



ОБЩЕСТВО ПОЧВОВЕДОВ ИМ. В.В. ДОКУЧАЕВА
КАРЕЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАРЕЛЬСКАЯ ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ



МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ

**VI СЪЕЗД ОБЩЕСТВА ПОЧВОВЕДОВ
им. В. В. ДОКУЧАЕВА
Всероссийская с международным участием
научная конференция**

**ПОЧВЫ РОССИИ:
современное состояние, перспективы изучения
и использования**

ШКОЛА ДЛЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Книга 3

ПЕТРОЗАВОДСК – МОСКВА
13–18 августа 2012 г.

УДК 631.4(47+57)(063)
ББК 40.3(2Рос)
П65

Ответственные редакторы:

С.А. Шоба, Д.С. Булгаков, Е.В. Шеин, Н.Г. Федорец

Составители:

В.А.Андроханов, В.М.Алифанов, И.И.Васенёв, М.И.Герасимова,
С.В.Горячкин, З.Г.Залибеков, Л.И.Инишева, И.В.Иванов,
Л.П.Капелькина, Е.Д.Конюшков, М.С.Кузнецов, Н.В.Лукина,
Г.В.Мотузова, В.Г.Минеев, Н.Д.Никитин, Д.Л.Пинский, В.П.Самсонова,
Н.П.Сорокина, П.М.Сапожников, Б.Р.Стриганова, Н.Г.Федорец,
Н.Б.Хитров, И.Ю.Чернов, Н.П.Чижикова, С.Н.Чуков, Е.В.Шеин

П65 Материалы докладов VI съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева. Всероссийская с международным участием научная конференция «Почвы России: современное состояние, перспективы изучения и использования (Петрозаводск–Москва, 13–18 августа 2012 г.). Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2012. Кн. 3. 625 с.

ISBN 978-5-9274-0520-6 (кн. 3)
ISBN 978-5-9274-0517-6

Освещены общие и региональные проблемы генезиса, географии и классификации, биологии, физики, химии почв, экологические функции и проблемы охраны почв, а также методы исследования в почвоведении.

УДК 631.4(47+57)(063)
ББК 40.3(2Рос)

ISBN 978-5-9274-0520-6 (кн. 3)
ISBN 978-5-9274-0517-6

© Институт леса КарНЦ РАН, 2012
© Коллектив авторов, 2012

Содержание

СЕКЦИЯ Н. ГЕНЕЗИС, ГЕОГРАФИЯ, КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЧВ

Александровский А.Л. ВОЗРАСТ И ЭВОЛЮЦИЯ ПОЧВ ДРЕВНИХ ВЫВАЛОВ	27
Алябина И.О., Неданчук И.М. РАСЧЁТ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ СВЯЗИ МЕЖДУ РАСПРОСТРАНЕНИЕМ ПОЧВЕННЫХ ГОРИЗОНТОВ И КЛИМАТИЧЕСКИМИ ПАРАМЕТРАМИ	28
Ананко Т.В., Шубина И.Г., Хохлов С.Ф. ПОЧВЕННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ЗАПАДНОЙ ЯКУТИИ НА ОСНОВЕ МАТЕРИАЛОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЧВЕННОЙ КАРТЫ	30
Андреева Д.Б., Цех В. СТАБИЛЬНЫЕ ИЗОТОПЫ В СОВРЕМЕННЫХ И ПОГРЕБЕННЫХ ПОЧВАХ ЗАБАЙКАЛЬЯ	32
Бадмаев Н.Б. СУТОЧНАЯ, СЕЗОННАЯ И МЕЖГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КЛИМАТА МЕРЗЛОТНЫХ КАТЕН ЮГА ВИТИМСКОГО ПЛОСКОГОРЬЯ	34
Балсанова Л.Д., Гынинова А.Б. РОЛЬ ЛИТОГЕННОЙ ОСНОВЫ В ФОРМИРОВАНИИ ДЕРНОВО-ПОДБУРОВ В ЗАБАЙКАЛЬЕ	35
Белоусов В.М., Мартынова Н.А., Попова Е.Л., Хаматханова Т.Г. ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ БАЙКАЛЬСКОЙ РИФТОВОЙ ЗОНЫ	37
Батхшиг Очирбатыйн, Голованов Д.Л., Ариунболд Е., Бажа С.Н., Гунин П.Д., Данжалова Е.В., Петухов И.А., Сорокина О.И., Энх-Амгалан С. ДИНАМИКА ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НА ЮЖНОЙ ГРАНИЦЕ СУХОЙ СТЕПИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ МОНГОЛИИ	39
Белоусова Н.И., Хохлов С.Ф. О ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЧВЕННОЙ КАРТЕ МАСШТАБА 1:1 млн. НА ТЕРРИТОРИЮ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ОБЛАСТЕЙ РОССИИ	40
Богатырев Л.Г., Малинина М.С., Акишина М.М. ОТ КЛАССИФИКАЦИИ ПОДСТИЛОК К ГРУППИРОВКЕ ОРГАНОПРОФИЛЕЙ	42
Волкова Е.Ю., Месяц С.П. ФОРМИРОВАНИЕ ПОЧВЕННОЙ СТРУКТУРЫ В ХОДЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МИНЕРАЛЬНОГО СУБСТРАТА ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ	44
Гаврилов Д.А., Дергачева М.И. ПОВЕДЕНИЕ ПАЛЕОПОЧВ ПРИ РЕЗКОЙ СМЕНЕ УСЛОВИЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПОСЛЕ ПОГРЕБЕНИЯ	46
Гасанова З.У. ЭКСПОЗИЦИОННАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ МИКРОСКЛОНОВ ПРЕДЕЛЬНЫХ СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ БУГРИСТЫХ СОЛОНЧАКОВ ПРИБРЕЖНОЙ ЧАСТИ КИЗЛЯРСКОГО ЗАЛИВА	47

Гафурова Л.А. СЕРОЗЕМЫ, СФОРМИРОВАННЫЕ НА ТРЕТИЧНЫХ КРАСНОЦВЕТНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ И НА ЛЕССАХ: ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЛОДОРОДИЕ	48
Герасимова М.И., Лебедева И.И. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЧВ РОССИИ: НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ	50
Герасько Л.И. РОЛЬ ГЕОГЕННЫХ ФАКТОРОВ В ПОЧВООБРАЗОВАНИИ ПОДТАЙГИ ТОМСКОГО ПРИОБЬЯ	52
Горячкин С.В. ОСТРОВНАЯ БИОКЛИМАТИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ ПОЧВ	54
Гугалинская Л.А. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЭКОСИСТЕМНЫХ ПЕРЕСТРОЕК В ЦЕНТРЕ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЫ В СРЕДНЕ- И ПОЗДНЕВАЛДАЙСКОЕ ВРЕМЯ ПО ПАЛЕОПОЧВЕННЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ	56
Гуров И.А., Колесникова Н.В. ПОЧВЫ ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКОВ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ В РАЙОНЕ СОЧИ	58
Гынинова А.Б., Сымпилова Д.П., Балсанова Л.Д. РАЗНООБРАЗИЕ ПОЧВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО МАКРОСКЛОНА ХР. ЦАГАН-ДАБАН КАК ОТРАЖЕНИЕ МНОГОФАКТОРНОСТИ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ ПЕРЕХОДНОЙ ЗОНЫ	59
Дюкарев А.Г., Пологова Н.Н. ЭЛЮВОЗЕМЫ СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	61
Жангуров Е.В., Дымов А.А., Дубровский Ю.А. ПОЧВЫ ПОДГОЛЬЦОВОГО И ГОРНО-ТУНДРОВОГО ВЫСОТНОГО ПОЯСОВ СЕВЕРНОГО УРАЛА (ПЕЧОРО-ИЛЫЧСКИЙ ЗАПОВЕДНИК, ХРЕБЕТ КЫЧИЛ-ИЗ)	62
Иванов А.В., Лоцманова Н.А. АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ В ДОЛИНЕ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ УНЖА (КОСТРОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)	64
Иванов И.В. РАДИОУГЛЕРОДНЫЙ МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ ГУМУСООБРАЗОВАНИЯ, ДАТИРОВАНИЯ ВРЕМЕНИ ПОГРЕБЕНИЯ ПОЧВ И СООРУЖЕНИЯ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ	65
Каллас Е.В., Никитич П.А. ГУМУСОВЫЕ ПРОФИЛИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ САЛАИРА	67
Караваева Н.А. ПОЧВЫ НА СТРУКТУРНЫХ ГРУНТАХ ЧУКОТСКОГО НАГОРЬЯ	68
Касаткина Г.А., Федорова Н.Н., Федоров А.С., Иноземцева Е.Е. РОЛЬ МИГРАЦИИ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ В ФОРМИРОВАНИИ ПОЧВ СЕЛЬГОВОГО ЛАНДШАФТА СЕВЕРО-ВОСТОКА КАРЕЛЬСКОГО ПЕРЕШЕКА	70
Козлова А.А. РАЗНООБРАЗИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЛЕСНЫХ ЛАНДШАФТОВ ЮЖНОГО ПРЕДБАЙКАЛЯ	72
Кувшинская Л.В. ГЕНЕЗИС ПОЧВ ГОРНОЙ ТАЙГИ ВОСТОЧНОГО СКЛОНА СРЕДНЕГО УРАЛА И ИХ КЛАССИФИКАЦИОННОЕ ПОЛОЖЕНИЕ	73

Лебедева И.И., Королук Т.В., Овечкин С.В., Герасимова М.И. ПОЧВЕННО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ И ВОЗМОЖНОСТЬ НОВОГО ПРОЧТЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЧВЕННОЙ КАРТЫ	75
Лычагин М.Ю., Ткаченко А.Н. ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ УСТЬЕВОЙ ОБЛАСТИ ВОЛГИ – ПОЧВЫ ЛИ?	77
Мартыненко И.А. КАРТА ПОЧВООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ МАСШТАБ 1:15 000 000	78
Матинян Н.Н., Бахматова К.А. ПОЧВЫ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА	80
Моргун Е.Г., Ковда И.В., Бадмаев Н.Б., Варламов Е.Б., Горячкин С.В., Коношков Д.Е., Чижикова Н.П. МЕРЗЛОТНО-СЛИТОЙ КОМПЛЕКС В УСЛОВИЯХ РЕЗКО-КОНТИНЕНТАЛЬНОГО КЛИМАТА ЗАБАЙКАЛЬЯ: СВОЙСТВА И ГЕНЕЗИС	82
Наквасина Е.Н., Паринова Т.А. ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ЛУГОВ ОСТРОВНОЙ ПОЙМЫ НИЗОВИЙ Р. СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ	84
Нестерова О.В., Трегубова В.Г., Семаль В.А. ПРОБЛЕМА ДИАГНОСТИКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ГОРИЗОНТОВ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ БУРОЗЕМОВ	85
Оконешникова М.В., Десяткин Р.В., Николаева М.Х., Федоров П.П. ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА НЕФТЕПРОВОДА ВОСТОЧНАЯ СИБИРЬ – ТИХИЙ ОКЕАН	87
Пологова Н.Н., Дюкарев А.Г. ОСОБЕННОСТИ ГУМУСНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ ВАСЮГАНСКОЙ РАВНИНЫ	88
Пономарев С.Ю. СПЕЦИФИКА MORFOЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ПОЧВ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ПРИОБСКОГО ПЛАТО	90
Романова Т.А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЧВ, НЕ ЗАВИСЯЩАЯ ОТ ИХ НОМЕНКЛАТУРЫ	91
Росликова В.И. ПАРАДОКС КАРБОНАТНОГО КОНКРЕЦИЕОБРАЗОВАНИЯ В ЛУГОВЫХ ПОЧВАХ ЛЕСОСТЕПНЫХ ЛАНДШАФТОВ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА	93
Русаков А.В., Седов С.Н., Коркка М.А. ПАЛЕОПОЧВЕННЫЕ ЗАПИСИ ЭВОЛЮЦИИ ЛАНДШАФТОВ ВО ВРЕМЯ И ПОСЛЕ СТАДИИ МИСЗ В ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНОЙ ЗОНЕ ЦЕНТРА РУССКОЙ РАВНИНЫ	95
Самофалова И.А. КОРРЕЛЯЦИЯ ФАКТОРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЙ И СУБСТАНТИВНО-ПРОФИЛЬНОЙ КЛАССИФИКАЦИЙ ДЛЯ ДЕРНОВО-ГЛЕЕВЫХ ПОЧВ	96
Симакова М.С. СУБСТАНТИВНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЧВ	98
Смоленцев Б.А. НЕОДНОРОДНОСТЬ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	100
Смоленцева Е.Н. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПОЧВООБРАЗОВАНИИ НА ПРОДУКТАХ ВЫВЕТРИВАНИЯ КОРЕННЫХ ПОРОД В ПРЕДГОРЬЯХ АЛТАЯ	102

Спирина В.З., Раудина Т.В. СПЕЦИФИКА ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ ВЫСОКОГОРНЫХ ПОЧВ ЮГО-ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ	103
Сухачева Е.Ю., Апарин Б.Ф. ДИАГНОСТИКА ЭЛЮВИАЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ПОЧВАХ НА СУГЛИНИСТЫХ ПОРОДАХ	105
Толпешта И.И., Соколова Т.А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ МИГРАЦИИ И АККУМУЛЯЦИИ ПОДВИЖНОГО АЛЮМИНИЯ В Al-Fe-ГУМУСОВЫХ ПОДЗОЛАХ И В ПОДЗОЛИСТЫХ СУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ	107
Турсина Т.В. ИСТОРИКО-ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ПОДХОД К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ПОЧВЕННОГО ПРОФИЛЯ	108
Уманский А.С. СТРУКТУРА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА БАССЕЙНА РЕКИ ДЕЙМЫ	110
Устинов М.Т. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ ПРИ АРИДИЗАЦИИ ОЗЁР ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	112
Хохлов С.Ф. ПОСТАГРОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ И УСЛОВИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ЮЖНОЙ ТАЙГИ ПОД ЕЛОВЫМИ ПОСАДКАМИ И КОСИМЫМ ЛУГОМ	113
Цыбикдоржиев Ц.Ц., Гончиков Б-М. Н. КАШТАНОВЫЕ ПОЧВЫ ЗАБАЙКАЛЯ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ)	115
Шамирова Е.В., Груздев И.В., Пунегов В.В., Ванчикова Е.В. ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В АВТОМОРФНЫХ СУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ ТУНДРЫ И ТАЙГИ	117
Швец А.А., Белоусов В.С. ЭВОЛЮЦИЯ ФОСФОРНОГО РЕЖИМА ПОЧВ ПРЕДГОРИЙ КАВКАЗА (КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ)	118
Шоркунов И.Г., Таргульян В.О. ПОЛИГЕНЕЗ ПАЛЕОПОЧВ В ЭОПЛЕЙСТОЦЕНОВОМ ПЕДОКОМПЛЕКСЕ СЕВЕРНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ ..	119

СЕКЦИЯ I. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И КАДАСТРОВАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ И ЗЕМЕЛЬ

Абдуллаева Г.М. КРИТЕРИИ БОНИТИРОВКИ ПОЧВ И КАЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БОЛЬШОГО КАВКАЗА .	122
Белобров В.П., Аль-Гассани М.Х., Куленкамп А.Ю., Белоброва Д.В. ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ ЦИТРУСОВЫХ КУЛЬТУР (НА ПРИМЕРЕ ОМАНА И ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАВКАЗА)	124
Булгаков Д.С., Сорокина Н.П., Авдеева Т.Н., Савицкая Н.В., Грибов В.В. ПРИМЕНЕНИЕ ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИНДЕКСА ПРИ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОЦЕНКЕ СТРУКТУР ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ..	126
Валеева А.А., Александрова А.Б., Копосов Г.Ф., Матвеева Н.М. ОДИН ИЗ ПОДХОДОВ К АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ЗЕМЕЛЬ	128

Воронин А.Я., Пягай Э.Т. ГЕОЛОКАЦИОННЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ПОЧВЕННОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ	129
Гранина Н.И. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОЧВ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЕПРОДУКТАМИ	131
Жарикова Е.А., Костенков Н.М. КАДАСТРОВАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПРИМОРЬЯ	132
Желясков А.Л. ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВЕННОГО УЧЕТА ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ИХ В МУНИЦИПАЛЬНУЮ СОБСТВЕННОСТЬ	134
Исмайлова Н.А., Керимова Л.Р., Гасымов Х.М. БОНИТИРОВКА ПОЧВ БОЛЬШОГО КAVKAZA (В ПРЕДЕЛАХ АЗЕРБАЙДЖАНА) ПОД ОДНОЛЕТНИМИ И МНОГОЛЕТНИМИ ТРАВАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ	136
Кононов В.М. ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ОРЕНБУРЖЬЯ	137
Крамкова Т.В., Голованов Д.Л. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ И ПОЧВ РОССИИ	138
Лобанова Ю.А., Самофалова И.А. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ И ТИПИЗАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ СПК «СЕВЕРНЫЙ» СОЛИКАМСКОГО РАЙОНА И ООО «СОВХОЗ ДРУЖНЫЙ» ЧЕРНУШИНСКОГО РАЙОНА ПЕРМСКОГО КРАЯ	140
Новиков А.А., Цховребов В.С., Хотнянская И.Г., Фаизова В.И. ВЛИЯНИЕ БОНИТИРОВКИ ПОЧВ НА КАДАСТРОВУЮ СТОИМОСТЬ НА ПРИМЕРЕ КДСП «ДРУЖБА» ИЗОБИЛЬНЕНСКОГО РАЙОНА СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ	142
Подколзин О.А., Жихарева М.С., Ткаченко С.С. ПАСПОРТ РАБОЧЕГО УЧАСТКА – ОСНОВА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ	143
Рассыпнов В.А., Соврикова Е.М. КАДАСТРОВАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ НА ОСНОВЕ БОНИТИРОВКИ ПОЧВ И КЛИМАТА	145
Романова Н.В., Костенков Н.М., Ознобихин В.И. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ РИСОСЕЯНИЯ НА РОССИЙСКОМ ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ	147
Татаринцев В.Л., Татаринцев Л.М. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГРАНУЛОМЕТРИИ ПОЧВ ПРЕДАЛТАЙСКИХ РАВНИН	149
Федотова А.В., Яковлева Л.В. НОВЫЙ ПОДХОД К ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ	150
Червань А.Н., Горбачева Е.Н. КОНЦЕПТУЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ НА ОСНОВЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО АНАЛИЗА БАЗЫ ГЕОДАННЫХ СТРУКТУРЫ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ..	152

Черников В.А., Раскатов В.А. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ЛОКАЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АГРОЛАНДШАФТОВ . . .	154
Яковлев С.А., Ковалева Е.И., Яковлев А.С. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОЛИГОНА ОТХОДОВ НА ЗЕМЛИ ВОДНОГО ФОНДА И СОПРЯЖЕННЫЕ С НИМИ ТЕРРИТОРИИ	155

СЕКЦИЯ J. ПОЧВЫ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Вагапов И.М., Алифанов В.М., Гугалинская Л.А., Овчинников А.Ю., Кондрашин А.Г. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВАРЬИРОВАНИЯ МАГНИТНОЙ ВОСПРИИМЧИВОСТИ В ПРОФИЛЯХ ПАЛЕОКРИОМОРФНЫХ ПОЧВ	158
Гамзикова О.И, Гамзиков Г.П. ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕННОЙ КАДМИЕМ ПОЧВЫ ЗА СЧЁТ ПОТЕНЦИАЛА УСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ	160
Гасанова А.Ф., Джафаров А.Б., Кулиева Е.Н. ЭКОЛОГО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СУХОСТЕПНЫХ ЛАНДШАФТОВ ПАСТБИЩНЫХ ЗЕМЕЛЬ КУРА-АРАЗСКОЙ НИЗМЕННОСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА	161
Гасымова Л.С. ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В УРБОЗЁМАХ ГОРОДА БАКУ	163
Григорьян Б.Р., Кулагина В.И. ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ОСТРОВОВ ВОДОХРАНИЛИЩ КАК МОДЕЛЬ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	164
Егорова Р.А., Бальхеева Т.М., Малханова Е.В. УГЛЕРОДНЫЙ БАЛАНС В ЛУГОВЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ЗАБАЙКАЛЬЯ	166
Еремченко О.З., Шестаков И.Е., Киричук Ю.А. СОСТОЯНИЕ И ОХРАНА ПОЧВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗОН Г. ПЕРМИ	167
Иванова А.З., Десяткин Р.В. АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ НИЗКОЙ ПОЙМЫ ТАЕЖНОЙ И ТУНДРОВОЙ ЗОН В НИЗОВЬЯХ РЕКИ АЛАЗЕЯ	169
Клышевская С.В. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННЫХ И ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИМОРСКОГО КРАЯ	171
Кондрашин А.Г., Алифанов В.М., Гугалинская Л.А., Овчинников А.Ю., Вагапов И.М. РОЛЬ ПАЛЕОКРИОГЕННОГО МИКРОРЕЛЬЕФА В ИЗМЕНЧИВОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ	172
Кузьмин В.А., Козлова А.А. ПОЧВЫ И ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ЮЖНОГО ПРЕДБАЙКАЛЬЯ В УСЛОВИЯХ ПАЛЕОКРИОГЕННОГО МИКРОРЕЛЬЕФА	174
Курманская А.В., Паракшин Ю.П., Крайнов К.Н. ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЛУГОВЫХ ЛАНДШАФТОВ КАЛИНИНГРАДСКОГО ЭКСКЛАВА	175
Насатуева Ц.Н., Убугунов В.Л., Аюшина Т.А. ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВАХ ИВОЛГИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ (РЕСПУБЛИКА БУРЯТИЯ)	177

Овчинников А.Ю., Алифанов В.М., Гугалинская Л.А., Вагапов И.М., Кондрашин А.Г. ВЛИЯНИЕ ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПОЗДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА НА ФОРМИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ ЦЕНТРА ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ	179
Пивоварова Е.Г., Кузнецова Т.А., Волков Е.В. ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ В ОВОЩНОМ СЕВООБОРОТЕ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕРНОЗЕМОВ	180
Подурец О.И. СИНГЕНЕЗ ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИХ И ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩИХСЯ ЭКОСИСТЕМАХ	182
Попова Л.Ф., Репницына О.Н. ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ (МЕДЬ И ЦИНК) В ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОМ ПОКРОВЕ АРХАНГЕЛЬСКА	183
Пшеничников Б.Ф., Лящевская М.С., Пшеничникова Н.Ф. СВОЕОБРАЗИЕ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИХ СПЕКТРОВ И ГЕНЕЗИСА БУРОЗЕМОВ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА НА ЖЕЛТОЦВЕТНЫХ КОРАХ ВЫВЕТРИВАНИЯ	185
Сивцева Н.Е., Гермогенова А.Ю. ТРАНСФОРМАЦИЯ МЕРЗЛОТНЫХ ПОЧВ В РЕЗУЛЬТАТЕ УРБОПЕДОГЕНЕЗА (НА ПРИМЕРЕ Г. ЯКУТСКА)	187
Цветнова О.Б., Щеглов А.И. РАДИОЭКОЛОГИИ ПОЧВ КАК РАЗДЕЛ РАДИОЭКОЛОГИИ	188
Шепелев А.И., Якутин М.В. ЭМИССИЯ CO ₂ КАК ИНДИКАТОР СОСТОЯНИЯ ПОЧВ НА ТЕРРИТОРИЯХ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ПОДЗОНЕ СРЕДНЕЙ ТАЙГИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	190
Ягубов Г.Ш., Шабанов Дж.А., Холина Т.А. ФОНОВЫЙ МОНИТОРИНГ ПОЧВ ТУРИАНЧАЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА И СОПРЕДЕЛЬНОЙ ТЕРРИТОРИИ	192
Яковлева Л.В., Федотова А.В. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СОЛЕЙ В ПОЧВАХ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ	194

СЕКЦИЯ К. ЛЕСНОЕ ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Ахметова Г.В. ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ПОЧВ ТАЕЖНЫХ ЛЕСОВ КАРЕЛИИ	196
Бахмет О.Н. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНОПРОФИЛЕЙ ПОЧВ В ЛАНДШАФТАХ КАРЕЛИИ	198
Бекецкая О.В., Чернова О.В. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ: ОЦЕНКА ВАРЬИРОВАНИЯ ВАЛОВОГО СОДЕРЖАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ФОНОВЫХ ПОЧВАХ ЮЖНОЙ ТАЙГИ	199
Бовкунов А. Д. ФОРМИРОВАНИЕ МИКРОМОЗАИЧНОЙ СТРУКТУРЫ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В ВЫСОКОТРАВНЫХ И КРУПНОПАПОРОТНИКОВЫХ ЛЕСАХ ПЕЧОРО-ИЛЫЧСКОГО ЗАПОВЕДНИКА	201

Бутовец Г.Н., Гладкова Г.А., Сибирина Л.А АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНС- ФОРМАЦИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В ПИХТОВО-ЕЛОВЫХ ЛЕ- САХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ	203
Варфоломеев Л.А. ОСОБЕННОСТИ МЕТОДОВ ИЗУЧЕНИЯ ПОЧВ В ЦЕЛЯХ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ ВЫРУБОК ТАЕЖНЫХ ЛЕСОВ	204
Ведрова Э.Ф. КРУГОВОРОТ ЭЛЕМЕНТОВ В ДРЕВОСТОЯХ ВОССТА- НОВИТЕЛЬНЫХ СУКЦЕССИЙ ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСОВ ЮЖНОЙ ТАЙГИ СИБИРИ	205
Гарипов Т.Т., Сулейманов Р.Р. ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ЮЖНО-УРАЛЬ- СКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА	207
Гладкова Г.А., Бутовец Г.Н. ПОЧВЫ ЛЕСОВ ИЗ ЕЛИ АЯНСКОЙ	208
Дымов А.А., Милановский Е.Ю. АМФИФИЛЬНОСТЬ ОРГАНИЧЕСКО- ГО ВЕЩЕСТВА АВТОМОРФНЫХ ПОЧВ ХВОЙНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ И ЕЕ ИЗМЕНЕНИЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ СУКЦЕССИОННОЙ СМЕНЫ РАС- ТИТЕЛЬНОСТИ	209
Ерохова А.А., Подвезенная М.А., Рыжова И.М. СТРУКТУРА ЗАПАСОВ УГЛЕРОДА В ПОСТАГРОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ЮЖНОЙ ТАЙГИ	211
Исмаилов А.И. ГИС В ПОЧВЕННО- ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВА- НИЯХ АЗЕРБАЙДЖАНА	213
Кашулина Г.М. ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ПОЧВООБРАЗО- ВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОГО ЭКСТРЕМАЛЬНОГО ЗАГРЯЗ- НЕНИЯ ВЫБРОСАМИ КОМБИНАТА «СЕВЕРНИКЕЛЬ»	214
Краснощекв Ю.Н. ПИРОГЕННАЯ ДИГРЕССИЯ ПОЧВ КЕДРОВЫХ ЛЕСОВ В ЮЖНОМ ПРИБАЙКАЛЬЕ	216
Кулакова Н.Ю. ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ЗАПАСЫ УГ- ЛЕРОДА И АЗОТА В ПОЧВЕ ПОЛУПУСТЫНИ	217
Локтионова О.А. МОНИТОРИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОРНО-ЛЕ- СНЫХ БУРЫХ ПОЧВ КAVKAZСКОГО ЗАПОВЕДНИКА	219
Лукина Н.В., Орлова М.А., Камаев И.О., Кравченко Т.В. БИОГЕННЫЕ МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ...	221
Макарикова Р.П., Наумова Н.Б., Тараканов В.В., Куценогий К.П., Чанкина О.В. ВЛИЯНИЕ ХВОЙНЫХ ДЕРЕВЬЕВ ОСНОВНЫХ ЛЕ- СООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД НА СВОЙСТВА СЕРОЙ ПОЧВЫ ПРЕДСАЛАИРЬЯ	223
Мамай А.В. БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЛЕСНЫХ ПОЧВ СРЕД- НЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ КАРЕЛИИ	224
Медведева М.В., Бахмет О.Н., Яковлев А.С. ЭКОЛОГО-МИКРОБИОЛОГИ- ЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОЧВ ВОСТОЧНОЙ ФЕННОСКАНДИИ, НА- ХОДЯЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ...	226
Мочалов Б.А., Мочалова Г.А. ЛЕСНЫЕ ПОДЗОЛИСТЫЕ ПОЧВЫ ТАЙ- ГИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ ЕСТЕСТВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ ПРИ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИИ	228

Мошкина Е.В. АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ПОЧВ ХВОЙНЫХ ЛЕСОВ СЕВЕРО- И СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОН КАРЕЛИИ	230
Мухортова Л.В. СКОРОСТЬ РАЗЛОЖЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ НА ВЫРУБКАХ СОСНЯКОВ И ПИХТАРНИКОВ	231
Орлова М.А., Лукина Н.В., Артемкина Н.А., Смирнов В.Э., Исаева Л.Г., Кравченко Т.В. ВЛИЯНИЕ ПОЧВООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД И ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ СЕВЕРОТАЕЖНЫХ ЛЕСОВ	233
Очур К.О., Ондар Е.Э. ВЛИЯНИЕ ПОЖАРОВ НА СОСТАВ ГУМУСА ПОЧВ ЛЕСНОГО МАССИВА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ТУВЫ	235
Пономарева Т.В., Кузьмина Н.А., Кузьмин С.Р. ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ НА ПЕСЧАНЫХ СУБСТРАТАХ ПОД ГЕОГРАФИЧЕСКИМИ КУЛЬТУРАМИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В НИЖНЕМ ПРИАНГАРЬЕ	237
Прокашев А.М., Матушкин А.С. ПОДЗОЛЫ – ПОЧВЫ ДОЛИННЫХ ЗАНДРОВ БАССЕЙНА НИЖНЕЙ ВЯТКИ	238
Рогизная Ю.А. ХАРАКТЕРИСТИКА СТРАТИФИЦИРОВАННЫХ ПОЧВ ООПТ ГОРОДСКОГО ПАРКА ПОСЕЛЕНИЯ «ЧЕРНЯВСКИЙ ЛЕС» Г. ПЕРМЬ	240
Савицкая С.Н., Тимофеев А.И., Бабилов Б.В. ПОЧВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В УЧЕБНО-ОПЫТНЫХ ЛЕСХОЗАХ	242
Сапанов М.К. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ РАЗЛИЧИЕ ВЛАГИ ИЗ РАЗНЫХ ГОРИЗОНТОВ ПОЧВ В ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАСАЖДЕНИЙ ДУБА В АРИДНЫХ РЕГИОНАХ	245
Соломатова Е.А. ФРАКЦИОННЫЙ И КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ЛЕСНЫХ ПОДСТИЛОК ЕЛОВЫХ ЭКОСИСТЕМ	246
Сорокин Н.Д., Гродницкая И.Д., Елистратова Э.Н., Пашенова Н.В. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ АГЕНТЫ ПЛОДОРОДИЯ ЛЕСНЫХ ПОЧВ И БИОРЕМЕДИАЦИИ ИХ СОСТОЯНИЯ	248
Сулейманов Р.Р., Абакумов Е.В., Халитов Р.М., Котлугалямова Э.Ю. ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БАШКИРИЯ» ..	249
Телеснина В.М. ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО ПОСТАГРОГЕННЫХ ПОЧВ ЮЖНОЙ ТАЙГИ ВО ВЗАИМОСВЯЗИ С БИОЛОГИЧЕСКИМ КРУГОВОРОТОМ	251
Федорец Н.Г. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ И СЕРОЙ В РАЙОНЕ КОСТОМУКШСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО КОМПЛЕКСА	253
Чевердин Ю.И., Воронин Д.А., Хитров Н.Б. СОВРЕМЕННОЕ СОЛЕНАКОПЛЕНИЕ В ЧЕРНОЗЕМАХ ПОД СТАРОВОЗРАСТНЫМИ ЛЕСОПОЛОСАМИ В КАМЕННОЙ СТЕПИ	254
Чистоглядова Л.Ю. ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЁМОВ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПОСАДОК ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ РАЙОНА Г. КИСЛОВДСКА СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ)	255

Юмагузина Л.Р., Садыкова Ф.В., Чурагулова З.С. ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА АГРОКОРИЧНЕВЫХ ТИПИЧНЫХ ТЕКСТУРНО-МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ПОЧВ БАШКИРСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ	257
Яшин И.М, Кашанский А.Д., Петухова А.А., Пескарев А.А. ИЗУЧЕНИЕ БАРЬЕРНО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ПОДЗОЛОВ НА ДВУЧЛЕННЫХ ПОРОДАХ В ЛЕСОПАРКОВЫХ ФАЦИЯХ ТАЙГИ	258

СЕКЦИЯ L. КАРТОГРАФИЯ ПОЧВ: ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ. ПЕДОМЕТРИКА

Богданова М.Д., Исаченкова Л.Б., Терская Е.В. РАЗРАБОТКА ПОДХОДОВ К КРУПНОМАСШТАБНОМУ КАРТОГРАФИРОВАНИЮ С УЧЕТОМ СЦЕНАРИЕВ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ ПОЧВ ЦЕНТРА ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ	261
Гынинова Б.Д., Быков М.Е., Чимитдоржиев Т.Н., Захаров А.И., Татьков Г.И., Хаптанов В.Б., Гынинова А.Б. ВЫДЕЛЕНИЕ АРЕАЛОВ ГИДРОМОРФНЫХ КРИОГЕННО ДЕФОРМИРУЕМЫХ ПОЧВ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ СРЕДНЕМАСШТАБНЫХ ПОЧВЕННЫХ КАРТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПУТНИКОВОЙ РСА-ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ И НАЗЕМНОГО ГЕОРАДАРНОГО ЗОНДИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ДЕЛЬТЫ Р. СЕЛЕНГИ	263
Киров С.Н. БЕЛОКАЛИТВЕНСКИЙ РАЙОН РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ОБЪЕКТ РАЗРАБОТКИ МЕТОДИКИ ОЦИФРОВКИ ПОЧВЕННЫХ КОНТУРОВ	264
Козлов Д.Н., Сорокина Н.П. ЦИФРОВЫЕ КРУПНОМАСШТАБНЫЕ ПОЧВЕННЫЕ КАРТЫ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ	266
Козлова А.А. РАЗНООБРАЗИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЛЕСНЫХ ЛАНДШАФТОВ ЮЖНОГО ПРЕДБАЙКАЛЯ	268
Конюшков Д.Е., Ананко Т.В. О КАРТОГРАФИРОВАНИИ ПОЧВЕННЫХ РЕЖИМОВ	270
Конюшкова М.В. СОЗДАНИЕ КРУПНОМАСШТАБНЫХ ПОЧВЕННЫХ КАРТ ЮГО-ВОСТОКА ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ НА ОСНОВЕ СНИМКОВ QUICKBIRD	271
Королева П.В., Рухович Д.И., Калинина Н.В., Долинина Е.А., Вильчевская Е.В., Рухович С.В. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ГИС «ПОЧВЫ РОССИИ» В ЦЕЛЯХ ОБНОВЛЕНИЯ И (ИЛИ) ПЕРЕСОСТАВЛЕНИЯ ГПК	273
Литвинов Ю.А., Голозубов О.М. К МЕТОДИКЕ ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОЧВЕННОЙ КАРТЫ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ, НА ПРИМЕРЕ БЕЛОКАЛИТВЕНСКОГО РАЙОНА	275
Манафова Ф.А., Асланова Р.Г., Исмаилов Б.Н. ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРЫ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА АБШЕРОНА	277

Мешалкина Ю.Л., Самсонова В.П. БУТСТРЕП МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕ-ОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ПОЧВЕННЫМИ СВОЙСТВАМИ И ДАННЫМИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ	278
Никифорова А.А., Флейс М.Э., Борисов М.М. КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПОЧВ КАК ПРИРОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ ЛАНДШАФТОВ В ГИС-СРЕДЕ	280
Охорзин Н.Д. СТРУКТУРА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В АГРОЛАНДШАФТА ВЯТСКО-КАМСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ	282
Сидорова В.А. ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ВАРЬИРОВАНИЕ СВОЙСТВ МАРШЕВЫХ ПОЧВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАСТИТЕЛЬНОСТЬ	284
Сорокина Н.П., Козлов Д.Н., Кузнецова И.В., Шишконокова Е.А. КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПОСТАГРОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ	285
Степанов И.Н., Зайцев В.Н., Степанова В.И., Баранов И.П. КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ ПЛАСТИКА РЕЛЬЕФА КАК СПОСОБ ИНФОРМАЦИОННОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЧВЕННЫХ РЕСУРСОВ	287
Уманский А.С. СТРУКТУРА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА БАССЕЙНА РЕКИ ДЕЙМЫ	289
Шапиро М.Б., Ямнова И.А., Лебедева (Верба) М.П., Голованов Д.Л., Гафурова Л.А. МОНИТОРИНГ ЗАСОЛЕНИЯ И ГИПСОНОСНОСТИ ПОЧВ ДЖИЗАКСКОГО СТАЦИОНАРА (ГОЛОДНАЯ СТЕПЬ, УЗБЕКИСТАН)	291

СЕКЦИЯ М. МИКРОМОРФОЛОГИЯ ПОЧВ

Григорьева Т.М., Сычева С.А. МИКРОМОРФОЛОГИЯ И ТЕКСТУРЫ РАННЕВАЛДАЙСКИХ ПЕДОСЕДИМЕНТОВ, ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ В ПЕРИОД ПЕРВОГО ПОСЛЕМИКУЛИНСКОГО ПОХОЛОДАНИЯ	293
Ковда И.В., Герасимова М.И. МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕРМИНЫ В ИНТЕРНЕТЕ	294
Красильников П.В., Седов С.Н., Прадо-Пано Б.Л., Кастаньо-Менесес Р.Г., Старрок К., Васкес-Рохас И.М. ЗАВИСИМОСТЬ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ И РАЗМЕРОВ ПОЧВЕННОЙ МЕЗОФАУНЫ ОТ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОР ПО РАЗМЕРАМ В ВУЛКАНИЧЕСКИХ ПОЧВАХ МИЧОАКАНА, МЕКСИКА	296
Лебедев М.А., Герке К.М., Скворцова Е.Б., Корост Д.В. ДЕТАЛЬНОЕ СРАВНЕНИЕ ТОМОГРАФИЧЕСКОГО И СТАНДАРТНОГО ШЛИФОВОГО МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРОСТРОЕНИЯ ПОЧВЫ	298
Лебедева (Верба) М.П. ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МИКРОСТРОЕНИЯ ПОЧВ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ	299

Скворцова Е.Б., Рожков В.А., Лебедев М.А. ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ПОР В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ И СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ	301
Шишков В.А., Лебедева (Верба) М.П., Лебедев М.А. ПРОФИЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОСТРОЕНИЯ И МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ПЛЕНОК НА ЩЕБНЕ В КРАЙНЕАРИДНЫХ ПОЧВАХ МОНГОЛИИ	303
Ямнова И.А., Панкова Е.И. ГИПСОВЫЕ НОВООБРАЗОВАНИЯ И ПОЧВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ИХ ФОРМИРУЮЩИЕ	305

СЕКЦИЯ N. КРАСНАЯ КНИГА И ОСОБАЯ ОХРАНА ПОЧВ

Абакумов Е.В., Гагарина Э.И., Розенберг Г.А., Саксонов С.В. КРАСНАЯ КНИГА ПОЧВ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ	307
Александрова А.Б., Иванов Д.В., Кулагина В.И., Григорьян Б.Р. КРАСНАЯ КНИГА ПОЧВ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН	308
Гасанов В.Г., Нуриев Э.Э. МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПОЧВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА ГЕЙГЁЛЬ АЗЕРБАЙДЖАНА	310
Гончарова Л.Ю., Симонович Е.И. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ – БОТАНИЧЕСКОГО САДА ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА	311
Забоева И.В., Дымов А.А., Жангуров Е.В., Дубровский Ю.А. ПОЧВЫ ГОРНОЙ ЧАСТИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ЮГЫД ВА» (ПРИПОЛЯРНЫЙ УРАЛ)	313
Колесникова Н.В., Гуров И.А. ЖЕЛТОЗЕМЫ РОССИИ КАК ОБЪЕКТ ОСОБОЙ ОХРАНЫ	315
Курбатская С.С., Канзай В.И., Кыргыз Ч.С. ПОЧВЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА (ГПБЗ) «УБСУНУРСКАЯ КОТЛОВИНА»	317
Ливеровская Т.Ю., Никитин Е.Д. О НЕОБХОДИМОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗАПОВЕДНОГО РЕЖИМА ОХРАНЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ПОЧВ УНИКАЛЬНЫХ ЛАНДШАФТОВ КАРСТОВЫХ ОЗЕР ВАЛДАЙСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ (НОВГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)	318
Мирзаде Р.И. РОЛЬ ПОЧВЕННОГО МУЗЕЯ В ОХРАНЕ ПОЧВ АЗЕРБАЙДЖАНА	320
Никитин Е.Д., Шоба С.А., Сабодина Е.П., Скворцова Е.Б., Ванчуров И.А. КРАСНАЯ КНИГА ПОЧВ И ГЕОБИОЭТНОСИСТЕМ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАН	322
Новокрещенных Т.А. ГИДРОМОРФНЫЕ ПОЧВЫ ЗАПОВЕДНИКА «ХАКАССКИЙ»	323

Пушкина П.Р., Сычева С.А. РАННЕВАЛДАЙСКИЕ ПАЛЕОПОЧВЫ: СТРЕЛЕЦКАЯ И КУКУЕВСКАЯ В ПАМЯТНИКЕ ПРИРОДЫ «ПОГРЕБЕННАЯ МИКУЛИНСКАЯ ПАЛЕОБАЛКА В КАРЬЕРЕ АЛЕКСАНДРОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ СУГЛИНКОВ»	325
Сабодина Е.П., Никитин Е.Д., Любченко О.В., Мякокина О.В., Ливеровская Т.Ю, Воронцова Е.М, Джумаева Е.В. РОЛЬ МУЗЕЕВ В СОЗДАНИИ И ПРОПАГАНДЕ КОМПЛЕКСНОЙ КРАСНОЙ КНИГИ	327
Семаль В.А., Трегубова В.Г., Нестерова О.В. ПОЧВЫ ЛАЗОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА им. Л.Г. КАПЛАНОВА	328
Ташнинова А.А. РОЛЬ ПРИРОДНЫХ ЗАКАЗНИКОВ И ЗАПОВЕДНИКОВ В СОХРАНЕНИИ ПОПУЛЯЦИОННОГО ГЕНОФОНДА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ	330
Терпелец В.И., Власенко В.П. ПОЧВЫ-РАРИТЕТЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ	331
Чернова О.В. ПОЧВЫ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАПОВЕДНИКОВ РОССИИ КАК ОБЪЕКТЫ ВСЕМИРНОГО ПРИРОДНОГО НАСЛЕДИЯ	333

СЕКЦИЯ О. МЕРЗЛОТНЫЕ ПОЧВЫ

Гродницкая И.Д., Сырцов С.Н. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГЛУБОКОЗАЛЕЖНЫХ И МЕРЗЛОТНЫХ БОЛОТ СРЕДНЕЙ СИБИРИ	336
Губин С.В. ЭТАПЫ И ТРЕНДЫ ГОЛОЦЕНОВОГО ПЕДОГЕНЕЗА НА ПРИМОРСКИХ НИЗМЕННОСТЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ	338
Данилова А.А., Данилов П.П., Саввинов Г.Н., Барашкова Н.В., Аржакова А.П., Гаврильева Л.Д., Алексеев Г.А., Петров А.А. БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛАСНЫХ ПОЧВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ ПРИ АНТРОПОГЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ	339
Денева С.В., Русанова Г.В., Шахтарова О.В. КОНКРЕЦИОННЫЕ НОВООБРАЗОВАНИЯ В КРИОГЕННЫХ ПОЧВАХ (БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКАЯ ТУНДРА)	341
Дмитриев Н.Н., Норбованжилов Р.Д., Будажапов Л.В., Билтуев А.С. ПОТЕНЦИАЛ И КОНСТАНТА СКОРОСТИ МИНЕРАЛИЗАЦИИ АЗОТА КРИОАРИДНЫХ ПОЧВ АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ (ПРИБАЙКАЛЬЕ И ЗАБАЙКАЛЬЕ)	342
Ершов Ю.И. ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕРЗЛОТНО-ТАЕЖНЫХ ПОЧВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ СИБИРИ	344
Корсунова Ц.Д.-Ц., Цыбенков Ю.Б. УГЛЕРОД МИКРОБНОЙ БИОМАССЫ В ПОЧВАХ ПОД ВЛИЯНИЕМ КРИОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ	345
Куликов А.И., Миронов И.А., Мангатаев А.Ц., Малханова Е.В. КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ЭРОЗИОННЫХ ПОТЕРЬ ПОЧВ ПО ДЕЛЛЯМ (НА ПРИМЕРЕ ЗАБАЙКАЛЬЯ)	347

Легостаева Я.Б. МИГРАЦИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В МЕРЗЛОТНЫХ ПОЧВАХ СРЕДНЕТАЕЖНЫХ ЛАНДШАФТОВ ЯКУТИИ	349
Макушкин Э.О. ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ДЕЛЬТЕ РЕКИ СЕЛЕНГИ В УСЛОВИЯХ ВЛИЯНИЯ ДЛИТЕЛЬНО ТАЛОЙ СЕЗОННОЙ МЕРЗЛОТЫ	350
Николаева М.Х., Десяткин А.Р. ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛУГОВ И ВЛАЖНОСТИ ПОЧВ АЛАСОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ ..	352
Переверзев В.Н. ФОРМЫ РЕЛЬЕФА, РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ И ПОЧВЫ ПОБЕРЕЖИЙ ФЬОРДОВ ОСТРОВА ЗАПАДНЫЙ ШПИЦБЕРГЕН	353
Русанова Г.В., Шахтарова О.В. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ ЮГО-ВОСТОКА БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКОЙ ТУНДРЫ	355
Саввинов Д.Д. ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА КРИОЛИТОЗОНЫ	356
Фоминых Л.А., Золотарева Б.Н. ПОГРЕБЕННЫЕ ПОЧВЫ КОЛЫМ-СКОЙ СУБАРКТИКИ	357
Цыбенков Ю.Б., Чимитдоржиева Г.Д., Давыдова Т.В. ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ УГЛЕРОДА КРИОГЕННЫХ ПОЧВ	359

СЕКЦИЯ Р. ИССЛЕДОВАНИЕ ЧЕРНОЗЕМОВ

Безуглова О.С., Золотарев А.Л., Шерстнев А.К. ВЛИЯНИЕ МЕЗОРЕЛЬЕФА НА СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО КАРБОНАТНОГО	361
Валентини Р., Васенев И.И., Васенев В.И. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЧЕРНОЗЕМОВ С ОЦЕНКОЙ ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ И СЕРВИСОВ	363
Васенев И.И. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЧЕРНОЗЕМОВ И ОПТИМИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В УСЛОВИЯХ ЦЧР	364
Власенко В.П. ГИДРОМЕТАМОРФИЗМ ПОЧВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА ПРИ ИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ	366
Волынец О.В. СЕЗОННАЯ И ГОДОВАЯ ДИНАМИКА ДИСПЕРСНОСТИ ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО КАРБОНАТНОГО	368
Воропаев С.Б., Русанов А.М. СВОЙСТВА ПАХОТНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ ОРЕНБУРГСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ	369
Лыхман В. ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО КАРБОНАТНОГО	371
Таллер Е.Б., Лурье А.А., Бебнева Ю.М. МИГРАЦИЯ ¹³⁷ CS В ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВАХ ЕСТЕСТВЕННЫХ СЕНОКОСОВ ОВРАЖНО-БАЛОЧНЫХ СИСТЕМ	373

Тищенко С.А. ТРАНСФОРМАЦИЯ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМОВ НИЖНЕГО ДОНА ПРИ ЛОКАЛЬНОМ ПЕРЕУВЛАЖНЕНИИ	374
Тютюнов С.И., Цыгуткин А.С., Шапкина Ю.С. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЧЕРНОЗЁМОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ ИХ ПЛОДОРОДИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ БЕЛОГО ЛЮПИНА	376
Фенева Н.В., Тагивердиев С.С. ВЛИЯНИЕ ЛЕСОПОСАДКИ НА СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО КАРБОНАТНОГО В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ	377
Хохлюк А.П. О ЧЕРНОЗЁМАХ НИЖНЕ-АНАДЫРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ	379

СЕКЦИЯ Q. АРИДНЫЕ ЗЕМЛИ

Абилова А.Л. К ИЗУЧЕНИЮ ФОРМИРОВАНИЯ БИОЦЕНОЗОВ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ САЛЬЯНСКОЙ СТЕПИ	381
Алиева Б.Б. ГУМУСНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРОЗЕМНО-ЛУГОВЫХ ПОЧВ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ОКУЛЬТУРЕННЫХ ЦЕНОЗОВ В САЛЬЯНСКОЙ СТЕПИ	382
Алиева М.М., Самедов П.А. ФИТОСТРУКТУРА КАК БИОДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ТЕСТ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ	384
Баламирзоев М.А., Джабраилов Д.У., Аличаев М.М. ПРОЦЕССЫ ДЕГРАДАЦИИ И ОПУСТЫНИВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ ТЕРСКО-КУМСКОЙ НИЗМЕННОСТИ ДАГЕСТАНА	385
Габунщина Э.Б. КОНВЕНЦИЯ ООН ПО БОРЬБЕ С ОПУСТЫНИВАНИЕМ – КАК ИНСТРУМЕНТ БОРЬБЫ С ДЕГРАДАЦИЕЙ ЗЕМЕЛЬ	387
Дубовик Д.С., Якутин М.В. БИОМАССА МИКРООРГАНИЗМОВ В ПОЧВАХ ПАСТБИЩ УБСУНУРСКОЙ КОТЛОВИНЫ (РЕСПУБЛИКА ТЫВА)	388
Залибеков З.Г., Биарсланов А.Б. ОБ ИЗМЕНЕНИИ ПОЧВЕННОГО РАЗНООБРАЗИЯ АРИДНЫХ ЭКОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО КЛИМАТИЧЕСКОГО ПОТЕПЛЕНИЯ	390
Королук А.Ю., Смоленцева Е.Н. МЕХАНИЗМЫ ДЕГРАДАЦИИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ИНТРАЗОНАЛЬНЫХ ГЕОСИСТЕМ КУЛУНДИНСКОЙ РАВНИНЫ (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)	391
Кузнецова Ю.С. ВЛИЯНИЕ КЛИМАТА НА ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ АРИДНЫХ ПОЧВ ЮГА РОССИИ	393
Мирзажанов И. БАРИЕВАЯ БИОХИМИЧЕСКАЯ ПРОВИНЦИЯ В ПОЧВАХ ПУСТЫНЬ	395
Наумов А.В. ОЦЕНКА ПОТОКОВ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА ИЗ ПОЧВ КАСКАДНОЙ ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ ЗАСОЛЕНИЯ	398
Садыхова М.Е. НЕКОТОРЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕРОЗЕМНО-ЛУГОВЫХ ПОЧВ САЛЬЯНСКОЙ СТЕПИ	399

Сиземская М.Л. СОВРЕМЕННЫЙ ЭТАП ЭВОЛЮЦИИ ПОЧВ СОЛОНЦОВОГО КОМПЛЕКСА ГЛИНИСТОЙ ПОЛУПУСТЫНИ СЕВЕРНОГО ПРИКАСПИЯ	401
Стасюк Н.В., Добрынин Д.В., Цейц М.А. АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ДИНАМИКИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА	402
Юлдашев Г., Исагалиев М., Турдалиев А. ИЗМЕНЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ И КАЧЕСТВА ПОЧВЕННОГО РАСТВОРА В ЛУГОВЫХ САЗОВЫХ ПОЧВАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ФЕРГАНЫ	404

СЕКЦИЯ R. МЕЛИОРАЦИЯ ПОЧВ

Авдеева Т.Н., Савицкая Н.В. АНТРОПОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННЫЕ ПОЧВЫ И ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ МОСКВОРЕЦКОЙ ПОЙМЫ	406
Аверкина С.С., Семендяева Н.В., Елизаров Н.В. ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ СОЛОНЦОВ БАРАБЫ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ АНТРОПОГЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ	408
Артикова Х.Т. ПОЧВЫ БУХАРСКОГО ОАЗИСА И ИХ ИЗМЕНЕНИЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОРОШЕНИЯ	409
Бочко Т.Ф. АНТРОПОГЕННОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПОЧВ И ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НИЗОВИЙ р. КУБАНИ В УСЛОВИЯХ РИСОВОДСТВА	412
Бурмистрова Т.И., Алексеева Т.П., Сысоева Л.Н., Трунова Н.М. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОРФЯНОГО МЕЛИОРАНТА ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ УГОЛЬНЫХ ОТВАЛОВ	414
Воробьева Л.А., Климанов А.В. РОЛЬ СОЕДИНЕНИЙ КАЛЬЦИЯ В ПРОЯВЛЕНИИ ЩЕЛОЧНОСТИ ЦЕЛИННЫХ И АНТРОПОГЕННОПРЕОБРАЗОВАННЫХ СОЛОНЦОВ СЕВЕРНОЙ КАЛМЫКИИ	416
Глистин М.В., Устинов М.Т. АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНАЯ МЕЛИОРАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ – ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ БОРЬБЫ С ЗАСУХОЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	417
Гулиев А.Г. ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОЦЕСС ВТОРИЧНОГО ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ НАХИЧЕВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ	419
Гурин П.Д., Моисеев К.Г., Гончаров В.Д., Старцев А.С. ОСОБЕННОСТИ ВОДНОГО РЕЖИМА ПОЧВ РАЗВИТЫХ НА ТРЕХЧЛЕННЫХ ПОРОДАХ НА ПРИМЕРЕ МЕНЬКОВСКОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ	420
Гуторова О.А., Шеуджен А.Х. ВЛИЯНИЕ БЕССМЕННОГО ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РИСА НА ГУМУСНОЕ СОСТОЯНИЕ АЛЛЮВИАЛЬНОЙ ЛУГОВОЙ ПОЧВЫ	422
Джебраилова Г.Г., Джалилова Л.З., Талиби С.М. ОСНОВНЫЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОРОШАЕМЫХ ЛУГОВО- СЕРОЗЕМНЫХ ПОЧВ (НА ПРИМЕРЕ САЛЬЯНСКОЙ СТЕПИ)	424
Егунова Н.А. ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ПОЧВ НА МАССИВЕ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ХАКАСИИ	425

Зайцева Р. И., Желнакова Л.И., Соколенко Н.И., Комаров Н.М., Макарычев И.П., Воробьев М.В. РОСТ ПРОРОСТКОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В ФАЗЕ ПОСЕВ – ВСХОДЫ ПРИ СУЛЬФАТНО-ХЛОРИДНОМ ЗАСОЛЕНИИ ПОЧВЫ	426
Ковязин В.Ф., Кобрин Н.Ю. ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ТАВРИЧЕСКОГО САДА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА	428
Копысов И.Я. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ВОЗДЕЛЫВАНИИ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ	430
Королюк Т.В. ПРИРОДНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И АНТРОПОГЕННАЯ ЭВОЛЮЦИЯ СТРУКТУР ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЛЁССОВЫХ РАВНИН ПРЕДКАВКАЗЬЯ	431
Курвонтаев Р., Назарова С.М ОРОШАЕМЫЕ ЛУГОВЫЕ ПОЧВЫ БУХАРСКОЙ ОБЛАСТИ УЗБЕКИСТАНА	433
Кушюков А. Ж., Жонзоков А. Б., Таджиев У. Т. ФОРМЫ ЗАСОЛЕНИЯ ОРОШАЕМЫХ СЕРО-БУРЫХ ПОЧВ УЗБЕКИСТАНА	435
Литвинович А.В., Лаврищев А.В., Павлова О.Ю., Нейбауэр А.О. МЕЛИОРАТИВНЫЕ СВОЙСТВА РАЗЛИЧНЫХ ФРАКЦИЙ ОТСЕВА ЩЕБЁНОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЕЛИЗАВЕТИНО ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ	437
Любимова И.Н., Бондарев А.Г. СОВРЕМЕННАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ПОСТИРРИГАЦИОННЫХ ПОЧВАХ КИСЛОВСКОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ	438
Мазиров М.А., Сафонов А.Ф., Платонов И.Г. ДЛИТЕЛЬНЫЙ ПОЛЕВОЙ ОПЫТ РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА – ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ И АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ	440
Майнашева Г.М. ДИНАМИКА ПРОЦЕССОВ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ ЧЕРНОЗЕМОВ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО ОРОШЕНИЯ МЕТОДОМ ЗАТОПЛЕНИЯ	442
Макаревич Р.А. ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ЛУГОВО-БУРОЙ ОТБЕЛЕННОЙ ПОЧВЫ ПРИМОРЬЯ ЗА 50 ЛЕТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	443
Мустафаев М.Г., Бабаев М.П., Искендеров С.М. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПЛОДОРОДИЯ ХЛОПЧАТНИКА ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ СОЛЕЙ В ЛУГОВО-СЕРОЗЕМНЫХ ОРОШАЕМЫХ ПОЧВАХ (IRROGRI CLEYIC CALSISOLS) НА МУГАНСКОЙ РАВНИНЕ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ	445
Новикова А.Ф., Конюшкова М.В., Контобойцева А.А. ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОЧВЫ СОЛОНЦОВЫХ КОМПЛЕКСОВ ПРИЕРГЕНИНСКОЙ РАВНИНЫ КАЛМЫКИИ	446
Осипов А.В., Слюсарев В.Н. ИЗМЕНЕНИЕ СОЛЕВОГО РЕЖИМА И СВОЙСТВ РИСОВЫХ ПОЧВ СОВРЕМЕННОЙ ДЕЛЬТЫ КУБАНИ ПРИ ИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ	448

Панкова Е.И., Батл-Салес Дж., Контобойцева А.А. К ВОПРОСУ О КЛАССИФИКАЦИИ ЗАСОЛЁННЫХ ПОЧВ ПО СОЛЕУСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР И ПОКАЗАТЕЛЯМ ЗАСОЛЁННОСТИ ПОЧВ	449
Паракшин Ю.П. О КЛАССИФИКАЦИИ СОЛОНЦОВ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ПОВЕРХНОСТНЫМ УВЛАЖНЕНИЕМ	451
Поздняков А.И., Шваров А.П., Позднякова А.Д., Опанасенко Н.Е., Тырданова Ю.А. ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭУТРОФНЫХ ТОРФОЗЕМОВ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКЕ	452
Сидорова М.А., Чернова А.Д. ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ ДЕКОРАТИВНОГО ОРГАНИЧЕСКОГО МУЛЬЧИРОВАНИЯ	454
Смирнова Л.Г., Новых Л.Л., Кухарук Н.С. ИЗМЕНЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА АГРОЛАНДШАФТОВ В УСЛОВИЯХ КОНТУРНО-МЕЛИОРАТИВНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ	456
Тарасов С.И., Тамонова Н.А. РОЛЬ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В УСТРАНЕНИИ ПОЧВОУТОМЛЕНИЯ	457
Хан В.В. СРАВНЕНИЕ 2-Х СПОСОБОВ ОЦЕНКИ РАЗВИТИЯ ОСОЛОНЧЕВАНИЯ В МЕЛИОРИРОВАННЫХ СОДОВЫХ СОЛОНЦАХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ	459
Чехович Э.Е., Елисеева Н.В. СЛИТЫЕ ПОЧВЫ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ БЕЛОРЕЧЕНСКОГО РАЙОНА) ...	461
Юркевич М.Г. ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ПОСТАНТРОПОГЕННЫХ ПОЧВ И БИОГЕОЦЕНОЗОВ НА СТАДИИ ВТОРИЧНОГО ЗАБОЛАЧИВАНИЯ ЛУГОВ	462

СЕКЦИЯ S. МЕЛИОРАЦИЯ ГИДРОМОРФНЫХ ПОЧВ

Бадмажапова И.А., Гынинова А.Б. ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ ПРИБАЙКАЛЬЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПОЖАРОВ	464
Волохина В.П., Степанцова Л.В. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ВОДНЫЙ РЕЖИМ ТЕМНО-СЕРЫХ ПОЧВ НА ДВУЧЛЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ СЕВЕРА ТАМБОВСКОЙ РАВНИНЫ	466
Зайдельман Ф.Р. ДЕГРАДАЦИЯ МЕЛИОРИРУЕМЫХ ПОЧВ В РЕЗУЛЬТАТЕ АНТРОПОГЕННОГО РЕЖИМА	467
Климин М.А. ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ ПЕРЕРЫВОВ В ТОРФОНАКОПЛЕНИИ	470
Корнатовая Н.Г. ДЕСТРУКЦИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ ВЕРХОВЫХ БОЛОТ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	472
Красин В.Н., Степанцова Л.В., Никифорова А.С. ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ КАРБОНАТНЫХ КОНКРЕЦИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОДНОГО РЕЖИМА РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ПОЧВ ТАМБОВСКОЙ РАВНИНЫ	473

Красина Т.В., Степанцова Л.В. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ВОДНЫЙ РЕЖИМ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО И ЧЕРНОЗЕМОВИДНЫХ ПОЧВ ПОВЕРХНОСТНОГО И ГРУНТОВОГО УВЛАЖНЕНИЯ И ЗАБОЛАЧИВАНИЯ ЮГА ТАМБОВСКОЙ РАВНИНЫ	475
Лагутина Т.Б. ОБСЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА	476
Лукин С.М., Анисимова Т.Ю. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОХРАНЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ И БОЛОТ ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ	478
Лыткин И.И. МЕЗОТРОФНЫЕ ТОРФЯНЫЕ ПОЧВЫ МЕЩЕРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ, ПРОБЛЕМЫ МЕЛИОРАЦИИ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ	479
Пахомова Е.Ю. ГЕНЕЗИС, СВОЙСТВА И ДИАГНОСТИКА СОЛОДЕЙ И ОСОЛОДЕЛЫХ ПОЧВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	481
Поздняков А.И., Шваров А.П., Позднякова А.Д., Опанасенко Н.Е., Тырданова Ю.А. ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭУТРОФНЫХ ТОРФОЗЕМОВ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКЕ	483
Смирнов О.Н., Инишев Н.Г., Царегородцев Д.Б. ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЙ И ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ	484
Степанцова Л.В., Красин В.Н., Никифорова А.С. КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ КРИТЕРИИ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕРНОЗЕМОВИДНЫХ ПОЧВ СЕВЕРА ТАМБОВСКОЙ РАВНИНЫ	486
Шихова Л.Н., Гонина Е.С. БОЛОТА КАК АККУМУЛЯТОРЫ НЕКОТОРЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ	488
Шурыгин С.Г. ИЗМЕНЕНИЕ ВОДНОГО РЕЖИМА ТОРФЯНЫХ ПОЧВ ПОСЛЕ РУБКИ ЛЕСА	489

СЕКЦИЯ Т. ОХРАНА ПОЧВ ОТ ЭРОЗИИ

Басевич В.Ф., Макаров И.Б. РОЛЬ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ИЗМЕНЕНИИ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ	491
Борисов Б.А., Ганжара Н.Ф., Нетесонова И.А., Злобина М.В. ГУМУСОВОЕ СОСТОЯНИЕ ЭРОДИРОВАННЫХ ПОЧВ ЗОНАЛЬНОГО РЯДА ..	493
Гурбанов Э.А., Ганиева С.А., Мамедов Г.М., Данзиев Р.М. ЭРОЗИЯ ПОЧВ В АРИДНОЙ ЗОНЕ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (В УСЛОВИЯХ КУРА-АРАЗСКОЙ НИЗМЕННОСТИ)	495
Демидов В.В. ВЛИЯНИЕ ГЛОБАЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ЭРОЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ПОЧВ	496
Жидкин А.П., Геннадиев А.Н. ЛАТЕРАЛЬНАЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ МИГРАЦИЯ ВЕЩЕСТВА И ТИПЫ ПОЧВЕННЫХ СКЛОНОВЫХ СОПРЯЖЕНИЙ	498

Извеков А.С. ЗАЩИТА ПОЧВ ОТ ЭРОЗИИ И ВОСПРОИЗВОДСТВО ИХ ПЛОДОРОДИЯ В ЮЖНЫХ СТЕПНЫХ И ЛЕСОСТЕПНЫХ РАЙОНАХ РОССИИ	499
Кадирова Д.А., Набиева Г.М., Саидова М.Э., Садикова Г.С. ЭРОДИРОВАННЫЕ ПОЧВЫ ПАСТБИЩ АРИДНЫХ ЗОН И ИХ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ	501
Ковач Р. Г. ОЦЕНКА ЭРОЗИИ ПОЧВ С ПОМОЩЬЮ МАГНИТНОГО МАРКЕРА НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	503
Кошовский Т.С., Жидкин А.П., Ковач Р.Г., Геннадиев А.Н. ВЫЯВЛЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЭРОЗИОННО-АККУМУЛЯТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ОПРОБОВАНИИ ПОЧВ С РАЗЛИЧНОЙ ЧАСТОТНОСТЬЮ	505
Кузнецов М.С. ДОПУСТИМЫЕ ПРЕДЕЛЫ ЭРОЗИИ ПОЧВ ЦЕНТРАЛЬНЫХ РАЙОНОВ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ	507
Махсудов Х.М., Раупова Н.Б., Халимов Б., Ходжимурадова Н.Р., Реймбаева Н. ПОЧВЕННО-ЭРОЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНЫХ И ПРЕДГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЮЖНОЙ ЧАСТИ УЗБЕКИСТАНА. (НА ПРИМЕРЕ ПОЧВ ЮЖНЫХ ОТРОГОВ ГИССАРСКОГО ХРЕБТА)	508
Паракшина Э.М. К РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИНТЕГРАТИВНОЙ ЭРОЗИИ ПОЧВ НА ПРИМЕРЕ НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ КАЛИНИНГРАДСКОГО ЭКСКЛАВА	510
Савостьянов В.К. РАЗВИТИЕ ДЕФЛЯЦИИ И ЭРОЗИИ ПОЧВ НА ЮГЕ СРЕДНЕЙ СИБИРИ ПРИ ВЕДЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА	512
Скрябина О.А. ПОЧВОЗАЩИТНАЯ И АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БЕСПЛУЖНОЙ ОБРАБОТКИ ЭРОДИРОВАННЫХ ДЕРНОВОПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ ПЕРМСКОГО КРАЯ	513
Флёсс А. Д., Удачин Н. В., Кольцов А. А. БАЛАНС ЭРОЗИИ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КЛИНСКО-ДМИТРОВСКОЙ ГРЯДЫ	515
Черныш А. Ф., Устинова А.М. ОРГАНИЗАЦИЯ И ВЕДЕНИЕ МОНИТОРИНГА ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ОБРАБАТЫВАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ БЕЛАРУСИ	516

СЕКЦИЯ U. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НАРУШЕННЫХ И ЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Андроханов В.А. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТЕХНОГЕННО НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ	518
Архипченко И.А. БИОУДОБРЕНИЯ ИЗ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДСТВА – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СУБСТРАТ ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ И НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ	520

Банкина Т.А., Белинец А.С., Банкин М.П. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ ДЛЯ РЕМЕДИАЦИИ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЬЮ	521
Бахшиева Ч.Т. УСТОЙЧИВОСТЬ КАНЦЕРОГЕНОВ – КАК ФАКТОР СЛОЖНОСТИ ПРОЦЕССОВ САМООЧИЩЕНИЯ И РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ	522
Брагина П.С. ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ НА УЧАСТКАХ САМОВОЗГОРАНИЯ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ В КУЗНЕЦКОМ УГОЛЬНОМ БАССЕЙНЕ	524
Ветчинников А.А., Титова В.И., Вершинина И.В. ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАК НАУЧНАЯ ОСНОВА БИОМОНИТОРИНГА НАРУШЕННЫХ (ДЕГРАДИРОВАННЫХ) ЗЕМЕЛЬ	526
Горбачева Т.Т., Иванова Л.А., Слуковская М.В., Кременецкая И.П., Иноземцева Е.С. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ТЕХНОГЕННО-НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВУЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ НА КРАЙНЕМ СЕВЕРЕ	528
Гунина Е.А., Пахненко Е.П. ПРИМЕНЕНИЕ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ГОРОДСКИХ ЗЕМЕЛЬ	530
Дабахова Е.В., Дабахов М.В., Титова В.И. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ОТХОДОВ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА В ЦЕЛЯХ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ	532
Двуреченский В.Г. НАПРАВЛЕННОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В АЗОНАЛЬНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ КУЗБАССА	533
Демин Д.В., Севостьянов С.М., Деева Н.Ф., Ильина А.А. ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЛИХЛОРИРОВАННЫМИ БИФЕНИЛАМИ (ПХБ)	535
Дербенцева А.М., Назаркина А.В. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АРТИИНДУСТРАТОВ ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА	537
Ежелев З.С., Умарова А.Б., Гончарук Н.Ю. ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ТУНДРОВО-ГЛЕЕВЫХ ПОЧВ РЕСПУБЛИКИ КОМИ ПОСЛЕ ИХ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПРИ РАЗЛИВАХ НЕФТИ	538
Елисеева Н.В., Федоренко К.А. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ПОЧВ И СВАЛОК ТБО (НА ПРИМЕРЕ МО БЕЛОРЕЧЕНСКИЙ РАЙОН, КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ)	540
Капелькина Л.П. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ БОЛОТНЫХ ПОЧВ	541
Киреева Н.А., Григориади А.С., Водопьянов В.В. ВОССТАНОВЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ ПРИ ФИТОРЕМЕДИАЦИИ	543

Кулачкова С.А., Можарова Н.В. НОРМИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПОЧВ ПОЛЕЙ ФИЛЬТРАЦИИ	545
Кутузова И.В., Колесников С.И. ДИНАМИКА ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ НЕФТЬЮ В ПОЛЕВОМ МОДЕЛЬНОМ ОПЫТЕ	546
Лиханова И.А., Арчегова И.Б., Ковалева В. А. ТЕХНОЛОГИЯ УСКОРЕННОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ НА ТЕХНОГЕННО НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ	548
Лютых И.В., Артамонова В.С. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ БАКТЕРИЙ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ	550
Максимова Е.В., Абакумов Е.В., Гагарина Э.И. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ НА КАРЬЕРАХ ПО ДОБЫЧЕ ИЗВЕСТНЯКА	551
Мальшикина Л.А. РЕАБИЛИТАЦИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ	553
Меньшиков Г.И. ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ПОЧВ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ ПОСЛЕ РАЗРАБОТКИ КОРЕННЫХ, РОССЫПНЫХ И ОСАДОЧНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	554
Месяц С.П., Волкова Е.Ю. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ В СООТВЕТСТВИИ С КОНЦЕПЦИЕЙ ЕСТЕСТВЕННОГО ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ	556
Накаряков А.В. ФОРМИРОВАНИЕ ПОЧВЕННОГО ПРОФИЛЯ В РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ ПОЧВАХ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ	558
Петров А.А. ПОЧВЫ ПОСТТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ ЗАПАДНОЙ ЯКУТИИ	560
Полохин О.В. СВОЙСТВА ПОЧВ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ПРИМОРЬЯ	561
Попов А.И. ПОЧВОГРУНТЫ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА	563
Прохоров И.С., Карев С.Ю. ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ПОЧВОГРУНТОВ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ И БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДА МОСКВЫ	565
Соколов А.И., Федорец Н.Г., Костина Е.Э. ФОРМИРОВАНИЕ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ И ПЕРВИЧНОЕ ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ НА ТЕХНОГЕННЫХ ЗЕМЛЯХ НА СЕВЕРО - ЗАПАДЕ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ РОССИИ	566
Тельминов И.В., Невзоров А.Л., Заручевных И.Ю., Корзова М.А. ФОРМИРОВАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ПОЧВЕННЫХ СУБСТРАТОВ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ АЛМАЗОНОСНОЙ РУДЫ	568
Терещенко Н.Н., Лушников С.В. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ И АКТИВНЫХ МИКРОБНЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ	569

Чупрова В.В., Шугалей Л.С. ФОРМИРОВАНИЕ ПОЧВ И ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ НАЗАРОВСКОЙ КОТЛОВИНЫ	571
Шабаев В.П. ТОЛЕРАНТНОСТЬ РАСТЕНИЙ ЯЧМЕНЯ К ТОКСИЧЕСКОМУ ДЕЙСТВИЮ СВИНЦА И КАДМИЯ В СИСТЕМЕ ПОЧВА – РАСТЕНИЕ ПРИ ИНОКУЛЯЦИИ РОСТСТимулирующими ризосферными бактериями	573
Швабенланд И.С. БИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ТЕХНОГЕННО НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ЧЕРНОГОРСКОГО КАМЕННОУГОЛЬНОГО БАССЕЙНА	574
Шергина О.В. ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ (БАЙКАЛЬСКИЙ РЕГИОН)	576
Яценко В.С., Семенюк Н.Н., Стрижакова Е.Р., Бочарникова Е.А., Васильева Г.К. ВЛИЯНИЕ СОРБЕНТОВ НА ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЬЮ И НЕФТЕПРОДУКТАМИ, В ПРОЦЕССЕ ИХ РЕКУЛЬТИВАЦИИ	578

СЕКЦИЯ V. МИНЕРАЛОГИЯ ПОЧВ

Варламов Е.Б., Шкабарда С.Н., Чижикова Н.П., Годунова Е.И. МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ФРАКЦИЙ ЧЕРНОЗЕМОВ ПРИ ИХ РАЗЛИЧНОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ	580
Голованов Д.Л. ОПАЛОГЕНЕЗ КАК БИОГЕОХИМИЧЕСКИЙ, ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ И ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС	582
Карпова Д.В., Чижикова Н.П. ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ФРАКЦИЙ ВТОРОГО ГУМУСОВОГО ГОРИЗОНТА СЕРЫХ И АГРОСЕРЫХ ПОЧВ ВЛАДИМИРСКОГО ОПОЛЬЯ	583
Колесников А.В. МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ФРАКЦИЙ ЛУГОВО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ ДЖАНЫБЕКСКОГО СТАЦИОНАРА РАН	585
Лесовая С.Н., Полеховский Ю.С., Погожев Е.Ю. ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ И ВЫВЕТРИВАНИЕ НА ОСНОВНЫХ И УЛЬТРАОСНОВНЫХ ПОРОДАХ ПОЛЯРНОГО УРАЛА И СРЕДНЕСИБИРСКОГО ПЛОСКОГОРЬЯ	587
Рогов В. В., Голованов Д. Л., Лебедева (Верба) М.П. РЯДЫ УСТОЙЧИВОСТИ МИНЕРАЛОВ КРУПНЫХ ФРАКЦИЙ ПОЧВ В КОНТРАСТНЫХ ОБСТАНОВКАХ ГИПЕРГЕНЕЗА	588
Румянцева Н.С., Чижикова Н.П., Месяц С.П. ТРАНСФОРМАЦИЯ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ФРАКЦИЙ В ХОДЕ ФОРМИРОВАНИЯ МОЛОДЫХ ПОЧВ ПРИ СОЗДАНИИ СЕЯНОГО ФИТОЦЕНОЗА НА ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ	590
Соколова Т.А. ПРОЦЕСС РАЗРУШЕНИЯ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ В ПОЧВАХ: МЕХАНИЗМЫ, СКОРОСТЬ, ДИАГНОСТИКА ...	592

Татьянченко Т.В., Алексеева Т.В. СВЯЗЬ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВОВ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ПАЛЕОПОЧВ С КЛИМАТИЧЕСКИМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ В ПОЗДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ	593
Топунова И.В., Соколова Т.А., Толпешта И.И. ИЗМЕНЕНИЕ БЕНТОНИТА В ТОРФЯНИСТО-ПОДЗОЛИСТО-ГЛЕЕВАТОЙ ПОЧВЕ В УСЛОВИЯХ МОДЕЛЬНОГО ПОЛЕВОГО ОПЫТА	595
Ушаков Р.Н., Чижилова Н.П., Белобрагин Н.И. РОЛЬ ПОЧВЕННОЙ МИНЕРАЛОГИИ В РЕШЕНИИ АГРОХИМИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ	597
Чижилова Н.П., Скворцова Е.Б., Лебедева М.П., Верховец И.А. ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ НА ПОКРОВНЫХ СУГЛИНКАХ ПОД РАЗЛИЧНЫМИ РАСТИТЕЛЬНЫМИ СООБЩЕСТВАМИ (ДИАГНОСТИКА ПРОЦЕССОВ НА РАЗНЫХ ИЕРАРХИЧЕСКИХ УРОВНЯХ) (МОДЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ)	598
Шкабарда С.Н., Чижилова Н.П., Годунова Е.И. ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ МИНЕРАЛОВ ФРАКЦИИ ТОНКОЙ ПЫЛИ АГРОЧЕРНОЗЕМОВ СТАВРОПОЛЬЯ ПРИ РАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В АГРОЛАНДШАФТЕ	600

СЕКЦИЯ W. ИСТОРИЯ, ФИЛОСОФИЯ И СОЦИОЛОГИЯ В ПОЧВОВЕДЕНИИ

Артамонова В.С. ОСНОВОПОЛОЖНИКИ БИОЛОГИЗАЦИИ ПОЧВОВЕДЕНИЯ В СИБИРИ	602
Добровольский Г.В., Иванов И.В. ИСТОРИЯ ДОКУЧАЕВСКОГО ПОЧВЕННОГО КОМИТЕТА – ДПК (1912–1917 гг.)	604
Достовалова Е.В., Манахова Е.В. ЖУРНАЛ «ПОЧВОВЕДЕНИЕ» РАЗВИТИЕ ВО ВРЕМЕНИ	605
Куленкамп А.Ю., Белобров В.П., Койка С.А. ИСТОРИЧЕСКАЯ РОЛЬ В.Р. ВИЛЬЯМСА В ПОЧВОВЕДЕНИИ И ЛУГОВОДСТВЕ РОССИИ	607
Морозов И.В. СУДЕБНО-ПОЧВОВЕДЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА — ПРОГРАММА МАГИСТЕРСКОЙ ПОДГОТОВКИ НА КАФЕДРЕ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ЮФУ	608
Овцинов В.И., Рассыпнов В.А. ВКЛАД Л.М. БУРЛАКОВОЙ В СОЗДАНИЕ АЛТАЙСКОЙ ШКОЛЫ ПОЧВОВЕДОВ	610
Рожков В.А. ИНФОРМАЦИОЛОГИЯ И ТЕОРИЯ КЛАССИФИКАЦИИ ПОЧВ	612
Снытко В.А., Уфимцева М.Д. ТВОРЧЕСКИЙ ПУТЬ ВСЕВОЛОДА ВСЕВОЛОДОВИЧА ДОБРОВОЛЬСКОГО	613
Строганова М.Н. ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ЭТАПА В РАЗВИТИИ ПОЧВОВЕДЕНИЯ	615
Ташнинова Л.Н. ГУМАНИТАРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ КАЛМЫКИИ	617

Секция Н

ГЕНЕЗИС, ГЕОГРАФИЯ, КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЧВ

Председатель: д.г.н. С.В. Горячкин

УДК631.4

ВОЗРАСТ И ЭВОЛЮЦИЯ ПОЧВ ДРЕВНИХ ВЫВАЛОВ

Александровский А.Л.

Институт географии РАН, Москва, alexandrovskiy@mail.ru

Исследования почв и почвенного покрова на территории расположенной на границе между Мещерской низменностью и Клинско-Дмитровской грядой, проведенные с применением методов археологии и геохронологии, позволили обнаружить вывалы среднего голоцена. По историческим и археологическим данным там же были выявлены слои поселений XIII–XVI вв. и связанные с ними пахотные горизонты, перекрывающие крупные ветровальные структуры. В связи со сложным строением профиля дерново-подзолистых почв на двучленных породах (обратный двучлен: слой 50 см легкого суглинка на песке) на их фоне в длинных траншеях данные структуры хорошо видны. Профиль почв на двучленах содержит гумусовый, верхний элювиальный и бурый иллювиальный горизонты в суглинистой толще; на глубине около 50 см лежит нижний элювиальный (контактно-осветленный) горизонт; под ним, в песчаной толще, – иллювиальный псевдофибровый горизонт. Ветровальные западины заполнены перемешанным, преимущественно супесчаным материалом, в котором выделяются белесые, бурые и гумусированные зоны. Последние достигают глубины 90 см. По данным радиоуглеродного анализа образцов данного реликтового гумуса, отобранных с глубины от 37–40 до 55–60 см, получены следующие даты: 5810 ± 140 , 6010 ± 110 , 5980 ± 80 , 5840 ± 100 лет (Ki–17135, Ki–17137, Ki–17138, Ki–17139, соответственно). Возраст гумуса этих пятен равен таковому темноцветных вторых гумусовых горизонтов, которые широко распространены в почвах центра Русской равнины. Возраст сходных темных пятен, лежащих на глубине 35–40 и 20–30 см и содержащих дисперсный уголь, моложе: 1700 ± 140 и 1310 ± 225 лет (Ki–17100, Ki–17136). Гумус темноцветных горизонтов термического максимума голоцена отличается повышенной устойчивостью и обычно имеет более высокие значения возраста по ^{14}C , чем время его погребения, а в некоторых случаях сохраняется и в

профиле современных почв. Следовательно, приведенные даты показывают время образования гумуса, оказавшегося затем в составе пятен, но не возраст вывалов. Вместе с тем, в изученных почвах, имеющих более легкий гранулометрический состав по сравнению с типичными дерново-подзолистыми почвами со вторым гумусовым горизонтом, устойчивость гумуса не столь высока. В условиях увлажнения и похолодания климата позднего голоцена он сохранился только на глубине, в теле вывалов. Тем не менее, гумус темноцветной стадии мог устойчиво существовать до ее окончания около 3500 л.н. Вывалы с датами 6000–5800 лет, несомненно, древнее, чем вывалы с датами 1700–1300 лет. Возраст вывалов, очевидно, находится в интервале 4000–1000 л.н. За время, прошедшее со времени образования вывалов в их заполнении сформировались хорошо развитые профили подзолистых почв. На тех же глубинах, что и в нетурбированных почвах восстановились аналогичные горизонты. В результате этого верхняя часть некоторых темных гумусированных пятен, оказавшихся в пределах верхнего иллювиального горизонта, приобрела дополнительную бурю окраску. Нижняя их часть, оказавшаяся на глубине более 50 см, пересечена псевдофибрами иллювиального горизонта Vff. В восстановленном профиле отсутствует лишь контактно-осветленный горизонт, что связано с перемешиванием и исчезновением двучленного строения отложений. Стадии эволюции почв следующие: 10000–3500 л.н. – формирование темноцветных горизонтов, почвы сходные с серыми и темно-серыми; 3500–750 л.н. – формирование дерново-подзолистых почв; 4000–1000 л.н. – образование вывалов и начало восстановления нарушенных профилей; 750–400 л.н. – распахка; 400–0 л.н. – новый этап восстановления профиля почв и частичное стирание пахотных горизонтов.

УДК 631.48

РАСЧЁТ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ СВЯЗИ МЕЖДУ РАСПРОСТРАНЕНИЕМ ПОЧВЕННЫХ ГОРИЗОНТОВ И КЛИМАТИЧЕСКИМИ ПАРАМЕТРАМИ

Алябина И.О.¹, Неданчук И.М.²

¹*МГУ им.М.В. Ломоносова, Москва, irinaalyabina@gmail.com;*

²*ОАО «Росстройизыскания», Москва, in_ned@mail.ru*

«Интереснейший вопрос о закономерных соотношениях между характером и распределением почв и факторами почвообразования» (Докучаев, 1949) в современном почвоведении рассматривается факторной экологией

почв. Одним из способов установления общих законов этой дисциплины является обобщение почвенно-географических закономерностей. Возможность одновременного учёта большого объёма почвенной информации и факторных характеристик дают геоинформационные системы. Изучение влияния климатических параметров на формирование почвенного покрова позволяет выявить общие закономерности распространения почв, а наиболее корректными являются взаимосвязи, установленные на количественном уровне.

Количественная связь между климатическими параметрами почвенного и атмосферного климата (15) и распространением почвенных генетических горизонтов (12) рассчитывалась для равнинной территории России методом ранговой корреляции. Анализ проводился для двух выборок: климатический параметр (все значения, которые он принимает на равнинной территории России) и почвенный горизонт (доли площади ареала горизонта, соответствующие каждому значению параметра). Рассчитаны коэффициенты ранговой корреляции r Спирмена, нормальная аппроксимация (Z -статистика) и уровень значимости P . Количественный учёт степени различий тесноты связи переменных проводился по Z -статистике и величине уровня значимости.

Используемые цифровые картографические материалы: Почвенная карта РСФСР масштаба 1:2500000, 1988 (2007); Карта почвенно-экологического районирования России масштаба 1:2500000 (2007); Валовое увлажнение территории; Количество осадков. Тёплый период; Разность осадков и испаряемости; Испарение с поверхности суши. Год; цифровые модели: Суммы температур выше 10°C в почве на глубине 20 см; Суммы температур ниже 0°C в почве на глубине 20 см; Глубина проникновения температур выше 10°C в почву; Продолжительность периода с температурой выше 10°C в почве на глубине 20 см; Средняя годовая температура почвы на глубине 20 см.

Почвы рассматривали как набор почвенных горизонтов.

Гумусовые горизонты:	Элювиальные горизонты:
Серогумусовый	Подзолистый
Тёмногумусовый	Элювиальный
Светлогумусовый	Гумусово-элювиальный
Иллювиальные горизонты:	Метаморфические горизонты:
Альфегумусовый	Структурно-метаморфический
Текстурный	Ксерометаморфический
Солонцовый	Палевометаморфический

Цифровое покрытие на равнинную территорию России, полученное путём объединения почвенной карты и карты почвенно-экологического районирования, состоит из 19729 полигонов, охарактеризованных набором необходимых показателей. Соответственно, такой объём имеет пер-

вичный массив данных. Ареалы горизонтов включают от 280 до 3232 полигонов. Факторно-картографический анализ и расчёты проводили в программах MapInfo, Microsoft Excel, Stadia.

Анализ показал разную степень влияния климатических параметров на распространение горизонтов, что позволило выявить наиболее важные из них, а также определить параметры, влияние которых на распространение горизонтов либо отсутствовало, либо проявлялось редко. Наиболее значимыми для формирования горизонтов оказались разность осадков и испаряемости, испарение, валовое увлажнение (Z до 14,99; 10,60; 10,86, соответственно, при $P=0$). Эти параметры, отражающие перераспределение влаги под влиянием температурных факторов, имеют наиболее тесную корреляцию с распространением горизонтов, проявляющуюся с разной интенсивностью и в разных сочетаниях практически всегда, за исключением альфегумусового горизонта, для которого установлена связь только с разностью осадков и испаряемости. Из параметров, непосредственно отвечающих за поступление влаги в почву, чаще осадки тёплого периода оказываются более значимыми, по сравнению с годовым количеством осадков. Для большинства горизонтов проявился приоритет средних температур июля, сумм и продолжительности активных температур воздуха (кроме элювиального, текстурного и подзолистого), а также сумм активных температур в почве (кроме серогумусового и структурно-метаморфического) и среднегодовой температуры почвы (кроме альфегумусового и палеометаморфического горизонтов). Наименьшее влияние на распространение горизонтов оказывают глубина проникновения температур выше 10°C в почву (корреляция наблюдается только для тёмногумусового и солонцового) и суммы температур ниже 0°C в почве на глубине 20 см (выявлена связь с подзолистым, элювиальным, альфегумусовым, текстурным и палеометаморфическим горизонтами).

УДК 631.4.

ПОЧВЕННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ЗАПАДНОЙ ЯКУТИИ НА ОСНОВЕ МАТЕРИАЛОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЧВЕННОЙ КАРТЫ

Ананко Т.В., Шубина И.Г., Хохлов С.Ф.

Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАСХН, Москва, tatyana@ananko.ru

На завершающем этапе работы по Государственной почвенной карте, в рамках подготовки к печати объяснительных записок к листам, составлена карта Почвенно-экологического районирования Центральной Яку-

тии и прилегающих территорий (изданные листы Р–50,51,52,53). Всего на площади около 550 тыс. км² выделено 50 почвенных районов площадью 5–15 тыс. км². ГИС-вариант карты районирования может накладываться на космический снимок территории (Google Earth) для наглядного отображения географической ситуации. Дано подробное описание особенностей климата, растительности, рельефа, почвообразующих и подстилающих пород и почвенного покрова каждого района. Карта является основой для планирования мероприятий по рациональному использованию и охране почвенных ресурсов.

Литолого-геоморфологическое разнообразие территории охватывает четыре равнинных округа и три горные провинции. Границы районов округа Центрально-Якутской древнеаллювиальной равнины (22 района) совпадают с границами крупных ареалов почв разной степени дифференциации почвенного профиля: от нейтральных и щелочных недифференцированных карбонатно – палевых типичных до палевых сильно осолодевших почв (почвы названы в соответствии с их наименованием на листах карты). При выделении районов учитывалось также долевое участие в почвенном покрове аласных почв, почв чаранов, солодей, незакрепленных и полужакрепленных песков (тукуланов), а также перегнойно-глеевых лугово-болотных и торфянисто – и торфяно-глеевых болотных низинных почв. В отдельные районы выделены небольшие ареалы мелко-контурных сочетаний почв черноземного ряда. Второй округ объединяет районы Лено-Виллюйской денудационной равнины (10 районов), где границы районов совпадают с ареалами слабокислых и нейтральных недифференцированных палевых типичных и слабо дифференцированных палевых оподзоленных почв, а также более кислых и сильнее дифференцированных почв подзолистого ряда на элювиально-делювиальных и солифлюкционных отложениях осадочных пород. При выделении районов учитывалось также участие мерзлотно-таежных глеевых и глееватых перегнойных и торфянистых почв, в том числе остаточных-карбонатных, перегнойно-глеевых и торфянисто – и торфяно-глеевых лугово-болотных и болотных почв. В округе предгорной моренной и флювиогляциальной Лено-Амгинской равнины выделено 4 района по преобладанию в почвенном покрове почв разной степени гидроморфизма: от наиболее дренированных мерзлотно-таежных гумусово-дерновых глеевых и глееватых почв до перегнойных и тофянистых почв с различным участием болотных и полуболотных почв. Таким образом, на равнинах основными факторами дифференциации территории являются гранулометрический состав почв и особенности их водного режима.

Четвертый округ денудационных и структурно-денудационных низких плато включает пять районов, в основу выделения которых положены прежде всего петрографо-минералогические особенности почвообразующих пород. Выделены районы с преобладанием дерново-карбонатных почв на элювии и элюво-делювии плотных карбонатных пород, палевых слабокислых и нейтральных маломощных щебнистых почв на элюво-делювии плотных пород основного состава, слабокислых и нейтральных типичных палевых почв на элювии и элюво-делювии песчаников и сланцев.

Горные районы входят в Верхоянскую, Алданскую и Прибайкальскую горные провинции. Наряду с литологическим фактором, районирование горных территорий проводилось с учетом вертикальной поясности почвенного покрова с выделением районов заболоченных почв межгорных впадин, в различной степени гидроморфных почв слаборасчлененных низкогорий, районов среднегорий с таежными щебнистыми почвами аккумулятивно-гумусового, иллювиально-гумусового или палево-метаморфического типов почвообразования и тундровых районов с преобладанием примитивных почв и каменистых россыпей.

Последние четыре района – современные поймы крупных рек – Вилюя, Лены, Алдана. Их разделение проведено не только по территориальному признаку, но и по преобладанию в них разных типов аллювиальных почв.

УДК 631.4

СТАБИЛЬНЫЕ ИЗОТОПЫ В СОВРЕМЕННЫХ И ПОГРЕБЕННЫХ ПОЧВАХ ЗАБАЙКАЛЯ

Андреева Д.Б.¹, Цех В.²

¹*Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ,
andreevad06@rambler.ru;*

²*Университет г. Байройт, Германия*

Анализ стабильных изотопов почв и отложений может значительно способствовать улучшению нашего понимания природных почвенных процессов и их механизмов, а также дополнительно может использоваться при реконструкции растительности (растения С3/С4 типа фотосинтеза) и климата (D, ¹⁸O). В этом сообщении мы представляем наши предварительные результаты о естественной концентрации изотопов ¹³C, ¹⁵N и ¹⁸O в почвах и погребенных отложениях Бурятии от среднего плиоцена до голоцена включительно.

В черноземах и каштановых почвах, типичных для полузасушливой части Бурятии, содержание изотопов $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$ находится в пределах – 27–21 ‰ и +0,5 +11 ‰ соответственно. В целом, наблюдается «утяжеление» содержания с глубиной залегания почв из-за кинетической дискриминации более легких изотопов во время С- и N-минерализации.

C^4 -растения не вносят своего вклада в процесс почвообразования Забайкалья, согласно полученным данным по изотопу $\delta^{13}\text{C}$.

Антропогенные почвы (антропосоли), сформировавшиеся с начала палеолитического периода, имеют относительно постоянное содержание изотопов $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$, возможно это связано с сооружением жилища древним человеком и его хозяйственной деятельностью (Ташак, 2009). Только на глубине приблизительно 30 см концентрация изотопов приходится на минимум, вероятно после камнепада здесь начинается новая стадия почвообразования.

Бурые горно-лесные почвы широко распространенные на северных отрогах хребта Хамар-Дабан (абсолютная высота до 1800–2000 м), включают глейсоли, камбисоли и подзолы. Кинетика изотопов в профиле подобна описанной выше для черноземов и каштановых почв, а именно, с глубиной отмечается устойчивая дискриминация. Но с увеличивающейся высотой изотопы $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$ в органическом слое и в минеральном горизонте почвы (0–5 см) ведут себя по-разному: $\delta^{13}\text{C}$ положительно коррелирует с высотой между 460–1000 м и затем остается постоянной, а $\delta^{15}\text{N}$ приобретает более отрицательное значение, однако выше 1500 м изменяется к положительному содержанию, тоже самое можно наблюдать и в минеральном горизонте. Полученные результаты указывают, что с высотой азотный цикл становится открытым, возможно из-за частого промерзания и протаивания активного почвенного слоя, что приводит к выраженному дефициту азота, его замедленному круговороту и потери «тяжелого» изотопа ^{15}N .

Таким образом, исследование естественной концентрации изотопов почв позволяет идентифицировать процессы гумификации и минерализации, что дает нам уникальную информацию о происхождении и истории развития почв Забайкалья.

Продолжающаяся работа в данный момент направлена на восстановление экологических изменений в связи с поднятием и опусканием уровня воды в оз. Байкал посредством исследований изотопа $\delta^{18}\text{O}$ в палеопочвах ключевого разреза Бурдуково, расположенного вдоль реки Селенга.

Работа выполнена при поддержке РФФИ грант № 10-04-01368-а и программы DAAD

СУТОЧНАЯ, СЕЗОННАЯ И МЕЖГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КЛИМАТА МЕРЗЛОТНЫХ КАТЕН ЮГА ВИТИМСКОГО ПЛОСКОГОРЬЯ

Бадмаев Н.Б.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ

Полигон-трансект «Улхаса» (юг Витимского плоскогорья), где стыкуются Еравнинская мерзлотная лесостепная и сезонномерзлотная Удинская сухостепная котловины, является удобной моделью для оценки разнообразия почв, ее свойств и режимных показателей, а также решения проблем диагностики и классификации.

Здесь выделены две катены: а) лугово-степная склона южной экспозиции и б) лугово-лесная склона северной экспозиции. В состав почвенного покрова лугово-степной катены входят дерновые мерзлотные хрящевато-щебнистые (верхняя часть склона и плакор увала) под житняково-вострещовыми сообществами, черноземы пропиточные сезонномерзлотные малогумусные скелетные средней части склона под кобрезиево-типчачковыми сообществами и черноземы криптоглееватые мерзлотные подгорного шлейфа под типчачково-полынными сообществами. Лугово-лесная катена склона северной экспозиции также включает дерновые мерзлотные остепенные почвы элювиальной части рельефа и сельскохозяйственными землями на месте вострещово-полевициевых степей. Другие компоненты – это дерновые мерзлотные почвы трансэлювиальной части пологого склона под антропогенно-разреженным березово-лиственничным крупнотравным лесом, черноземы криптоглееватые мерзлотные суглинистые почвы верхней части (типчачковые сообщества) щебнисто-суглинистого делювиального шлейфа под пашней и пахотные (вострещово-полевициевые сообщества) аллювиальные темногумусовые мерзлотные суглинистые почвы на делювиально-аллювиальных гравийно-песчаных отложениях.

Анализ данных показателей климата на 7 наблюдательных точках мерзлотных катен (3 на лугово-степной и 4 на лугово-лесной катенах) показывает следующее:

1. Экспериментально установлено, что кронами березово-лиственничного леса удерживается от 11% (в относительно сухую первую половину лета) до 13% (во влажную половину лета) осадков, а в целом за вегетационный сезон до 12% жидких осадков;
2. Пространственно-временной коэффициент перераспределения испаряемости в начале лета между почвами транзитной части разных ка-

тен составляет 85%, достигая максимальных величин во влажную вторую половину лета (123%) и несколько снижаясь к началу осени (110%). В целом за сезон рельеф, как фактор перераспределения солнечной энергии, повышает испаряемость на транзитной части склона южной экспозиции на 19% и уменьшает на 87% величину испаряемости под лесом и на 17–19 на склоне северной экспозиции;

3. Дерновые почвы элювиальной позиции по рассчитанным коэффициентам увлажнения развиваются в условиях достаточного увлажнения, черноземы криптоглееватые и аллювиальные темногомусовые, особенно дерновые под лесом склона северной экспозиции – в условиях избыточного увлажнения, черноземы пропиточные – в условиях явной засушливости;
4. Наибольшая контрастность суточных амплитуд температуры почв катен выявлены в начале весны и осени, когда процессы протаивания и промерзания в почвах резко различаются в зависимости от экспозиции и положения в ландшафте. Здесь разница может достигать до 6–9° С на склонах антиподах, особенно в почвах под лесом и транзитной части южной экспозиции;
5. Водоудерживающая способность верхней 1-м толщи максимальна в почвах склона северной экспозиции (387–238 мм) и несравненно меньше величина НВ в почвах склона южной экспозиции (163–172 мм);
6. Инструментальные данные по температуре почв за последние 40 лет свидетельствуют об увеличении мощности сезонно-талого слоя почв катен на 60–90 см, в зависимости от положения почвы в ландшафте и подстилающей поверхности.

УДК 631.4

РОЛЬ ЛИТОГЕННОЙ ОСНОВЫ В ФОРМИРОВАНИИ ДЕРНОВО-ПОДБУРОВ В ЗАБАЙКАЛЬЕ

Балсанова Л.Д., Гынинова А.Б.

*Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-Удэ,
balsanova@mail.ru*

В Восточном Прибайкалье и Забайкалье в подтаежном высотном-полярном комплексе (ВПК) широко распространены дерново-подбуры. Ранее нами изучены основные свойства этих почв, проявляющиеся в слабой дифференциации профиля, буроватых или охристо-буроватых то-

нах окраски иллювиального горизонта, нередко встречающихся в нижней части профиля псевдофибр. Отличаются песчаным или супесчаным гранулометрическим составом. Признаков текстурной дифференциации они не обнаруживают. Реакция среды в этих почвах преимущественно слабокислая, на лессовидных отложениях – близка к нейтральной. В содержании аморфного железа обнаруживается перераспределение, максимум характерен для горизонтов средней части профиля. Профиль этих почв формируется в результате развития обязательного, но в разной степени выраженного альфегумусового процесса в условиях кислой и слабокислой реакции среды.

Вследствие сложности геологического строения и геоморфологического развития для Забайкалья характерна пестрота литологического состава отложений.

Проведенные исследования позволили расширить диапазон возможности формирования дерново-подбуров на различных почвообразующих породах, включающих лессовидные, щебнистые отложения и биотит-хлоритовые или хлоритовые метаморфические сланцы. Исследованные дерново-подбуры, формирующиеся на песчаных, щебнистых и лессовидных отложениях, приурочены к северному макросклону хр. Цаган-Дабан, на песчаных отложениях и хлоритовых метаморфических сланцах – бассейну оз. Котокельское. На фоне общих свойств почв диагностируется ряд специфических черт, обусловленный проявлением не только климатического фактора, но и литогенной специфики. Об интенсивности альфегумусового процесса свидетельствуют органо-глинисто-железистые пленки на поверхности минералов в горизонте Vf разной толщины. Пленки могут быть фрагментарными или покрывать всю поверхность минералов. Их толщина в почвах на песчаных и лессовидных отложениях достигает 10–20 мкм, тогда как в почвах на хлоритовых сланцах – 5–7 мкм. Почвенная масса, как правило, неагрегирована. Минералогический состав скелета дерново-подбуров неоднородный и представлен либо преимущественно основными минералами: кварцем и полевыми шпатами в почвах на песчаных отложениях, или быть практически мономинеральным и состоять из преобладающих минералов группы амфибол, хлоритов, реже полевых шпатов и кварца в почвах на хлоритовых сланцах. Здесь активен процесс оксидогенеза железа в результате разрушения железосодержащих минералов.

Во всех почвах выражена криогенная сортировка зерен скелета по размеру и микроразнообразное распределение плазменного вещества. В элювиальной части профиля дерново-подбуров, формирующихся на

песчаных отложениях, отмечается образование редких микропрослоек и ооидов. Образование инфиллингов в результате деятельности педофауны, выгорания мелких корешков чаще обнаруживается в почвах на лессовидных отложениях. Так, литогенное разнообразие дерново-подбуров наиболее проявляется на северном макросклоне хр. Цаган-Дабан. В «Классификации и диагностике почв России» 2004 г дается более конкретная привязка этих почв к песчаным отложениям. В целом, в данном типе почв можно выделить подтипы: иллювиально-железистые на породах разного состава, оподзоленные преимущественно на песчаных и щебнистых, псевдофибровые – на песчаных и лессовидных отложениях.

УДК 631.4

ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ БАЙКАЛЬСКОЙ РИФТОВОЙ ЗОНЫ

Белоусов В.М., Мартынова Н.А., Попова Е.Л., Хаматханова Т.Г.

*ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет», Иркутск,
natamart-irk@yandex.ru*

Бассейны озер Байкал и Хубсугул относятся к одним из наиболее крупных геохимических макроландшафтных сопряжений каскадных ландшафтно-геохимических систем (КЛГС), связанных между собой через р. Селенгу и ее приток - р. Эгийн-гол (исток оз. Хубсугул). Исследование Байкало-Хубсугульской природной территории (БХПТ) весьма актуально в связи с выполнением международных обязательств по сохранению участка мирового наследия и разработки принципов нормирования нагрузок на геосистемы БХПТ. Непосредственными объектами изучения послужили почвы и ландшафты геосистем Прибайкалья, Тункинской долины и ее горного обрамления, Прихубсугулья Монголии.

Один из важнейших уровней в КЛГС БХПТ занимают таежно-степные пространства вместе с нивальными высокогорными комплексами, характеризующиеся своим комплексом почвообразовательных и экзогенных процессов, на которые в значительной степени влияют экспозиционно-высотное расположение и исходный состав материнской основы. В условиях сложного рельефа БХПТ общая направленность и характер процессов выветривания в бассейнах Байкала и Хубсугула способствует преобладанию субаэральной дезинтеграции ис-

ходного природного материала и активному проявлению различных экзодинамических процессов, где доля естественной химической денудации невелика и варьирует в широких пределах. Глубокое залегание многолетней мерзлоты связано, видимо, и с высокой напряженностью инсоляции летом, и с высокой теплопроводностью каменистых грунтов. Важнейшими из рельефообразующих процессов является полигональное растрескивание грунтов при промерзании (или усыхании), происходящее вследствие перехода коагуляционных структур в кристаллизационно-конденсационные. Попеременное промерзание-протаивание, обуславливая пылеватость почв, изменяет количество связанной воды, а также масштабы проявления химического и биохимического выветривания.

Почвенный покров территорий во многом отражает мозаичность горных пород и проявление многолетней и сезонной мерзлоты. Контрастной инверсии почв нередко способствуют также гидротермический режим, крутизна склонов, их экспозиция и удаленность от береговой линии озер. Активное почвообразование варьирует в среднем от нескольких сантиметров до полуметра. На замедленность биологического круговорота указывает накопление перегнойно-торфянистого и оторфованного материала в гумусных горизонтах. Анализ радиальной дифференциации микроэлементов говорит об их незначительном вовлечении в биологический круговорот, перераспределении в ландшафте и накоплении на глеевом (мерзлотном), щелочном или биогеохимическом барьерах.

Среди почв лесного пояса в пределах рассматриваемой территории были выделены подбуры (дерново-, торфяно-), буроземы, дерново-подзолистые, подзолы, ржавоземы, серогумусовые, темногумусовые, серые, литоземы, петроземы. На карбонатных породах формируются карболитоземы, темногумусовые (рендзины), элювиально-метаморфические, пелоземы, петроземы. На холодных и увлажненных северных склонах под лиственнично-сосновыми сообществами распространены различные типы глееземов и криоземов. На склонах южных экспозиций формируются ксеропетрофитные степи с горными черноземами, литоземами темногумусовыми, каштановыми и черноземовидными почвами. Скрытосинлитогенный характер генезиса полноразвитых почв БХПТ помогает расшифровать эволюцию ландшафтов. Самыми древними почвами в Прибайкалье являются красные ферсизаллитные почвы (5 млн лет). Встречаются коричневые почвы (3,5 млн лет – аналоги современных субтропических почв), красно-коричневые (3 млн лет), темно-коричневые слитые.

ДИНАМИКА ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НА ЮЖНОЙ ГРАНИЦЕ СУХОЙ СТЕПИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ МОНГОЛИИ

Батхишиг Очирбатийн¹, Голованов Д.Л.², Ариунболд Е.¹, Бажа С.Н.³,
Гунин П.Д.³, Данжалова Е.В.³, Петухов И.А.⁴, Сорокина О.И.², Энх-Амгалан С.¹

¹Институт географии АН Монголии, Улан-Батор;

²Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва,
dm_golovanov@mail.ru

³Институт Проблем Экологии и Эволюции имени А.Н. Северцова РАН, Москва;

⁴ФГУП «Госземкадастръёмка» ВИСХАГИ, Москва

В экотонной полупустынно-сухостепной зоне Монголии отклик экосистем на климатические изменения наиболее резок. Именно здесь отмечается тенденция климатической аридизации, в отличие от собственно пустынь, где ситуация стабильна и даже несколько увеличилось количество осадков (Гунин, Бажа, 2005). По четырем метеостанциям Среднегобейского аймака до 2009 года устойчиво росли среднегодовые температуры воздуха и почвы, особенно вегетационного периода. В Центре Среднегобейского аймака с 50-х годов отмечено снижение на 30% годового количества осадков (со 160 до 120 мм). Существенно возросло число дней с сильными ветрами.

Как следствие аридизации происходит активизация геоморфологических процессов – водной и ветровой эрозии, усыхание озер, понижение уровня грунтовых вод, повышение их минерализации. В итоге происходит снижение продуктивности пастбищ, снижение их емкости на фоне возрастания поголовья домашних животных.

По данным мониторинга растительного покрова на значительных площадях происходит замещение сухостепных злаковых сообществ луковыми из лука многокорешкового (*Allium polyrrhizum*) – доминанта пустынных степей и остепненных пустынь Монголии. В результате это приводит к смещению южной границы подзоны сухих степей на 100–120 км к северу по сравнению с картографическими материалами, опубликованными в 1974 и 1981 году, что диагностируется как процесс биологического опустынивания (Гунин и др., 2009, 2010).

Наряду с дегумификацией верхних горизонтов светло-каштановых почв, происходят и другие изменения, сближающие их с бурыми аридными: засоление, отакыривание, опесчанивание, гаммадизация. Наиболее ярким процессом, обуславливающим опустынивание почв и экосистем

южных вариантов степей, является субэральное ошелачивание почв водоразделов в результате эолового выноса на промытые от солей и сложенные легким материалом плакоры засоленного мелкозема из солончаковых и озерных депрессий. Плотная поверхностная корневая система лука приводит к иссушению почв ниже 0,7 максимальной гигроскопичности, слоеватому сложению почв.

Сочетание перевыпаса с засушливой климатической фазой многолетнего цикла приводит к триггерному эффекту взаимного усиления климатической аридизации и антропогенной деградации:

- разрушение дернины – активизация водно-эрозионных процессов;
- снижение кормовой ценности плакоров – увеличение нагрузки на гидроморфные и полугидроморфные экосистемы – активизация эолового выноса песка на водоразделы;
- переуплотнение почв – активизация физического испарения – засоление почв – снижение кормовой ценности растительных сообществ;
- вынос из солончаковых депрессий не только песка, но и солей – субэральное засоление и ошелачивание почв плакоров, формированию условий для смещения биотического равновесия в сторону более гало- и алкалофильных полупустынных и пустынных видов.

УДК 631.4

О ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЧВЕННОЙ КАРТЕ МАСШТАБА 1:1 МЛН НА ТЕРРИТОРИЮ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ОБЛАСТЕЙ РОССИИ

Белусова Н.И., Хохлов С.Ф.

Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Москва, belousova_ni@mail.ru

В настоящее время в работах отдела «Генезиса, географии и классификации почв Почвенного института им. В.В. Докучаева» приоритетное место занимают работы по листам Государственной почвенной карты масштаба 1:1 млн. Они включают, в частности, корректировку некоторых изданных листов. Среди прочих к ним относятся листы карты на территории Камчатки и Курильских островов. Территория расположена на 9-ти листах и протягивается с севера на юг более, чем на 2 тыс. км между холодными акваториями Охотского моря и Тихого океана.

Исторически сложилось, что создание почвенной карты Камчатки продолжалось около полувека. Начата работа И.А. Соколовым в середине

60-х годов XX в составлении листа N-57 (Петропавловск Камчатский) в идеологии Классификации 1967 г. Лист был принят редколлегией, но остался в авторском оригинале.

За полувековой период были приняты общесоюзная, затем общероссийская «Классификация ...» 1977 г. и 1997 г., Программа почвенной карты России м-ба 1: 2,5 млн и новая Программа Государственной почвенной карты м-ба 1:1 млн, что потребовало определенных изменений списка почв, изображаемых на ГПК Камчатки почвенной номенклатуры и содержания контуров (от господствующей почвы до 3–4-компонентного сочетания почв). В процессе многоэтапной работы существенно менялась содержательная составляющая карты, но практически не менялась контурная часть, что привело к частичному несоответствию с новыми классификационными выделами и накоплению технических ошибок.

За прошедший полувековой период появились публикации, позволяющие внести коррективы в представления о почвенном покрове вулканических областей: материалы геоморфологов Камчатки о возрасте, составе, распространенности пеплов, строению почвенно-пеплового чехла и пр., космические снимки м-ба 1:1 млн, карты болот и лесов 1:2,5 млн и 1: 500 000 м-ба, геологическая карта; две монографии о почвах Камчатки, статьи и диссертации. Возникла противоречивая ситуация: с одной стороны, неизданная, но уже устаревшая карта, с другой – новые актуальные материалы, что определило необходимость корректировки, пересоставления и досоставления почвенной карты на территорию вулканических областей.

Главные факторы, контролирующие основные закономерности дифференциации почвенного покрова и выдвинутые И.А. Соколовым в 60-х г XX в, сохранены в настоящей работе. Это – интенсивность пеплопадов, выраженная меридиональная и слабо выраженная широтная зональность климата и растительности, высотная поясность и приморская и котловинная инверсия природных зон в горах. Главными трудностями остались фрагментарная обеспеченность фактическими данными и недостаточная разработанность классификации и диагностики вулканических почв. Так, на Камчатке очень слабо изучены северные, горные и сильно заболоченные пространства западных районов, для Курильской гряды имеются материалы только для самых северных островов (Парамушир, Атласова) и самого Южного (Кунашир). Относительно второй проблемы: всеми исследователями последних десятилетий центральным образом вулканических почв признается тип охристых почв, но на практике объем понятия «охристые почвы» потерял четкие очертания; предложено подтиповое разделение вулканических почв по типу поверхностных органогенных горизонтов, но отсутствует их диагностика.

В новой версии карты относительно прежних изменился рисунок почвенных контуров и уточнено их содержание на основании космических снимков и ландшафтно-индикационных связей с растительностью; на разных листах в легенду карты добавлено до 5 выделов, в том числе в «туманных» приморских областях – сухоторфянистые океанические, на фумарольных полях – хемоземы, на пепловых отложениях без ясно выраженной слоистости – буроземы вулканические; отображен гранулометрический состав почв с дополнительным выделением 3-х специфических категорий, обусловленных особыми физическими свойствами тefры: песчано-обломочный материал с включением щебня плотных пород или крупнообломочной тefры, вулканические пески, вулканические суглинки («пеплы»).

ГПК Камчатки и Курильских островов окончательно выполняется в электронном виде. Сейчас эта работа выполнена для почвенно-географического районирования.

УДК 631.47

ОТ КЛАССИФИКАЦИИ ПОДСТИЛОК К ГРУППИРОВКЕ ОРГАНОПРОФИЛЕЙ

Богатырев Л.Г., Малинина М.С., Акишина М.М.

МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, bogatyrev@ps.msu.ru

Классификация лесных подстилок была положена в основу группировки органопрофилей почв. Основанием к этому послужили следующие утверждения. Подстилку только формально можно отделить от нижележащих органогенных горизонтов, и тем самым ограничить ее мощность, но никак ни в рамках генетического анализа всей совокупности органогенных горизонтов. По мере движения к северным экосистемам закономерно возрастает значение дифференциации органоногенной толщи, тогда как минеральной части почвы ослабевает. В силу этого обстоятельства наиболее существенные различия почв в этих условиях в первую очередь, зачастую, касаются органоногенной толщи. Кроме того, если формально ограничивать подстилку только мощностью в 15 см (по Б.Г. Розанову), то тогда значительная часть экосистем по типологии подстилок – от среднетаежных до тундровых окажется в одной группе. Между тем, если судить по различиям строения органопрофилей, это далеко не так. В связи с вышесказанным классификация подстилок была дополнена выделением двух надтиповых уровней – стволов. Первый ствол объединяет подстилки, формирующиеся в широком гидротермическом режиме, но характеризующиеся единым местом накопления текущего опада,

или опада прошлых лет в верхней части системы органогенных горизонтов. Причем опад в таких подстилках концентрируется в промежутках между растениями, например, между мхами или подециями лишайников, или в толще кустарничково-мохового покрова. Эту довольно обширную группу подстилок, развивающихся в широком диапазоне гидротермических условий, предлагается называть инкрустированными подстилками. Второй надтиповой ствол предложен для подстилок, формирующихся на фоне отсутствия напочвенного покрова, в условиях которых подстилки уже с самой поверхности образуют систему сопряженных горизонтов. Такие подстилки формируются не только в различных гидротермических условиях, но и под различными лесами – от широколиственных до хвойных экосистем. В частности установлено, что подстилки мертвопокровных участков хвойных лесов представляют собой наилучший объект для зонального сопоставления направленности процессов гумусообразования.

Необходимость более детального описания нижних частей органопротофиля диктовалась тем, что существенные различия органопротофилей относящихся к торфянистому или торфяному типу обычно касаются морфологического строения нижних горизонтов, при инвариантной картине верхней части органопротофиля, которая может быть представлена сфагновым очесом, лишайниками или кустарничково-моховым горизонтом, служащих резервуарами для опада прошлых лет. Если нижняя часть органопротофиля сформирована сильноразложившимся торфом, то органопротофиля относили к торфяноконсервированным. Если нижняя часть органопротофиля представлена перегнойным горизонтом, то было закономерным использование термина перегнойные органопротофиля, используя это название на втором месте после любого первого названия обозначающего типовую принадлежность. В сложных случаях развития перегнойного горизонта после сильноразложившегося торфа возможно использование двойного названия, например, консервировано-перегнойный тип органопротофиля. Использование предложенной группировки позволило существенно дифференцировать органопротофиля, ранее относимые к единому типу, например, только торфяному. Другие критерии в классификации органопротофилей, используемые при классификации подстилок, такие как мощность гумусового горизонта, происхождение опада, мощность сохранены. Представленная выше группировка, оказалась особенно полезной при сопоставлении торфяных и торфянистых органопротофилей, формирующихся в условиях гидроморфного и полугидроморфного режимов.

На этой основе удалось установить некоторые различия в генезисе торфяных органопротофилей развивающихся в условиях близкого залегания мерзлоты по сравнению с органопротофилями в обычных условиях.

УДК 631.433.(470.21)

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЧВЕННОЙ СТРУКТУРЫ В ХОДЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МИНЕРАЛЬНОГО СУБСТРАТА ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Волкова Е.Ю., Месяц С.П.

Горный институт Кольского научного центра, Учреждение Российской академии наук г.Апатиты, mesyats@goi.kolasc.net.ru

Актуальность проблемы восстановления нарушенных земель очевидна, так как в результате интенсивного потребления природных ресурсов деградация почвенной оболочки Земли приобрела глобальный характер, следствием чего является нарушение естественной сбалансированности биосферных процессов.

В Горном институте КНЦ РАН разработана технология восстановления нарушенных земель, основанная на концепции естественного почвообразования. Сущность технологии заключается в создании почвенно-растительного покрова на минеральных субстратах посевом многолетних трав без нанесения плодородного слоя под полимерным покрытием, с целью образования биологически активной среды.

Исследование формирующихся на минеральных субстратах, в результате создания сеяного фитоценоза, почв с «нуль-момента» представляет исключительный интерес.

Тестовым объектом, где систематические наблюдения ведутся более 30 лет, определены хвостохранилища ОАО «Апатит», которые характеризуются наибольшим проявлением факторов, лимитирующих самозаращение: бесструктурностью и низкой водоудерживающей способностью субстрата, отсутствием органического вещества, сильным проявлением эрозийных процессов.

С целью изучения динамики биологической организации минерального субстрата в почву при создании сеяного фитоценоза разработана система мониторинга восстанавливаемых земель, предусматривающая комплексное и одновременное изучение генетических параметров и функциональных показателей формирующихся почв.

Одной из характеристик, свидетельствующих о структурной организации почв, формирующихся под влиянием сеяного фитоценоза, является накопление тонкодисперсных фракций и увеличение количества почвенных агрегатов.

С возрастом в профиле формирующихся почв наблюдается увеличение содержания физической глины (<0,01 мм), наибольшее её количество

отмечается в корнеобитаемом слое: в пятнадцатилетних почвах – 1,6%, а в двадцатипятилетних – 5,3%. Увеличению содержания тонкодисперсных фракций способствуют биогенная аккумуляция органического вещества и процессы выветривания песчаных фракций. Увеличение содержания физической глины и органического вещества способствуют формированию почвенных агрегатов.

Анализ агрегатного состава показал, что в 15-летних почвах преобладают агрегаты размером $>0,050$ мм, образованные пылеватыми фракциями. Структурообразователем в данном случае могут являться гидроксиды железа и алюминия, высвобождающиеся при выветривании минералов. В формировании структуры почв 25-летнего возраста в большей степени принимают участие фракции тонкой пыли и ила, структурообразующим звеном выступает органическое вещество.

По результатам гранулометрического и агрегатного анализов молодых почв сделана оценка их потенциальной способности к оструктурированию и водоустойчивости почвенной структуры. Гранулометрический показатель структурности в двадцатипятилетних почвах достигает ~10%, что в два раза выше, чем в пятнадцатилетних почвах (~5%). С развитием структуры формирующихся почв увеличивается показатель водопрочности образующихся агрегатов.

Следствием увеличения дисперсности минеральной составляющей молодых почв является увеличение поверхности твердой фазы. Формирование и увеличение содержания гумуса коррелирует с увеличением порозности и уменьшением плотности сложения и удельного веса твердой фазы молодых почв.

Исследование разновозрастных почв, формирующихся при создании сеяного фитоценоза на минеральных субстратах, позволяет выделить следующие тенденции в их структурном развитии: с течением времени происходит накопление тонкодисперсных фракций и почвенных агрегатов; уменьшаются плотность сложения и удельный вес, и увеличивается поверхность твердой фазы, порозность молодых почв.

Накопление тонкодисперсных фракций и увеличение количества почвенных агрегатов на фоне биогенной аккумуляции органического вещества свидетельствуют о постепенном формировании молодых почв в процессе биологической организации минерального субстрата в результате создания сеяного фитоценоза без нанесения плодородного слоя при восстановлении нарушенных земель.

ПОВЕДЕНИЕ ПАЛЕОПОЧВ ПРИ РЕЗКОЙ СМЕНЕ УСЛОВИЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПОСЛЕ ПОГРЕБЕНИЯ

Гаврилов Д.А., Дергачева М.И.

Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск, mid555@yandex.com

В последнее время использование почв как хранителей информации о палеоприродной среде с целью повышения обоснованности прогнозных оценок поведения разных компонентов биосферы привлекает все больше внимания исследователей разных направлений науки. Это обусловлено тем, что палеопочвы есть продукт факторов почвообразования и их свойства зависят от сочетания последних. Специфичность состава, структуры и свойств почв разных условий формирования уже не вызывает сомнений, тогда как сохранность этой специфичности во времени до сих пор остается слабо изученной. При этом материалов, экспериментально обосновывающих степень сохранности признаков педогенеза во времени, явно недостаточно.

Изучена сохранность – изменчивость признаков педогенеза при резкой смене условий функционирования после погребения палеопочв на примере курганов, расположенных в непосредственной близости друг к другу, но отличающихся генезисом перекрывающих палеопочвы материалов насыпей. Сравнимые объекты расположены на территории Нура – Ишимского междуречья (Северный Казахстан). Эта равнинная территория является типичной для степных ландшафтов. Расположение объектов в пределах территории с одинаковыми геолого-геоморфологическими и биоклиматическими условиями и отличающихся только резко различными физико-химическими и окислительно-восстановительными свойствами осадков, погребяющих палеопочву, позволило выявлять сохранность разных признаков древнего педогенеза в различающихся условиях.

Объектами исследования явились палеопочвы одного возраста (2700–2300 л.н.), погребенные под насыпью курганов, сооруженных из гумусированного материала с окружающей могильник территории (практически из массы горизонта А+АВ палеопочвы) и из грунта, генезис которого связан с гидроморфными условиями формирования (смеси горизонтов лугово-болотной почвы).

Были изучены морфологические свойства палеопочв, а также общее содержание органического углерода, актуальная и гидrolитическая кислотность, содержание СаСО₃, гранулометрический состав, катионообменные свойства почв, содержание и состав легкорастворимых солей, валово-

вой состав и магнитная восприимчивость минеральной части почвы, фракционно-групповой состав гумуса по В.В. Пономаревой и Т.А. Плотниковой (1968) и элементный состав гуминовых кислот.

Выявлено, что в почве, погребенной грунтом с окружающей территории (курган 3), т. е. с обычными для палеопочвы свойствами слагающего курган материала и со щелочной реакцией среды, свойства палеопочвы отвечают степному типу почвообразования и по их совокупности могут диагностироваться как аналоги каштановых почв. Палеопочва, погребенная под курганом из материала с кислой реакцией среды (несвойственной автоморфным степным почвам), характеризуется изменением ряда признаков минеральной части почв в верхней 30-см толще: Наибольшие изменения отмечены в реакции среды, валовом составе, ППК, а также карбонатном фоне. Гуминовые кислоты имеют в обеих почвах близкие значения Н:С. Нижняя часть палеопочв, вскрытых под разными курганами, имеет аналогичные свойства.

Таким образом, при резкой их смене условий дальнейшего функционирования палеопочв после погребения происходит стирание ряда морфологических и физико-химических признаков педогенеза, тогда как при отсутствии таковой они сохраняются, причем наибольшей сохранностью во времени обладают продукты органико-минеральной реакции – гуминовые кислоты.

УДК 631.4

ЭКСПОЗИЦИОННАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ МИКРОСКЛОНОВ ПРЕДЕЛЬНЫХ СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ БУГРИСТЫХ СОЛОНЧАКОВ ПРИБРЕЖНОЙ ЧАСТИ КИЗЛЯРСКОГО ЗАЛИВА

Гасанова З.У.

*Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН, Махачкала,
zgasanova@list.ru*

Бугристые солончаки занимают значительную долю в составе солончаков низменного Дагестана. Их изучение в регионе связано, прежде всего, с именами С.В. Зонна, Н.Н. Банасевич, А.А. Гроссгейма, С.И. Тюремнова, Л.Н. Чиликиной, В.В. Акимцева, в разной степени затрагивающих вопросы происхождения и определивших их экологические особенности. Бугристые солончаки представляют собой спорадически-пятнистые элементарные почвенные ареалы с гомогенным фоном солончака пухлого, осложненного отдельными пятнами предельных структурных элементов (ПСЭ) в виде фитогенных бугорков. В прибрежной части Кизлярского залива площадь бугор-

ков у основания достигает 1.5–2 кв. м, высота – 25–30 см. Морфолого-генетические особенности ПСЭ определяются массой корневой системы сарсазана шишковатого (*Halocnemum strobilaceum*). Бугорки сложены супесью и легким суглинком, наваянными турбулентным ветровым потоком у ветвей растения. В навейном эоловом материале отмечается повышенное по сравнению с фоновой почвой содержание органического вещества – от 2.15% до 2.86% общего гумуса, на фоновом пухлом солончаке – 0.85–1.1%. Детальный анализ ПСЭ бугристых солончаков выявляет четкую экспозиционную дифференциацию микросклонов бугорков уже при натуральных наблюдениях – по растительности. На северных микросклонах весной (апрель) среди веток сарсазана произрастают сурепка обыкновенная и мортук пшеничный, на остальных микросклонах – только ветки сарсазана. В конце мая на северной стороне – кермек однолетний, на ветках сарсазана – молодые побеги. Анализ физико-химических свойств показал различия в содержании влаги, типах и степени засоления. Северные микросклоны более увлажнены по сравнению с южными. В весенний период содержание гигровлаги северных микросклонов составляет 10–9.5%, южных – 8–9%. В летний период соответственно – 1.5–2.0%, 0.9–1.0%. Экспозиция микросклонов также влияет на степень засоления бугорков – в весенний и летний периоды северный микросклон характеризуется сильной степенью засоления (1.5% плотного остатка), а южный – очень сильной степенью (2.5%). Тип засоления бугорков в целом сульфатно-хлоридный, весной и осенью на южном микросклоне хлориды значительно превышают содержание сульфатов, осенью (сентябрь) участие хлоридов и сульфатов примерно одинаковое.

УДК: 631.48+631.4.551.3

СЕРОЗЕМЫ, СФОРМИРОВАННЫЕ НА ТРЕТИЧНЫХ КРАСНОЦВЕТНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ И НА ЛЕССАХ: ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЛОДОРОДИЕ

Гафурова Л.А.

Национальный Университет Узбекистана, glazizakhon@yandex.ru

В поясе сероземов наряду с лессовыми аккумуляциями широко распространены почвообразующие породы третичного периода, которые в большинстве своем имеют глинистый состав, сильно уплотнены и обуславливают более экстремальные режимы, что не может не отразиться на почвообразовании и плодородии. Агрономическая ценность исследованных почв невысокая. Низкое потенциальное плодородие усугубляется сравнительно

неблагоприятным устройством рельефа, степенью выраженности эрозионных процессов. По гумусу, азоту и фосфору они бедные, по калию – среднеобеспеченные. Самыми низкими показателями обладают почвы инсолируемых склонов. Почвы высококарбонатные, слабощелочные, незасоленные, местами слабо и реже средnezасоленные. Характеризуются невысокой ёмкостью обмена и насыщенностью основаниями, некоторой обогащенностью поглощенным магнием. В составе групп железа преобладают силикатные формы над несиликатными, окристаллизованные формы над аморфными. Физические свойства почв, сформированных на третичных красноцветных отложениях, принципиально отличны от почв, сформированных на лессах: тяжелым механическим составом, плотным сложением, низкой порозностью, высокой степенью линейной и объемной усадки, т. е. показатели потенциала почвенного плодородия неблагоприятные. Выход макроструктурных агрегатов в исследованных почвах повышенный, однако структурные отдельности характеризуются высокой степенью слистости, т. е. структура агрономически менее ценная. Микроагрегированность выражена слабее, чем у сероземов на лессах. Особенности механического состава при низкой гумусированности обусловили повышенную максимальную гигроскопичность, максимальную молекулярную влагоемкость, влажность завядания, невысокий диапазон продуктивной влаги, низкие показатели водопроницаемости почвы. Почвы, сформированные на третичных красноцветных отложениях, несколько отличаются по содержанию подвижных Cu, Zn, Mn, B, F от почв на лессах. Исследованные почвы относятся к необеспеченным подвижной медью, цинком что обусловлено тяжелым механическим составом, большим содержанием илистой фракции, карбонатностью, слабощелочной реакцией, богатством глинистых минералов. Содержание бора повышенное, что связано с особенностями почвообразующей породы. По минералогическому составу легкой фракции (у.в. < 2,9) почвы полево-шпатово-слюдисто-кварцевые. Минералогический состав глинистых фракций почв представлен диоктаэдрическими гидрослюдами (иллитами), палыгорскитами, монтмориллонитами, хлоритами с большим присутствием смешаннослойных образований типа иллит-монтмориллонит, а также тонкодисперсного кварца, полевого шпата и аморфных и кристаллических полуторных окислов. Почвы по участию основных компонентов оцениваются как калиево-магниево-ферри-алюмо-кремниевые и относятся к карбонатно-сиаллитному типу выветривания. Роль почвообразующих пород проявляется в том, что почва имеет довольно высокое содержание K_2O , Fe_2O_3 , MgO , что свидетельствует о наличии в данной фракции гидрослюд, магнезиальных силикатов, палыгорскитов и хлоритов.

Разнообразие агрохимических и физических показателей почв, связанных с особенностями почвообразующих пород, осложненных степенью выраженности эрозионных явлений, отражается на биологических условиях. Наиболее обширную группу в микробном населении почв составляют бактерии, причем их численность доминирует в верхних слоях почв. В составе бактерий значительное место занимает группа спорообразующих *Bac.vulgarus*, *Bac.cereus*, *Bac.subtillus*. Почвам присуще высокое содержание актиномицетов, среди которых преобладают *Str.violaccus*, *Str.albus*, *Str.coclicola*, *Str.rimosus*. Микроскопические грибы представлены по сравнению с другими группами микроорганизмов меньшим количеством, в основном, грибами из рода *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Ulocladium*, *Mic. Sterilia*, *Mucor* и др.

По активности гидролитических ферментов (уреаза, фосфатаза) и окислительно-восстановительных (каталаза) и по интенсивности «дыхания» почвы можно расположить в следующий убывающий ряд: намытые-несмытые-среднесмытые. Учитывая резкие отличительные особенности морфологического строения, агрохимического, физико-химического, механического и минералогического состава, физических, биологических свойств почв, сформированных на третичных красноцветных отложениях, от сероземов на лессах, считаем целесообразным усовершенствование и уточнение классификационно-таксономического положения изученных почв.

УДК 631.4

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЧВ РОССИИ: НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ

Герасимова М.И.¹, Лебедева И.И.²

¹Географический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, 119992;

²Почвенный институт им В.В.Докучаева РАСХН, Москва, 109071,
etingof@glasnet.ru

Действующие почвенные классификации постоянно трансформируются, сохраняя базовые принципы. Существует мнение, что обновления происходят с интервалом около 10 лет, и для основного издания «Классификации почв России» (КПР) 2004 г. наступает этот момент, тем более что запас «бумажного» варианта книги исчерпан. КПР – открытая система, как для «новых» почв, так и для совершенствования ее диагностических элементов и удобства применения.

Классификацией широко пользуются научные, учебные и производственные организации, что способствует ее развитию. «Ответные реакции» пользователей заключаются в предложениях различных изменений и дополнений в соответствии со структурой и принципами классификации. Авторами собраны и обобщены такого рода пожелания (в том числе поступившие на форум <http://soils.narod.ru>), проанализировано использование КПП в публикациях, результаты ее обсуждения в научных экскурсиях, применения в собственных полевых работах и на студенческих практиках в 2006–2011 гг.

Итоги проведенного анализа представлены в форме предложений по развитию классификации при жестком условии сохранения приоритета горизонтов и признаков в диагностике и таксономии.

- При описании профиля и диагностике почвы возникает необходимость отделения диагностически значимых свойств почв от «описательных», прежде всего – переходных горизонтов, и соответствующего совершенствования символики. Так, целесообразно вернуться к символам, представляющим характер переходов между диагностическими горизонтами (/ , + и др.), а также доминирование свойств или морфонов одного из соседних горизонтов (AU/BI, AU+BI, BI+AU в черноземах). Диагностические функции переходных горизонтов можно ограничить отнесением к ним подтиповых признаков. Целесообразно ввести внеклассификационные индексы для дернины, мохового очеса, степного войлока, тиксотропности и др.
- Рекомендуется совершенствовать формулировки определений диагностических горизонтов и признаков, стремясь к однозначности и воспроизводимости и верифицируя их по ключу; предлагается уточнение критериев, в том числе количественных (примеры – литоземы, проявления криотурбаций в щебнистых почвах). Целесообразно дополнительно вводить простые полевые определения: рН, tds, тесты с α -дипиридиллом, NaF.
- Целесообразно улучшать диагностику и таксономию стратоземов, эродированных и химически загрязненных почв, а также одногоризонтных почв: отделы органо-аккумулятивных и литоземов.
- Рационально ли введение новых признаков и горизонтов? С одной стороны оно необходимо, поскольку имеющихся диагностических элементов не всегда достаточно для адекватного отражения специфики профиля; с другой стороны, введение дополнительных горизонтов увеличит число типов почв, уже превышающее 250. Рекомендуется развивать систематику на уровне (под)вида; например, для учета свойств почв с малыми характерными временами – «педозфемеров»,

отражающих типы использования (лес, залежь, пашня, луг) через разнообразие признаков аккумулятивно-гумусовых горизонтов.

- Введение в КПП новых объектов – городских, подводных, техногенных почв, «эндпочв» высоких широт может быть целесообразным на уровне отдельных блоков – отделов или стволос.
- Опыт применения КПП в картографировании показал необходимость совершенствования индексации почв; пока они остаются громоздкими и не всегда понятными. Поэтому часто используются индексы, адекватные классификации 1977 г. или ГПК, но не всегда соответствующие логике КПП.
- Вопрос о ключах остается открытым: можно развивать ключи для горизонтов (сделано впервые в почвенной классификации), отделов и типов почв, или создавать ключи для признаков и подтипов.

Введение этих и других усовершенствований расширит круг исследователей, преподавателей ВУЗов, исполнителей проектов, использующих в своей работе КПП. Кроме того, обновление КПП сближает ее с зарубежными классификациями и с WRB.

УДК 631.4

РОЛЬ ГЕОГЕННЫХ ФАКТОРОВ В ПОЧВООБРАЗОВАНИИ ПОДТАЙГИ ТОМСКОГО ПРИОБЬЯ

Герасько Л.И.

Томский Государственный Университет, Томск, soil@bio.tsu.ru

Подтайга Западной Сибири простирается узкой полосой от Урала до Енисея. Будучи экотонной территорией она отличается многокомпонентностью и поликлимаксностью почвенного покрова, отражающего как сложный эволюционный путь ее развития, так и современные тенденции, определяемые характером функционирования.

В формировании почвенного покрова в условиях педокосма сбалансированного увлажнения, каковым является подтайга, в соответствии с законами полирефлекторности и полисенсорности приоритет в формировании компонентного состава почвенного покрова принадлежит геогенным факторам: рельефу и почвообразующим породам. Теплоэнергетические контрасты вызывают соответствующую пестроту почвенно-растительного покрова геоморфологически предопределенную, т. е. явление локальной экстразональности. К числу экстразональных природных комплексов обычно относят локальные гео(эко)системы склонов речных долин, ими-

тирующие ландшафтно-экологические условия соседней или даже отдаленной природной зоны, которые проявляются в результате сильного преломляющего воздействия местных геоморфологических и эдафических факторов на зонально-климатические условия данной территории. В прошлом этот регион и северные лесные области к нему примыкающие представляли собой открытую степь или лесостепь. Многокомпонентность почвенного покрова объясняется неоднократным смещением ландшафтно-географических зон, а процессы реградации и деградации – современной производственной деятельностью человека. Почвы плакоров и пологих склонов, как правило, формируются по законам территории с гумидным климатом и здесь преобладает текстурно-дифференцированные компоненты, облик и свойства которых в значительной мере зависят от характера почвообразующих пород, а почвы крутых и среднекрутых склонов развиваются по законам педокосма аридного почвообразования.

Сложившиеся в настоящее время представления об информационной структуре почвенного покрова свидетельствуют о максимальной информативности поверхностей раздела. Применительно к почвенному покрову переходные зоны (лесотундра, подтайга, лесостепь) накапливают максимальную информацию об эволюционном пути и современных тенденциях развития компонентов СПП. Присутствие в почвенном покрове подтайги черноземов – память былых ландшафтов, а серые лесные, серые глеевые, серые метаморфические, дерново-подзолистые почвы с различной степенью текстурной дифференциации – итог развития ПП в позднем голоцене. Свойства большинства компонентов ПП подчинены закону неклиматической дивергенции. Прежде всего, в составе почвенного покрова наряду с серыми оподзоленными почвами и черноземами присутствуют серые метаморфические почвы, представляющие переходное «звено» между этими типами. Они отличаются менее четкой дифференциацией профиля, низкой гидролитической кислотностью, реакцией среды близкой к нейтральной. В составе гумусовых кислот серых лесных почв и черноземов характерно преобладание фракций, связанных с кальцием, но в серых лесных почвах соотношение $S_{гк}/S_{фк}$ немногим более единицы, во время как в черноземах колеблется от 1,53 до 2,19.

В соответствии с классификацией 2004 г. изученные черноземы плакоров и склонов относятся в большинстве случаев к типу глинисто-иллювиальных, подтипам типичных и оподзоленных, а на крутых выпуклых склонах – с признаками солонцеватости и осолодения.

Таким образом, экстразональные гео(эко)системы, сохраняющиеся длительное время в квазиклиматном состоянии, имеют в своем составе не-

сколько автоморфных типов почв (дерново-подзолистые, дерново-элювиально-метаморфические, серые лесные, серые метаморфические, черноземы глинисто-иллювиальные) как следствие неклиматической дивергенции. В случае глобального потепления возможно их сближение по ряду свойств, т.к. подобная тенденция уже прослеживается в настоящее время.

УДК 631.47

ОСТРОВНАЯ БИОКЛИМАТИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ ПОЧВ

Горячкин С.В.

Институт географии РАН, Москва; goryachkin@igras.ru

Биоклиматическая зональность – один из основных законов географии почв. В настоящее время всеми признаны горизонтальная (широтная) зональность и высотная зональность (поясность), определяющие дифференциацию почвенного покрова на глобальном и континентальных уровнях организации. Менее известна предгорная зональность почв (Ливеровский, Корнблюм, 1960), которая также широко распространена.

Исследования последних лет географии почв Антарктиды показали, что существует еще один тип биоклиматической зональности почв – островная зональность. С точки зрения почвообразования Антарктида – это не континент, а группа мелких и сильно удаленных друг от друга островов. Подобно тому, как острова в океане имеют свою специфику, «острова» в ледниках не менее специфичны. Они очень зависят от динамики окружающих их льдов, может быть больше, чем от широтного положения (самый северный российский континентальный «остров» Мирный – самый ледяной и холодный из береговых). Размер оазиса, создающего специфический «оазисный эффект», имеет большое значение для условий почвообразования (Марков с соавт., 1968), то есть, мы имеем дело с «незональными» условиями. Подходить к географической оценке почвообразования в Антарктиде с традиционными «зональными» мерками (плакорные условия, годовое и летнее количество осадков, средние температуры воздуха, испаряемость, характер фитоценоза) некорректно. Для точной оценки условий еще предстоит выработать новые критерии, которые учитывали бы специфику Антарктиды: выпадение осадков исключительно в твердом виде, их перераспределение, интенсивность таяния (чем теплее, тем влажнее – в отличие от большинства мест), высокие контрасты «метеорологической» и почвенной температуры, фрагментарность фитоценозов, влияние моря и другие факторы.

Очевидно, сильно различаются «острова» береговые, зашельфовые, горно-долинные и нунатаковые (Симонов, 1971). Первые наиболее увлажненные, зашельфовые – это, по-видимому, переход между горно-долинными (Сухими долинами) и береговыми. Про нунатаки что-то сказать пока сложно, а это самые большие по общей площади «острова» педосферы.

В связи с этим проводить в Антарктиде зональные почвенные границы, как это делалось ранее (Tedrow, 1977; Kimble, 2004; Горячкин с соавт., 2003), по-видимому, не совсем правильно. Предлагается существенно скорректировать подходы к зонированию почв Антарктиды, которые были предложены ранее, признав, что Антарктида – это единственный материк, подчиняющийся островной зональности почв.

Принципиально сохраняя три основных почвенно-климатических выдела (Горячкин с соавт., 2003) с частично измененными названиями – высоко-антарктических холодных пустынь, средне-антарктических снежниковых криптогамных пустошей (названы так потому, что именно снежники являются здесь важнейшим фактором, обуславливающими почвообразование, а источником органического вещества являются криптогамные растения – мхи, лишайники, водоросли) и низко-антарктических тундропустошей, мы допускаем целый ряд переходов между ними, про которые еще мало известно.

Центральными образами высоко-антарктических холодных пустынь являются почвенные покровы с преобладанием очень холодных и сухих почв с тысячными долями процента содержания органического вещества и щелочными значениями рН; влажных почв в почвенном покрове очень мало, и они отличаются повышенным засолением (Fountain et al., 2011). Центральный образ средне-антарктических снежниковых криптогамных пустошей – контрастный почвенный покров слабокислых почв, сильно различающихся по влажности и содержанию органического вещества в зависимости от влияния талых вод снежников. И наконец, центральный образ низко-антарктических тундропустошей (здесь на фоне преобладания криптогамных, появляются и цветковые растения) – разреженный почвенный покров, развивающийся в условиях гумидного климата, в том числе и выпадающих жидких осадков, где возможны местообитания со 100% почвенно-растительным покровом, развитием торфообразования, гумусообразования и иллювиирования органо-минеральных соединений.

Предложена предварительная схема островной зональности почвенных покровов оазисов Антарктиды.

Высокая Арктика с ее островной сушей и ледниками также подчиняется закону островной биоклиматической зональности почв.

УДК 631.48

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЭКОСИСТЕМНЫХ ПЕРЕСТРОЕК В ЦЕНТРЕ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЫ В СРЕДНЕ- И ПОЗДНЕВАЛДАЙСКОЕ ВРЕМЯ ПО ПАЛЕОПОЧВЕННЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

Гугалинская Л.А.

*Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН,
Пуцзино Пуццинский государственный университет, gugali@rambler.ru*

Накопление покровных лессовидных суглинков, затронутых голоценовым почвообразованием, в области серых лесных почв и черноземов началось во время валдайского оледенения и продолжалось со многими перерывами, связанными с развитием погребенных почв, до начала голоцена. Определение радиоуглеродного возраста не только отчетливо выраженных погребенных почв, но и элементарных почвенных образований (ЭПО), позволило впервые выделить перерывы в осадконакоплении низкого таксономического уровня и, следовательно, выявить последовательность экосистемных перестроек, связанных с чередованием периодов лито- и педогенеза, начиная со средневалдайского мегаинтерстадиала (конкретно с кашинского интерстадиала, почвы которого в данном регионе нами выделены впервые).

Исследования показали, что литогенная толща в качестве почвообразующих пород для голоценового педогенеза начала формироваться задолго до голоцена, и в ней сохранилась информация об изменчивости развития природного процесса. Известно, что климатические пульсации в средне- и поздневалдайское время обусловили стадийно-ритмический характер колебания края ледникового покрова, таяния многолетней мерзлоты, переувлажнения грунтов в перигляциальной зоне. По данным палинологов и палеопочвоведов в интерстадиальные и интерфазиальные потепления этого времени на плакорах развивались травянистые сообщества, в долинах существовали редкостойные таежные леса, а в одно из самых изученных интерстадиальных потеплений – брянское (дунаевское) – формировался достаточно выраженный континуальный почвенный покров. В ареале черноземов исследованного региона для брянского (дунаевского) потепления впервые выделены три самостоятельные погребенные почвы, в то время как в ареале серых лесных почв эти три почвы были объединены в один сложный почвенный профиль. Нами показано, что и во времена более коротких и менее теплых интерфазиальных потеплений форми-

ровались почвы, весьма специфические ЭПО, непохожие на известные специалистам погребенные почвы, поскольку сведения об их обнаружении в литературе отсутствуют.

Выявлено, что почвообразующие породы исследованных как серых лесных почв, так и черноземов состоят из наложенных друг на друга ЭПО, а составленная из них толща является матрицей для формирования многих генетических горизонтов голоценовых почв. Приблизительное арифметическое группирование полученных радиоуглеродных датировок из всех погребенных почв и ЭПО, входящих в голоценовые профили исследованных почв, образует хронологический ряд максимумов педогенеза в средне- и поздневалдайское время, разделяющих периоды литогенеза (в тысячах лет назад): 36–33–29–27–25–18,5–15–13–11. В этот ряд мы включили расчетный 11-тысячелетний максимум педогенеза, горизонт которого в настоящее время включен в голоценовый гумусовый горизонт в качестве второго гумусового горизонта (ВГГ) многих исследованных почв по следующим причинам: во-первых, изученная нами ранее одна из самых молодых погребенных почв (шолмская), сохранившаяся отдельно и ниже голоценового гумусового горизонта, имела признаки криоморфизма, а по археологическим характеристикам была отнесена к финальному палеолиту; во-вторых, при вхождении в гумусовый горизонт современного чернозема шолмская погребенная почва лишилась криоморфных клиновидных образований, превратившихся в элементарные трещины иссушения, а ее радиоуглеродный возраст оказался традиционным и равным примерно 5,5 тыс. лет. Следовательно, ВГГ могут отделяться от голоценовых гумусовых горизонтов, превращаясь в самостоятельную погребенную почву и наоборот. Мы полагаем, что криоморфный ВГГ исследованных почв также старше их радиоуглеродного возраста.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (№ 11-04-01083) и Программы Президиума РАН

ПОЧВЫ ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКОВ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ В РАЙОНЕ СОЧИ

Гуров И.А.¹, Колесникова Н.В.²

¹Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Москва, Piya.Gurov.rgo@yandex.ru,
²Москва

Исследования проводились на территории дендрария г.Сочи, Имеретинской низменности и долины реки Мзымта в 2007–2010 г.г. в рамках подготовки ГИС дендрария (совместный проект МГУ и «НИИгорлесэкол»), а также инженерно-экологических изысканий для строительства Олимпийских объектов (в составе экспедиции НПФ «Экоцентр-МТЭА»).

На северном пределе климатического ареала влажных субтропиков (древние морские террасы и отроги Большого Кавказа) ведущую роль в естественном почвообразовании играют литолого-геоморфологические условия: желтоземы *типичные*, приурочены к переотложенным желтоцветным корам выветривания пологих склонов, *остаточно-карбонатные* – к остаточным (по Б.Б. Польшину) корам выветривания осадочных пород. На ровных поверхностях морских террас в условиях избыточного атмосферного и дополнительного аллохтонного увлажнения формируются *элювиально-поверхностно-глеевые* (далее ЭПГ) желтоземные почвы на породах двух групп – галечниках и желтоцветном делювии. Большинство из перечисленных почв имеют хорошо выраженные признаки антропогенного воздействия, в том числе и в природоподобных профилях под интродуцированными деревьями и кустарниками.

Исходя из генетических особенностей желтоземов и следуя принципам «Классификации почв России», предлагается тип желтоземов отдела структурно-метаморфических почв разделять на подтипы типичных и остаточно-карбонатных, ЭПГ на желтоцветном делювии – выделять как тип элювиально-метаморфических почв в том же отделе, с подтипами глееватых и/или конкреционных. ЭПГ на галечниках предлагается классифицировать в отделе элювоземов как дерново-элювоземы оруденелые (подтип).

Минералогический состав тонких фракций сочинских желтоземов дифференцирован по профилю. В верхней части относительно накапливаются жесткие кластогенные минералы, в нижней – смешанослойные с высокой долей смектитов, что обуславливает двойственность современного функционирования почвенной толщи; ее верхняя часть может быть названа педогенно-климатогенной, нижняя – литогенно-метаморфической.

Диагностический горизонт желтоземов (ВМ) имеет набор признаков, среди которых основными являются: тусклая желтая окраска, отсутствие определенной структуры, вязкость во влажном и трещиноватость в сухом состояниях, повышенное содержание илистой фракции и высокая кислотность. Он формируется в результате структурных преобразований минеральной массы с преобладанием смектита среди глинистых минералов, преимущественно летом при коротком сильном иссушении почвы, что подтверждается особенностями микроструктур и формами оптически ориентированных глин.

Признаки антропогенного воздействия неустойчивы: результаты механических нарушений стираются как в верхней части профиля желтозема благодаря высокой биологической активности и элювиальным процессам, так и в нижней, за счет структурных перестроек набухающей смектитовой фазы. В результате формируются природоподобные профили желтоземов с артефактами в почвенной массе.

Представленные результаты предполагают перспективность дальнейших генетических исследований желтоземов, а также установления их геоэкологического значения для ландшафтов прибрежной зоны Черного моря.

УДК 631.4

РАЗНООБРАЗИЕ ПОЧВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО МАКРОСКЛОНА ХР. ЦАГАН-ДАБАН КАК ОТРАЖЕНИЕ МНОГОФАКТОРНОСТИ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ ПЕРЕХОДНОЙ ЗОНЫ

Гынинова А.Б., Сымпилова Д.П., Балсанова Л.Д.

*Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ,
agyninova@rambler.ru*

Хребет Цаган-Дабан, как и другие хребты Селенгинского среднегорья ориентированные в направлении юго-запад – северо-восток, располагается в пограничной зоне между мерзлотными и длительно промерзающими областями и между Восточносибирской горнотаежной и Центральноазиатской степной зонами. Пограничное положение территории и экстроконтинентальность климата определяют многообразие факторов почвообразования. Особенно большая неоднородность условий почвообразования характерна для северо-западного наиболее протяженного (~ 50 км) макросклона хребта, принимающего воздушные массы результирующих ветров.

Ведущую роль в пространственной организации почвенного покрова играет вертикальная поясность. В то же время формирование почвенного

покрова этой территории определяется возвышениями, нередко имеющими останцовый характер, явлениями инверсии, вызывающими миграцию и интерференцию высотных поясов, абсолютными отметками возвышенностей и экспозиционностью их склонов по отношению к преобладающим ветрам и поступлению солнечной радиации. Большое влияние оказывают в различной степени выраженные явления солифлюкции и эрозии, развитие речной и ложбинно-овражной сети, их ориентированность по отношению к преобладающему направлению ветров, нередко с образованием коридоров выдувания, разработанность речных долин, разнообразие и контрастность почвообразующих пород и растительного покрова.

В смене высотных поясов в пределах северного макросклона хребта Цаган-Дабан прослеживается следующая закономерность: таежный (I), подтаежный с подпоясами влажных (IIa) и засушливых (IIб) лесов и подтаежно-степной с подпоясами склоновый (IIIa) и равнинный (IIIб). В пределах таежного пояса подбуры образуют комбинации с петроземами и литоземами. Во влажном подтаежном поясе, иногда, под влиянием температурных инверсий спускающегося к днищам падей и долинам рек, формируются серогумусовые почвы и дерново-подбуры, реже – серые метаморфические и дерново-подзолистые. В засушливом подпоясе подтайги на песчаных и щебнистых породах формируются дерново-подбуры, образующие комбинации с литоземами, а лессовидные отложения заняты серогумусовыми почвами. Для подтаежно-степного склонового подпояса характерны серогумусовые почвы на лессовидных отложениях и дерново-подбуры – на песчаных породах. Щебнистые склоны световых экспозиций занимают каштановые почвы, выровненные вершины небольших возвышенностей, днища падей и речные террасы – темногумусовые, серогумусовые и слоистые пролювиальные почвы. В подножиях склонов, при близком залегании грунтовых вод или многолетнемезлых пород, имеющих островное распространение, встречаются торфяные эутрофные почвы. На участках с эоловыми песчаными отложениями формируются псаммоземы и слоисто-эоловые слабообразованные почвы. Для невысоких останцовых возвышенностей с выходами коренных пород характерно формирование литоземов.

При общей смене в ВПК почв от подбуров до каштановых, обнаруживающей некоторое сходство со сменой почв в широтной зональности, своеобразие почвенного заключается в преобладании подтаежных серогумусовых почв и дерново-подбуров и большом разнообразии почв, представленных 25 типами с 33 подтипами, принадлежащими 10 отделам и четырем стволам.

ЭЛЮВОЗЕМЫ СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**Дюкарев А.Г., Пологова Н.Н.***Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН,
Томск, dag@imces.ru*

Северная лесостепь Западной Сибири имеет антропогенный характер и сформирована при освоении влажных лиственных лесов. Территория, сложенная карбонатными лессовидными суглинками, характеризуется слабодренированным рельефом, сохранением островных лесов в неудобных для освоения депрессиях – западинах суффозионно-просадочного, в основе палеокриогенного, происхождения. Фоновыми компонентами почвенного покрова являются аккумулятивно-гумусовые и серые почвы с признаками оглеения. Почвообразование в западинах степи и лесостепи традиционно связывается с осолодением, однако в ранних работах выделялся также и переходный тип подзолисто-солонцового почвообразования в западинах.

В небольших (50–200 м в диаметре и до 2 м глубиной) замкнутых понижениях формируются почвы с мощным (до 70 см) элювиальным горизонтом и слабо выраженными признаками иллювиального процесса. Карбонаты выщелочены глубоко за пределы почвенного профиля, в то время как в почвах окружающих ландшафтов карбонаты встречаются уже в подгумусовом горизонте. При глубоком залегании грунтовых вод и весеннем затоплении колков тальми водами, почвы формируются в контрастных гидрологических условиях, о чем свидетельствует высокое (до 8%) содержание ортштейнов. Элювиальные горизонты палево-белесые легкосуглинистые, непрочно-слоеватые с содержанием гумуса менее 1% уже на глубине 15–20 см. Реакция среды кислая в элювиальной части профиля и слабокислая – в иллювиальной. Ниже элювиальных залегают весьма однородные по составу до глубины 3-х метров бурые по окраске плотные, глинистые, плитчатые горизонты. Следует отметить высокую контрастность профиля почв по гранулометрическому составу. При мощности переходной зоны 15–25 см, приходящейся в профиле на глубину 60–80 см, степень текстурной дифференциации составляет 5.5–6.5. Относительно почвообразующих пород фонового ландшафта элювиальные горизонты обеднены илстыми частицами в 5 раз, а иллювиальные горизонты обогащены 1.2–1.4 раза. Контрастность гранулометрического состава указывает на литологическую неоднородность профиля, однако структура крупных фракций и валовой химический состав илстой фракции свидетельствуют о генетической однородности почвообразующих пород.

Противоречие объяснимо, если учесть, что западины формировались в доголоценовую эпоху процессами суффозии и просадки с образованием водоупора, являющегося литологическим барьером для современного почвообразования. Признаки современного почвообразования характеризуются засыпкой отмытого мелкозема в подстилающий горизонт по трещинам и формированием на его поверхности небольшой (3–7 см) коричневатой прослойки с признаками потечной глины. Среди почв формирующихся в разных типах западин наиболее разнообразны переходы в контактной части профиля.

В генетическом и эволюционном плане почвы, формирующиеся в западинах, слабо связаны с фоновыми почвами, так как на всех этапах развития формировались в специфичных экологических условиях.

Таким образом, почвы колочных западин в северной, антропогенной по сути, лесостепи имеют специфические морфологические признаки. Отсутствие карбонатов не позволяет отнести их к солодам, отсутствие иллювиального горизонта – к почвам подзолистого ряда, а отсутствие собственно глеевого горизонта – к глеевым. В «Классификации почв России» (2008) элювиальные почвы, формирующиеся на слабо преобразованном современном почвообразованием субстрате выделены как элювоземы.

УДК 631.47

ПОЧВЫ ПОДГОЛЬЦОВОГО И ГОРНО-ТУНДРОВОГО ВЫСОТНОГО ПОЯСОВ СЕВЕРНОГО УРАЛА (ПЕЧОРО-ИЛЫЧСКИЙ ЗАПОВЕДНИК, ХРЕБЕТ КЫЧИЛ-ИЗ)

Жангуров Е.В., Дымов А.А., Дубровский Ю.А.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, zhan.e@mail.ru

Район исследований расположен на территории Печоро-Илычского государственного биосферного заповедника, в бассейне верхнего течения р. Илыч (63° 03' с.ш.; 58° 45' в.д.). В геоморфологическом отношении исследуемая территория Северного Урала (хребет Кычил-Из) характеризуется расчлененным рельефом с хорошо выраженной высотной поясностью. До высоты 550–650 м над ур. м. распространены горные леса и редколесья, от 550–600 до 800 м – горные тундры, выше 800 м – зона гольцов и каменистых россыпей. Почвообразующие породы представлены хрящевато-обломочным элювием и элюво-делювием коренных пород: кристаллических кварцито-хлоритовых и кварцито-серицитито-хлоритовых сланцев.

Целью данной работы явилось исследование разнообразия почв в контрастных ландшафтно-экологических условиях верхней границы леса и горной тундры и определение их классификационного положения согласно «Классификации диагностики почв России» (2004).

Основу почвенного покрова горно-лесного пояса составляют почвы подзолистого типа, подтиповые различия которых прослеживаются в степени выраженности подзолистого процесса и глубины подстиления коренными породами. В условиях верхней границы леса на высотах 560–600 м под луговиковыми листовенничными редколесьями (сомкнутость древостоев до 0,3, высота отдельных деревьев от 6 до 12 м) формируются: дерново-подзолы глеевые (в условиях слабого внутрпочвенного дренажа, строение профиля: А(0–8 см) – Еg(8–20 см) – ВF(20–40 см) и подзолы иллювиально-железистые (О(0–5 см) – Е(5–12 см) – ВF(12–20 см) – С(20–30 см). На границе подгольцового и горно-тундрового поясов (620–650 м н.у.м) облик ландшафта определяют вейниковые березовые редколесья и криволесья, которые часто приурочены к ложбинам стока. Для таких сообществ характерно наличие хорошо развитого яруса из представителей таёжного высокотравья, как *Calamagrostis purpurea*, *Filipendula ulmaria*, *Chamerion angustifolium*, что обуславливает формирование в верхней части профиля почв отчетливо выраженного дернового гумусового горизонта, постепенно (часто резко) переходящего в щебнисто-мелкоземистую толщу и/или плиту коренных пород. Почвы диагностируются как литоземы серогумусовые (АУ(0–6 см) – ВС(6–15 см) – С(15–25 см).

В горно-тундровом поясе (700–830 м н.у. м) почвы часто не образуют сплошного покрова, встречаются фрагментарно среди каменных россыпей и останцов. Вследствие контрастности экологических условий наблюдается значительная пестрота почвенного покрова, характеризующейся большой комплексностью и неоднородностью. В условиях платообразных вершин горных хребтов под кустарничково-цетрариевыми сообществами развиты глееземы криогенно-ожелезненные (пятна вымораживания мелкоземисто-щебнистого материала без растительности занимают 20–30%; О(0–5 см) – Gg(5–17 см) – Gcf(17–25 см) – CG(25–40 см), на участках, занятых луговиково-лишайниковыми сообществами при близком подстилении (20–25 см) коренными породами – дерново-подбуры оподзоленные. О(0–4 см) – АУе(4–10 см) – ВF(10–20 см) – С(20–25 см). В переувлажненных условиях пологих склонов и понижений вследствие застаивания атмосферных осадков и подтока внутрпочвенных вод под осоково-разнотравно-луговиково-лишайниковыми сообществами формируются дерново-подбуры глеевые (АУ (0–7 см) – ВНFg (7–20 см) – ВСg

(20–50 см)). На более крутых участках склонов (10–12⁰) с ерниково-лишайниковой растительностью формируются подбуры иллювиально-гумусовые (О (0–5 см) – ВН (5–15 см) – ВС (15–50 см)).

Рассматриваемые почвы характеризуются близкими физико-химическими свойствами. Для органогенных горизонтов характерны сильноокислая реакция с некоторым уменьшением кислотности в минеральных горизонтах. Почвы ненасыщенны основаниями, характеризуются регрессивно-аккумулятивным характером распределения углерода, высокими значениями отношений углерода к азоту. Для почв, формирующихся под разнотравными сообществами (литоземы серогумусовые) характерны более высокие значения степени насыщенности основаниями (преимущественно за счет кальция), меньшая кислотность и обогащение почвенного органического вещества азотом.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ, № 11-04-00885-а и междисциплинарного проекта «Разработка концепции создания Атласа природного наследия Урала».

УДК 631.4

АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ В ДОЛИНЕ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ УНЖА (КОСТРОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Иванов А.В., Лоцманова Н.А.

МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, anton.soil@mail.ru

Аллювиальные почвы обширных участков долины реки Унжа, крупного притока реки Волга, представляют значительный интерес для изучения с точки зрения перспектив сельскохозяйственного использования. Объектом изучения послужил участок долины в среднем течении реки Унжа, ниже города Мантурово (Костромская область). Охарактеризованы почвы левобережной, доминирующей по площади части долины шириной около 2км., систематически затопляемой, иногда полностью, в весенние паводки. Изучение проводилось по основным четко выраженным элементам поймы (прирусловой вал, центральная гривистая пойма, притеррасная пойма). Выделены следующие типы почв: аллювиальные серогумусовые типичные (отдельно прируслового вала, вершины гривы и межгривья центральной поймы), а также аллювиальные торфяно-глеевые притеррасья. Мощность гумусового горизонта АУ на прирусловом валу и торфяного горизонта в притеррасье составляет около 15 см, в центральной пойме, мощность гумусового горизонта достигает 30 и 40 см, (в межгривье и гриве соответствен-

но). Содержание гумуса в поверхностном горизонте от 1% на приустьевом валу, до 1,6–1,9% в центральной пойме и до 3,9% в притеррасье. Реакция среды всех почв слабокислая или близкая к нейтральной (рН водный- 6,1–6,9 солевой – 4,5–5,2), сумма поглощенных оснований до 3 мг.экв. в серогумусовых почвах и до 6 мг.экв. в торфяно-глеевых. С учетом содержания гумуса и мощности гумусового горизонта почв центральной поймы ее территория представляет собой ценный объект для с/х использования. Высокотравные луга центральной поймы в настоящее время используются для сенокосения и в качестве продуктивных пастбищ.

УДК 631. 43

РАДИОУГЛЕРОДНЫЙ МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ ГУМУСООБРАЗОВАНИЯ, ДАТИРОВАНИЯ ВРЕМЕНИ ПОГРЕБЕНИЯ ПОЧВ И СООРУЖЕНИЯ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ

Иванов И. В.

*Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН,
Пушкино, ivanov-v-28@mail.ru*

Перечисленные вопросы представляют существенный интерес для почвоведения, палеопочвоведения, археологии и изучения круговорота углерода в биосфере. Наше исследование является методическим. Основная его задача состоит в сравнении величины mrt (среднего времени пребывания радиоуглерода в годах), в гуминовых кислотах (ГК) гумуса погребенных черноземов с известным временем их погребения; в выяснении причин различий между ними в целях их использования для датирования. Рассмотрена выборка из 15 археологических объектов (курганов) с известным возрастом и парными разрезами: погребенный под курганом чернозем – целинный или пахотный чернозем. Все приводимые ниже данные о почвах относятся к слою 0–20 см. Источником ^{14}C в гумусе служит разлагающаяся фитомасса, поглотившая ^{14}C из атмосферы. Содержание (концентрации) ^{14}C в 1г углерода фитомассы и CO_2 атмосферы примерно равны, равновесны и близки к 100% от эталона NBS. Мерой поглощения ^{14}C гуминовыми кислотами из атмосферы может быть коэффициент $K_{\text{п/а}}$. $K_{\text{п/а}} = ^{14}\text{C}$ в почве: ^{14}C в атмосфере. Среднее значение $K_{\text{п/а}}$ для черноземов центральной области (по Г.В. Добровольскому, ЦЧО) равно 0,858 (^{14}C в почве–85,0%), для черноземов южной области (предкавказских)–0,914 (^{14}C в почве–

94,4%). Различия между величинами $K_{п/а}$, ^{14}C для почв разных областей обусловлены неодинаковой скоростью обновления углерода в ГК их гумуса. Величины $K_{п/а}$ для крупных почвенно-климатических регионов можно считать устойчивыми во времени. Гумус черноземов состоит из фракций существенно разных по возрасту, скорости обновления углерода и устойчивости к воздействию микроорганизмов. (mrt фракций ГК-1 равно 520 годам, ГК-2 – 1600 годам). ГК-1 биоминерализуется быстрее, чем ГК-2. Вместе с общим углеродом происходят и потери ^{14}C , которые удревняют mrt и возраст гумуса. За 60–360 лет нахождения почв в погребенном состоянии за счет радиоактивного распада теряется не более 0,7–4% ^{14}C от исходного его количества. Потери общего углерода (гумуса) за это же время составляют 26–32%, общие потери ^{14}C – 12–14% от исходных содержаний. Биоминерализационные потери ^{14}C увеличивают время погребения на 1000–1400 лет, что неприемлемо при датировании. В идеале алгоритм определения длительности погребения можно представить так: ^{14}C исходное для погребенной почвы – потери ^{14}C (раздельно за счет радиоактивного распада и биоминерализации) = ^{14}C остаточное. Для датирования необходимо выделить потери распада. Динамика ^{14}C в атмосфере на протяжении голоцена известна с шагом 20–50 лет. За характерное время установления равновесного содержания ^{14}C в ГК можно принять интервал в 1600 лет и ограничивать его рамками: $Mrt \div (mrt+1600 \text{ лет})$ для каждого конкретного объекта. Среднее содержание ^{14}C в атмосфере за 1600 лет можно применить для оценки $^{14}C_{сисх.}$ для ПП: $^{14}C_{сисх.ПП} = ^{14}C_{атм.} * K_{п/а}$. Значения $^{14}C_{сост.}$ ПП(в ГК современной погребенной почве) – главная информация для датирования известны по радиоуглеродному анализу. За mrt от потерь ^{14}C при биоминерализации за время погребения от 1000 до 6000 лет примем разницу: $T_{изв}$ (известная длительность погребения) – (mrt от $^{14}C_{сост.}$ – mrt от $^{14}C_{сисх.}$). По материалам 15 объектов среднее значение mrt от потерь ^{14}C при биоминерализации равна «–200 лет». Пересчитав различные категории ^{14}C в величины mrt , получаем общую формулу для оценки времени погребения почв(возраста памятника): $T \text{ лет по } ^{14}C \text{ гумуса ПП} = mrt \text{ по } ^{14}C_{сост.} - mrt \text{ по } ^{14}C_{сисх.} - 200$. Отклонение времени погребения по ^{14}C ГК от возраста известного равно ± 150 лет. Таковы принципы нового подхода, которые требуют дальнейшей разработки.

ГУМУСОВЫЕ ПРОФИЛИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ САЛАИРА

Каллас Е.В., Никитич П.А.

Томский государственный университет, Томск, polinkanick@mail.ru

Общепризнанно, что гумусообразование является ведущим процессом почвообразования, который реализуется в конкретных условиях в своеобразном облике почвы, а также в ее гумусовом профиле. Для почв разного генезиса и истории развития характерно различие и гумусовых профилей, позволяющих рассмотреть и прочесть эволюцию природной среды, в которой формировались почвы. Это требует своеобразного методического подхода к изучению гумусового профиля, заключающегося в подробном отборе почвенных образцов каждые 5–10 см в пределах морфологически выраженных границ генетических горизонтов.

Исследуемые почвы черневой тайги характеризуются маломощным гумусово-аккумулятивным горизонтом, но с высоким содержанием гумуса (до 12–13%). С глубиной отмечается устойчивое снижение степени гумусированности почвенного мелкозема, относительных максимумов общего органического углерода в гумусовых профилях этих почв не обнаружено.

Фракционный состав гумуса является типичным для почв подзолистого ряда лишь в верхнем 14-см слое, где доля бурых ГК доминирует, а гуматов кальция незначительна, тогда как гумус нижележащих горизонтов образован в более ранние периоды развития почвы и характеризуется преобладанием последних. В распределении ГК по профилю отмечается два относительных максимума, приуроченных к нижней части гумусово-элювиального и средней части элювиального горизонтов.

В целом исследованные почвы имеют гумусовый профиль, сочетающий как признаки современного почвообразования, что выражается в групповом составе гумуса и в направленности распределения гуминовых и фульвокислот (ФК преобладают над ГК, доля первых имеет тенденцию к увеличению с глубиной, доля вторых – к уменьшению), а также доминированием бурых ГК над гуматами кальция в верхнем 14-см слое, так и более раннего. На последнее указывают значительные доли гуматов кальция (особенно в верхней полуметровой толще) и невысокие – свободных ФК, а также флуктуации в распределении по профилю этого компонента гумуса, свидетельствующие об изменении в увлажнении на протяжении периода формирования почвы.

Исследованная почва может быть отнесена к условно моногенетичной, поскольку не были выявлены явные признаки почвообразования в иных условиях природной среды со сменой типа почвообразования: не обнаружены иные горизонты аккумуляции гумуса, кроме современного, Сгк:Сфк не превышает единицу по всему профилю. Это свидетельствует о том, что почва прошла одну стадию почвообразования – лесную.

Характер изменения ФК (а именно флуктуации в сторону большего и меньшего содержания) по профилю может свидетельствовать в пользу колебания влагообеспеченности территории на протяжении периода формирования данной почвы, которые, однако, не приводили к смене типа почвообразования (например, лесного на степной), но отразились в строении гумусового профиля, а именно в расширении отношения Сгк:Сфк (0,98) в слоях почвы с относительными минимумами содержания ФК. По этому признаку почва может быть отнесена к полифазной.

Специфика ландшафтного положения дерново-подзолистых почв – пограничная зона черновой тайги с подтайгой. Смещение ландшафтных границ в голоцене вполне могло отразиться на свойствах почв, в частности в характеристиках гумусового профиля в виде расширения отношения гуминовых и фульвокислот, снижении доли ФК в горизонтах с наиболее широким отношением основных компонентов гумуса, большей доли гуматов кальция. О лесостепном и даже степном почвообразовании на Салаире писали Б.Ф. Петров и М.П. Смирнов.

Отмеченные особенности гумусового профиля могут быть связаны и со спецификой почвообразования в настоящее время, а именно: высокой микробиологической активностью, что связано с незначительным промерзанием почв или его отсутствием, значительной биологической продуктивностью, богатым разнотравьем с большим количеством зольных элементов в химическом составе.

УДК 631.48

ПОЧВЫ НА СТРУКТУРНЫХ ГРУНТАХ ЧУКОТСКОГО НАГОРЬЯ

Караваева Н.А.

Институт географии РАН, Москва, aekon1958@mail.ru

Приводятся материалы по почвам среднегорья долины р. Амгуэма, абсолютная высота 800–900 м, развитых на элювии разных плотных пород – магматической (липарит) и осадочной (алевролит). Ландшафт – «структурные грунты», горная зона – средне-арктическая тундра. Фон почвенного покрова

– почво=пленки под литофильной флорой. Почвенные профили формируются только в понижениях микро (-мезо)рельефа, где криогенными миграциями создаются мелкоземисто-щебнистые субстраты, образующие локальные пятна диаметром 1,5–7 м. Свойства элювия зависят от состава пород, их устойчивости к выветриванию, количества и гранулометрии образующегося мелкозема, а также криогенных миграций в полях градиентов влажности, температуры и других параметров среды в периоды промерзания – оттаивания и мерзлого состояния, различий текстуры и мощности деятельного слоя. Липарит образует легкосуглинистый сильнощебнистый элювий, обогащен по сравнению со свежей породой оксидами железа, марганца, магния при значительной потере кальция. Формируется в крупных мерзлотных трещинах (ширина до 1,5 м). Профиль повторяет форму трещины. Развита литозема серогумусовые криометаморфические сильно скелетные. Водный режим промывной, ОВП преимущественно окислительный, термический режим летнего периода в области +5–10⁰ С, мерзлота «сухая» на глубине около 90 см. Профиль кислый, рН водный 4,2 (порода рН 5,7), почвенный поглощающий комплекс (ППК) ненасыщен, аккумуляция гумуса в гор. АУ 5–6% при его мощности 1 см; иллювиирование гумусово-минеральных соединений до 20 см. Механический и валовой составы не дифференцированы, в виду постоянного криогенного перемещения и сортировки компонентов в деятельном слое. Алеврит образует суглинисто-щебнистый элювий, по сравнению со свежей породой в разной степени теряющий все компоненты валового состава, особенно железо и кальций. Такие субстраты формируются в мелких термокарстовых понижениях (глубина до 15 см, диаметр 3–7 м) на фоне каменных полигонов, покрытых почво=пленками. Развита почва – криометаморфические перегнойные потечно-гумусовые надмерзлотно-плывунные сильно скелетные. Водный режим застойно-промывной с переувлажнением от срединных горизонтов до мерзлоты, оглеение не выражено, ОВП переменный во всем профиле, термический режим в параметрах литоземов, мерзлота сильно льдистая на глубине около 115–120 см. Профиль кислый, рН водный 4,2–4,7 (порода рН 6,2), ППК ненасыщен, особенно в верхних горизонтах. Аккумуляция грубого гумуса (13%) в органогенной части профиля сменяется глубоким пропитыванием потечным гумусом до мерзлоты в количестве 2%. Механический состав не дифференцирован, слабые колебания в содержании валовых компонентов связаны с биокруговоротом. Разнообразие почв гор Амгуэмы гораздо шире описанных примеров. На сильно щебнистых силикатных породах с минимумом мелкозема вблизи поверхности развиты петроземы разных подтипов. При увеличении сомкнутости напочвенного покрова и состава флоры формируются разные типы литоземов – тор-

фяные, грубогумусовые, перегнойные. При большей раздробленности скелета, увеличении количества мелкозема и роли кустарничков в напочвенном покрове развиты разные типы и подтипы подбуров – грубогумусовые, перегнойные, турбированные. При неоднородности породы (дайки) возникает «висячее» оглеение, исчезающее вблизи границы «сухой» мерзлоты, – подбуры поверхностно-глееватые. Можно предполагать в горах холодных гумидных областей наличия широкого спектра почв, обусловленного различиями свойств пород и их элювия.

УДК 631.48

РОЛЬ МИГРАЦИИ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ В ФОРМИРОВАНИИ ПОЧВ СЕЛЬГОВОГО ЛАНДШАФТА СЕВЕРО-ВОСТОКА КАРЕЛЬСКОГО ПЕРЕШЕКА

Касаткина Г.А., Федорова Н.Н., Федоров А.С., Иноземцева Е.Е.

*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург,
Kasatkina-galina@mail.ru*

Почвенный покров сельгового ландшафта северо-восточной части Карельского перешейка изучен достаточно подробно, но миграция макроэлементов в его пределах исследована впервые. Территория обследования ограничена озерами Ладожским, Суури, Мянтю-лампи и протокой их соединяющей. Важнейшую роль в формировании почв в условиях сельгового ландшафта играет сильно расчлененный рельеф, выполняющий функцию перераспределения вещества за счет процессов поверхностного и внутрипочвенного стоков. Для изучения участия миграции макроэлементов в формировании почв проведен сопряженный химический анализ растительности, подстилок, почв, почвообразующих пород, лизиметрических растворов, поверхностных и подземных вод. Составлены ряды накопления и выноса макроэлементов, рассчитаны коэффициенты их водной миграции.

Установлено, что в условиях сельгового ландшафта наименее подвижными элементами являются биогенные кальций и магний, аккумулирующиеся в подстилках и в верхних горизонтах почв. Практическое отсутствие этих элементов в лизиметрических растворах и поверхностных водах свидетельствует об их слабой миграции за пределы почвенного профиля.

Процессы выветривания и почвообразования способствуют активному перемещению кремния, железа, алюминия и углерода. Миграция железа и алюминия осуществляется в виде органоминеральных комплексов с гуминовыми веществами. Частично эти соединения осаждаются в ил-

лювиально-железистых (ВНf) горизонтах подбуров и в метаморфических (ВМf) горизонтах ожелезненных подтипов буроземов, что проявляется в наличии кутан иллювиирования на поверхности минеральных зерен и обломков породы, наиболее характерных для подбуров, но присутствующих и в буроземах, наряду с доминирующим выветриванием железосодержащих минералов на месте. Однако крутые склоны, трещиноватая порода, провальный тип водного режима, предполагают значительный вынос органоминеральных соединений железа и алюминия за пределы почвенного профиля, что подтверждается снижением подвижных форм этих элементов и углерода в лизиметрических растворах из горизонтов ВНf и ВМf, и накоплением их в поверхностных водах.

Постоянным компонентом природных вод является кремний, несмотря на низкую растворимость силикатов почвообразующих пород. Повышенная подвижность кремния обусловлена почвообразованием, в результате которого происходит его вынос из почвы на фоне элювиально-иллювиальной дифференциации профиля по кремнекислоте и полуторным оксидам.

Максимальной миграционной способностью обладают калий и натрий, сосредоточенные в почвообразующей породе – плагиоклаз-микроклиновых розовых гранитах. Перевод этих элементов в подвижное состояние связан с активными процессами выветривания и почвообразования, характерными для районов выхода на поверхность слабо выветренных кристаллических пород. Коэффициент миграции калия и натрия свидетельствует об их интенсивном выносе за пределы почвенного профиля, на что указывают и высокие концентрации этих элементов в лизиметрических растворах и природных водах.

Таким образом, аккумуляция кальция и магния в верхних горизонтах и большая подвижность калия и натрия препятствуют развитию подзолистого процесса и формированию подзолов на исследованной территории. Высокая концентрация железа и алюминия, присутствие гуминовых веществ в почвенном растворе способствуют интенсивному проявлению альфегумусового процесса, что и приводит к образованию в элювиальных и транзитных позициях ландшафта подбуров типичных, дерново-подбуров и ожелезненных подтипов буроземов. Широкое распространение в межсельговых понижениях глееземов, элювоземов глеевых и серогумусовых глеевых почв обусловлено не только переувлажнением, но и активным привносом железа, алюминия и углерода с поверхностными, боковыми и внутрипочвенными стоками.

Перераспределение макроэлементов в сельговом ландшафте и обогащение ими почвенных и природных вод оказывает влияние, как на почвообразование, так и на функционирование водных систем, занимающих аккумулятивные позиции.

РАЗНООБРАЗИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЛЕСНЫХ ЛАНДШАФТОВ ЮЖНОГО ПРЕДБАЙКАЛЬЯ

Козлова А.А.

Иркутский государственный университет, Иркутск, allak2008@mail.ru

Значительная расчлененность рельефа и разнообразие природно-климатических обстановок определяют сложность, пестроту почвенного покрова, обуславливают разнообразие почв Южного Предбайкалья, которые имеют существенные отличия в морфологии и физических и химических свойствах по сравнению с аналогичными почвами Европейской части России, что затрудняет их диагностику и классификацию. В почвенном покрове присутствуют дерново-подзолистые, дерново-карбонатные, дерновые лесные, серые лесные почвы, которые и стали объектами изучения, диагностики и классификации с позиций субстантивно-генетического подхода.

Для дерново-подзолистых почв региона преобладающим является процесс механического перемещения тонкодисперстных частиц из элювиальной толщи в иллювиальную. В связи с сухостью климата и непромывным водным режимом, процессы подзолообразования в настоящее время заторможены. По-видимому, оподзоливание господствовало в прошлом, когда территория была занята темно-хвойными лесами, обеспечивающими кислый характер опада. Однако на данной стадии изученности дерново-подзолистых почв региона их приходится классифицировать как обычные дерново-подзолистые почвы.

Основной провинциальной особенностью формирования дерновых лесных почв является не только богатство пород основаниями и первичными минералами, а обусловлено всей совокупностью условий почвообразования, как в прошлом, так и в настоящее время. С позиции Классификации почв России дерновые лесные почвы региона могут быть сопоставимы с типом буроземов отдела структурно-метаморфических почв.

Дерново-карбонатные почвы – это своеобразный местный тип почв, формирование которого обусловлено физико-географическими особенностями, в частности составом и свойствами карбонатных почвообразующих пород нижне-, верхнекембрийского и ордовикского возраста. Дерново-карбонатные почвы региона очень разнообразны. Среди них почвы разной степени гумусированности, разной мощности, разной выщелоченности от карбонатов. Типичные дерново-карбонатные почвы, вскипающие в гумусовом горизонте, могут быть отнесены к отделам органо-аккумулятивных почв и литоземов. Выщело-

ченные дерново-карбонатные почвы, имеющие широкое распространение среди данных почв региона могут быть отнесены к отделу структурно-метаморфических почв, типам буроземы и буроземы темные. Оподзоленные дерново-карбонатные почвы могут соответствовать серым, иногда темно-серым почвам отдела текстурно-дифференцированных почв, а также оподзоленным буроземам и оподзоленным буроземам темным отдел структурно-метаморфических почв.

Серые лесные почвы Южного Предбайкалья отличаются от своих аналогов в европейской части страны меньшей оподзоленностью и пониженной кислотностью. В региональном систематическом списке серым лесным почвам были в основном приданы те же характеристики, что и в классификации почв СССР (за исключением неоподзоленных), что облегчило корреляцию номенклатуры и таксономии рассматриваемых почв. Изменения коснулись отнесения части серых лесных почв к отделу структурно-метаморфических к типам серых метаморфических, буроземам и буроземам темным. Помимо буроземов к неоподзоленным серым лесным почвам, вероятно, можно отнести и органо-аккумулятивные почвы. Их гумусовые горизонты сходны с таковыми для серых лесных почв, а срединные горизонты выражены очень слабо.

УДК 631.48

ГЕНЕЗИС ПОЧВ ГОРНОЙ ТАЙГИ ВОСТОЧНОГО СКЛОНА СРЕДНЕГО УРАЛА И ИХ КЛАССИФИКАЦИОННОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Кувшинская Л.В.

ЕНИ ПГНИУ, Пермь, zhal73@mail.ru

Гора Качканар (абсолютная отметка 878,3 м н. у. м.) находится вблизи географической границы континентов Европа-Азия, в северной части Среднего Урала. Рельеф типичен для восточного склона – увалистый до горного. Климат умеренно-континентальный. Зима продолжительная, многоснежная, почти без оттепелей. Безморозный период – 98 дней. Сумма осадков – 467 мм. Склоны горы покрыты темнохвойным зеленомошным лесом с преобладанием в древесном ярусе ели и сосны сибирской. В напочвенном покрове доминируют лесные и темнохвойные виды. Хорошо развит моховой покров из дикранума, гилокомиума и плевроциума Шребера. Почвенный покров склонов отличается пестротой, обусловленной высотной поясностью и сложностью рельефа.

Примитивно-аккумулятивные почвы верхних частей склонов (высота 600–700 м) и бурые горно-лесные кислые почвы (высота 300–600 м) формируются в условиях ксероморфного почвообразования и выветривания метаморфических и интрузивных пород. Пониженная влажность почв обеспечивается оттоком влаги по склону и хорошей водопроницаемостью хрящеватых пород, что обуславливает невозможность возникновения избыточного увлажнения и восстановительных условий и обеспечивается сохранность в профиле почвы железа. Железо способствует прочности почвенной структуры и препятствует выносу ила.

Аккумуляция органического вещества происходит в виде слабо минерализованных подстилок и горизонта АО с накоплением минерализованного органического вещества в виде темно-бурой рыхлой масса. Нижележащие горизонты представляет собой однородную по цвету, темно-бурю или ржаво-бурю суглинистую массу и с включением обломочного материала. Мощность мелкоземистой толщи в профиле составляет 50–60 см. Щебнистость верхних горизонтах около 25% и книзу значительно увеличивается. На крутых склонах с увеличением высоты мощность мелкоземистой части профиля почвы уменьшается до 30 см или приобретает в гольцовом поясе фрагментарный характер.

Особенностью всех горных почв является равномерное распределение содержания или некоторое накопление ила и физической глины в верхней части и увеличение содержания крупных частиц вниз. Происходит оглинивание верхней части почвенного профиля и элювиально-делювиального расчленения не происходит. Бурые лесные почвы характеризуются высоким содержанием органического вещества в верхних горизонтах (8,61–14,60 до 20,29% в лесных массивах с участием мелколиственных пород) и постепенным уменьшением его с глубиной. Они отличаются высокой обменной кислотностью, которая в органогенных горизонтах представлена водородом, а в минеральных горизонтах обусловлена обменным алюминием. Величина гидролитической кислотности в верхних горизонтах достигает 50 мг-экв на 100 г и с глубиной резко падает. Горные почвы имеют специфические особенности по содержанию обменных оснований, которые накапливаются в верхних горизонтах по сравнению с зональными подзолистыми почвами. Для всех горных лесных почв характерно очень низкое содержание подвижного фосфора.

Интенсивность процессов выветривания нарастает от верхних элементов рельефа к нижним. Дальнейшее увеличение вниз по склону влажности почв и их мощности приводит к тому, что в профиле бурых лесных кислых почв появляются признаки оподзоленности.

Согласно классификации и диагностики почв России (2000 г) горные примитивно-аккумулятивные почвы верхних частей склонов относятся к псаммоземам гумусовым отдела слаборазвитых почв и литоземам грубогумусовым и перегнойным; бурые горно-лесные кислые почвы к ржавоземам грубогумусовым, перегнойным и оподзоленным отдела железисто-метаморфических почв постлитогенного ствола.

УДК 631.4

ПОЧВЕННО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ И ВОЗМОЖНОСТЬ НОВОГО ПРОЧТЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЧВЕННОЙ КАРТЫ

Лебедева И.И., Королюк Т.В., Овечкин С.В. Герасимова М.И.

Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Москва, swanice@yandex.ru

В Почвенном институте им. В.В. Докучаева реализован опыт разработки нового почвенно-генетического районирования, соответствующего принципам субстантивной профильно – генетической классификации почв России (2004 г.). Районирование ориентировано на географический анализ и картографическое отображение собственно почв и почвенного покрова. Почвы рассматриваются как система диагностических (поверхностных и срединных) горизонтов с определенными свойствами, что определяет их однозначную идентификацию и позволяет устанавливать границы и содержание почвенных ареалов независимо от факторов почвообразования. Важно, что профильно-генетическая классификация реализуется не только в названиях почв, но и в критериях выявления единиц районирования.

Почвенно-генетическое районирование допускает решение и другой задачи – обновления

Государственной почвенной карты (ГПК), преодоления эклектичности ее легенды и гармонизации листов по почвенному содержанию на основе единой классификации и диагностики почв. В Почвенном институте был поставлен эксперимент по реализации такого обновления ГПК через разработку нового районирования на территорию Южного Федерального Округа.

Прочтение ГПК с использованием почвенно-генетического районирования отличается определенной новизной восприятия ее содержания и определяется заложенными в районировании принципами: классификационным, процессным и принципом факторной поддержки. Единицы

почвенно-генетического районирования рассматриваются как генетические единства почв, сформированных комплексами почвообразующих процессов: основных, определяющих направление почвообразования внутри единиц районирования и формирование почвенного профиля типового уровня, в максимальной степени соответствующего данным природным условиям (титульная почва); наложенных на основные, не приводящих к формированию новых горизонтов, но модифицирующих профиль с образованием подтипов; дополнительных, формирующих новые горизонты и новые типы – сопутствующих почв. Таким образом, категории нового районирования представляют собой генетические единства почв, близких по строению и свойствам и сформированных комплексом общих процессов. Принцип факторной поддержки реализуется в генетическом обосновании строения почвенного профиля, в объяснении причин появления отдельных горизонтов или их модификаций, иногда в корректировке границ ареалов.

Новое прочтение ГПК реализовалось прежде всего в создании карт нового типа – карт поверхностных и срединных горизонтов. Их наложение позволило выделить 21 вариант их сочетаний. Ареалы этих сочетаний – «общности» – были приняты в качестве единиц верхнего уровня почвенно-генетического районирования. Таким образом, общность – ареал проявления одного или нескольких диагностических горизонтов, реализующих основные почвенные процессы и отражающих общее направление почвообразования, определяющее формирование основного для общности типа почв – титульной почвы.

Основанием для выделения следующего уровня районирования – ячеек – послужило появление в почвенном покрове новых почв: подтипов титульных почв (наложенные процессы), типов и подтипов сопутствующих почв (дополнительные процессы), либо различных их комбинаций. Разнообразие сочетаний основных, наложенных и дополнительных почвенных процессов внутри общности позволило подчеркнуть богатство палитры факторов почвообразования и разнообразие их комбинаций. Реализация принципов выделения ячеек позволила полнее раскрыть факторную обусловленность почвенного разнообразия, что продемонстрировало поистине неисчерпаемые информационные возможности ГПК.

Перевод ГПК в субстантивно-генетическую классификацию означает по существу ее иную трактовку, позволяющую извлечь из карты новую информацию – о географии диагностических горизонтов и генетических признаков и их факторной обусловленности, о процессах почвообразования и формирования горизонтов.

Сопоставление почвенно-географического районирования, приведенного в объяснительных записках к листам ГПК, и почвенно-генетического районирования показало, что последнее в полнее характеризует сложность почвенного покрова, выделяя новые ареалы за счет возможностей классификации. Генетическая ориентированность нового районирования способствует лучшему пониманию природных процессов, ответных реакций почв на антропогенные воздействия и прогноза их последствий.

УДК 631.44

ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ УСТЬЕВОЙ ОБЛАСТИ ВОЛГИ – ПОЧВЫ ЛИ?

Лычагин М.Ю., Ткаченко А.Н.

МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, lychagin@geogr.msu.ru

Проблема отнесения донных осадков с почвоподобным профилем к почвам обсуждалась не раз, начиная с работ В.Кубиены. Последним аргументом в пользу подводных почв является определение WRB, где почвами считаются субстраты под слоем воды не более 2 м. С этих позиций была сделана попытка «встраивания» объектов наших исследований на мелководном устье Волги в новую классификацию (наземных) почв России (КПР).

Подводные почвы (ПП) образуют отдел акваземов (куда могут входить и рисовые почвы, носившие это название в варианте классификации 1997 г.) со специфическим диагностическим акваглеевым горизонтом – однородным, заиленным, только сизого («глеевого») цвета, плавунным (AQG). Верхняя часть профиля ПП представлена гумусовым горизонтом мощностью около 10 см, сизовато-серого цвета с содержанием ОВ 2–6%, либо глеево-окисленным – аналогом признака «ох» в КПР, формирующегося при условии активного перемешивания слоя воды. Верхний горизонт связан с закрепленной растительностью; возможны варианты аквагумусового AQA (под лотосом) и аквагорфянистого (под тростником – AQT). Спецификой фактора «растительность» является поступление опада, заиленного тонкодисперсным минеральным материалом.

Срединный акваглеевый горизонт постепенно переходит в оглеенную породу; однако редкие случаи отсутствия оглеения могут считаться специфическим явлением на уровне признака, если не горизонта. Комбинации горизонтов дают типы ПП: типичные (AQA – AQG – AQC) и окисленные (AQOX – AQG – AQC), возможны слаборазвитые – со слабым на-

коплением гумуса (AQ – AQG – AQC), торфянистые (AQT – AQG – AQC). Отдельно могут быть выделены акваслоистые ПП по аналогии с аллювиальными.

Ослабленные проявления перечисленных процессов служат основанием для выделения подтипов, число более низких уровней может быть меньше, чем в наземных почвах и основываться на различиях в гранулометрическом составе.

Специфика исследования ПП заключается в том, что для их описания и анализа необходим отбор кернов с ненарушенным строением. Можно предположить, что разнообразие ПП ниже педоразнообразия на суше за счет мощного водного фактора, нивелирующего остальные потенциальные различия условий почвообразования/осадконакопления. Отдел акваземов целесообразно отнести в ствол синлитогенных почв.

УДК 631.4

КАРТА ПОЧВООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ МАСШТАБА 1:15 000 000

Мартыненко И.А.

*МГУ имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва,
martynenko.irina@soil.msu.ru*

Карта почвообразующих пород масштаба 1:15 млн была подготовлена для Национального атласа почв Российской Федерации и является первой картой, охватывающей полностью всю территорию Российской Федерации. В качестве основы для составления карты использовались существующие карты и схемы почвообразующих пород (изданные отдельно и карты почвообразующих пород из региональных атласов), материалы региональных монографий, а также карты четвертичных образований, геоморфологические, геологические, ландшафтные, инженерно-геологические и почвенные.

Карта составлена с использованием традиционного в географии почв генетического подхода. Как известно, генетический тип отложений не является литологической категорией. Породы одного и того же генетического типа резко могут резко отличаться по петрохимическим характеристикам (минералогическому и химическому составу, структуре, текстуре) и, следовательно, роли в почвообразовании, поэтому типизация почвообразующих пород для целей обзорного и мелкомасштабного картографирования должна иметь иерархическую структуру, состоящую из ряда уровней, отражаю-

щих генезис, гранулометрический, минералого-петрографический, химический состав пород с четкими критериями разделения на каждом уровне. Созданная карта почвообразующих пород представляет собой электронную карту и представлена в виде набора тематических слоев, каждый из которых отражает определенный иерархический уровень типизации. Атрибутивные данные содержат информацию о генезисе, гранулометрическом и петрографо-химическом составе пород.

Раздел «генетические типы почвообразующих пород» представлен двумя слоями (пространственных и точечных объектов). Легенда раздела группировано-последовательная и содержит 4 основных раздела: основные генетические подразделения (28 выделов), сложные и нерасчлененные генетические подразделения (9 выделов), комплексные генетические подразделения (25 выделов) и маломощные (до 1 м) породы, залегающие на отложениях иного генезиса (2 выдела). Всего на карте выделено 2015 контуров и 26 внесмасштабных знаков генетических типов почвообразующих пород.

На карте наряду с общепринятыми наиболее распространенными типами (элювиями, породами склонового, водного, ледникового и «проблематичного» генезиса) показаны некоторые широко распространенные, но до сих пор не картографируемые породы. Так в качестве отдельного генетического типа выделены десерпционные отложения, занимающие в горных районах Сибири от 30 до 50% поверхности склонов. Среди органогенных торфяных отложений (показаны в качестве почвообразующих пород в местах, где мощность торфа $> 0,5$ м) в отдельные группы выделены торфяные мерзлотные верховые и низинные породы, имеющие широкое распространение в криолитозоне. Среди лессоидов вычленены лёссово-ледовые отложения, отличающиеся высокой (до 60% объема) льдистостью и наличием прослоев торфа, занимающие значительные площади на низменностях и равнинах Северо-Восточной Сибири.

Раздел «гранулометрический состав пород» представлен тремя слоями: щебнистость пород, завалуненность и гранулометрический состав рыхлых отложений. Атрибутивная информация слоев охватывает 17 классов гранулометрического состава пород, в том числе 2 двучленных.

Раздел «петрографический состав плотных и щебнистых пород» охватывает площади залегания элювиальных, склоновых и моренных отложений.

Раздел «засоленность и карбонатность рыхлых пород» содержит информацию о степени и глубине карбонатности, загипсованности и засоленности легкорастворимыми солями рыхлых почвообразующих пород.

Для территории распространения вечномерзлых пород составлены слои глубины сезонного промерзания (протаивания) грунтов и льдистости вечномерзлых пород.

Предложены новые способы оформления для мелкомасштабных карт почвообразующих пород (цветовая гамма, штриховки, индексы), разработанные с учетом традиционных подходов почвоведов и четвертичных геологов.

УДК 631.4

ПОЧВЫ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Матинян Н.Н., Бахматова К.А.

СПбГУ, Санкт-Петербург, geosoil@mail.ru

Вопросы систематики и диагностики городских почв разработаны недостаточно и остаются дискуссионными в почвоведении. В своей работе мы старались придерживаться «Классификации и диагностики почв России» и систематики почв Москвы (Строганова, 1998, Герасимова, Строганова и др., 2003; Прокофьева и др., 2011). Немногочисленные публикации о почвах Санкт-Петербурга (Докучаев, 1890; Иностранцев, 1910; Долотов, Пономарева, 1982; Капелькина, 1991; Надпорожская и др., 2000; Мельничук, 2003 и др.) не дают целостного представления о разнообразии почв города, о протекающих в них процессах и особенностях формирования.

Следует отметить, что мощность насыпной толщи в городских условиях значительно колеблется. В Москве возраст города и строение рельефа обусловили наличие мощного насыпного слоя от 6 до 25 м. Строительство Санкт-Петербурга неразрывно связано с осушением плоских заболоченных территорий путем насыпки мелкоземистого материала на поверхность, мощность антропогенного (культурного) слоя в городе достигает 1–2 м, редко 4 м – сказывается молодость города. В этой связи, учитывая мощность насыпных слоев, преобладание песчаного и супесчаного состава почв и пород, миграцию почвенных растворов до естественной почвообразующей породы и грунтовых вод, а также микробиологическую активность насыпных и погребенных горизонтов, мы рассматриваем почвы Санкт-Петербурга, состоящие из антропогенных слоев и погребенных почв, как единый функционирующий почвенный объект. Поэтому принимаемая во внимание мощность почвенного профиля должна составлять порядка 2 м, что чрезвычайно важно при создании объектов ландшафтной архитектуры и при градостроительных работах.

При систематике почв мы отдаем приоритет морфологическому строению профиля, степень загрязнения почв должна учитываться, но на низком классификационном уровне. Все открытые (незапечатанные, по М.Н. Строгановой) почвы Санкт-Петербурга можно разделить на естественные (дерново-подзолы, торфяно-глееземы и т. д., включая слаборазвитые почвы на вновь экспонированных грунтах), антропогенно-естественные (агро-почвы, агроземы, стратифицированные и турбированные почвы) и антропогенные (насыпные). Антропогенные почвы представлены урбаноземами, стратоземами, реплантоземами, конструктороземами. Урбаноземы – почвы, профиль которых стоит из серии насыпных органо-минеральных горизонтов со значительным содержанием строительного и бытового мусора (более 35%). Мощность насыпной толщи свыше 40 (по Классификации почв России, 2004) или 50 см (Строганова, 1998). Стратоземы – почвы, гумусовый горизонт которых сформирован в насыпной толще аллохтонного мелкозема мощностью более 40 см. Антропогенные включения в насыпной толще отсутствуют или их количество составляет не более 5–10%. В последнем случае к названию почвы добавляется приставка урбо-. Насыпные слои стратозема подстилаются погребенными почвами, иллювиальными горизонтами или породой. Конструктороземы и реплантоземы рассматриваются как почвы, а не техногенные поверхностные образования (ТПО). Эти почвы имеют плодородный гумусовый горизонт, поддерживающий существование зеленых насаждений и выполняющие определенные экологические функции. Реплантоземы – это почвы, состоящие из насыпного гумусированного или минерально-органического слоя, лежащего на подготовленной поверхности техногенного грунта или породы, создаваемые целенаправленно для целей озеленения или сельского хозяйства. Конструктороземы – целенаправленно созданные почвы, состоящие из слоев различного гранулометрического состава и поверхностного насыпного гумусового слоя. Эти почвы конструируют в определенных целях: для создания футбольного поля, теннисного корта, создания оптимальных условий для произрастания определенных древесных культур и могут содержать в себе мелиоративные (осушительные, оросительные) конструкции. Тип землепользования важен для формирования определенных групп городских почв, но при систематике решающую роль играет морфологическое строение профиля, а не место залегания данной почвы.

УДК 631.4

МЕРЗЛОТНО-СЛИТОЙ КОМПЛЕКС В УСЛОВИЯХ РЕЗКО-КОНТИНЕНТАЛЬНОГО КЛИМАТА ЗАБАЙКАЛЬЯ: СВОЙСТВА И ГЕНЕЗИС

Моргун Е.Г.¹, Ковда И.В.², Бадмаев Н.Б.³, Варламов Е.Б.⁴, Горячкин С.В.²,
Конюшков Д.Е.⁴, Чижикова Н.П.⁴

¹МГУ им.М.В.Ломоносова, Москва, koto@rc.msu.ru;

²Институт географии РАН, Москва;

³Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ;

⁴Почвенный институт им. В.В.Докучаева, Москва.

В центральной части Еравнинской котловины встречаются палеоген-неогеновые озерные, аллювиальные и аллювиально-делювиальные глинистые отложения. Глины ограничено распространены в виде узких полос на склонах останцовых массивов. Нами изучена почва на пологом уступе верхней части южного приозерного склона. Современный климат резко-континентальный (Т_{ср.год} = -4,1; ~300 мм осадков); растительный покров разнотравно-злаковый. Был вскрыт почвенный комплекс: при наличии общего трехчленного строения с верхней облегченной толщей обогащенной крупноземом, средней глинистой толщей и нижним опесчаненным горизонтом, все стенки разреза имели различное строение, отличались морфологическим строением, степенью проявления криогенных процессов и слитости. Передняя стенка, имеющая облик черноземовидной мерзлотной криотурбированной глинисто-иллювиальной почвы с мощным темногумусовым горизонтом в наибольшей степени нарушена криотурбациями. Признаки слитости в ней выражены слабо, повышенная твердость или плотность отсутствуют. С 90 см и до появления опесчаненности на глубине 130 см, заметны слабые сликенсайды.

Почвы правой и левой стенок разреза отличаются как от передней, так и друг от друга. Обе практически не имеют признаков криотурбаций. Правая стенка более темная: под темногумусовым горизонтом залегают толща, сочетающая признаки слитости (глинистый состав, повышенная плотность и твердость с 40 см) с монотонным строением, повышенной гумусированностью средней части профиля, обилием слаборазложившихся растительных остатков. Толща 47–90 см имеет признаки криогенной оструктуренности; вертикальные признаки (сликенсайды, клиновидные педы и трещины) отсутствуют.

Левая стенка наиболее слитая, характеризуется наибольшей мощностью и твердостью глинистого горизонта в средней части профиля, сликенсайда-

ми, клиновидными агрегатами, узкими вертикальными трещинами. Отличия от правой стенки заключаются в более слабой прокраске гумусом, отсутствии обильных растительных остатков, наличии вертикальных трещин.

Морфологические характеристики были дополнены аналитическим изучением почв, которое также выявило различия между ними. В частности, диапазон изменений в верхнем горизонте составил: рН (5.3–6.9), Сорг (3.45–6.3%), Сгк/Сфк (0.8–1.3), $\delta^{13}\text{C}$ (от -25.77 до -24.61 ‰), С/Н (8–12), Феокс (0.12–0.19%), Федит (0.27–0.48%), Федит/Феобщ (0.2–0.3), Феокс/Федит (0.40–0.44). Гранулометрический состав меняется по профилю (от среднесуглинистого до легкоглинистого) и латерально (содержание ила в верхнем горизонте изменяется от 39 – до 65%).

Рентгенографическое изучение минералогического состава илистой фракции подтвердило наличие нескольких субгоризонтальных толщ. В нижней толще доминирует смектит с примесью каолинит-смектита. Выше смектитовая фаза значительно разупорядочена, ее количество снижено, наблюдается увеличение доли каолинит-смектита и гидрослюды. Верхняя толща обеднена илистой фракцией, смектит исчезает, сменяясь каолинит-смектитом и сильно разупорядоченной гидрослюдистой фазой. Мощности и расположение выше охарактеризованных трех толщ варьирует, что вероятно связано с различной степенью криогенных нарушений.

Данный почвенный комплекс сочетает криогенные и вертиковые признаки, выраженность которых сильно варьирует в пространстве. Максимальное проявление криогенных признаков сопутствует минимальному проявлению слитых свойств, и наоборот. Изученный комплекс представляет собой полигенетичное образование, прошедшее в ходе своего развития несколько этапов почвообразования в меняющихся (био?)климатических условиях. Наиболее древним из предполагаемых этапов, вероятно, был период палеокриогенеза, приведший к развитию сети крупных клиновидных трещин, заполненных в настоящее время черным гумусированным материалом с гуматным составом гумуса (Сгк/Сфк > 1 , $\delta^{13}\text{C}$ утяжелен до $-24,9$ – $-24,6$), отсутствующим вне трещин. Наиболее молодым этапом можно считать начальную стадию развития слитогенеза ведущую к формированию вертикальных свойств после снижения уровня мерзлоты. Промежуточный этап характеризовался активным развитием криогенного метаморфизма и таких процессов как криогенное оструктурирование, криотурбации, а также процессов гумусообразования, глинистого иллювиирования. Почвообразование в ходе перечисленных этапов привело к существенной латеральной и вертикальной трансформации литологически неоднородной трещиленной толщи.

ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ЛУГОВ ОСТРОВНОЙ ПОЙМЫ НИЗОВИЙ Р. СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ

Наквасина Е.Н., Паринова Т.А.

*Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова,
Архангельск, nakvasina@agtu.ru*

Поймы рек – ценные сельскохозяйственные угодья, и в то же время, уникальный природный объект, который имеет высокую природоохранную значимость и отличается от водораздельных территорий экологическим режимом, пространственной организацией почвенно-растительного покрова и повышенным биоразнообразием. В низовьях р. С. Двины (Приморский и Холмогорский районы) развита островная пойма, которая отличается от классической сегментно-гривистой ходом аллювиальных процессов, режимом затопления паводковыми водами, почвенно-литологическим строением, водным режимом почв.

Изучали пойменные луга низовий р. С. Двины с максимально естественным почвенно-растительным покровом, на которых не производились распашка, агрохимические и агромелиоративные мероприятия, но осуществлялись или осуществляются выпас и (или) сенокосение, что существенно не нарушает их целинности. Часть пробных площадей была заложена на окультуренных в прошлом территориях, на залежах различного возраста. Почвенные разрезы закладывали и описывали по стандартной методике, отбирая образцы почв из горизонтов и смешанный образец с площади луга.

Исследованные почвы (более 60 ПП) в основном относятся к 3 типам: аллювиальные дерновые, луговые, болотные и 7 подтипам. Встречаются погребённые почвы с гетерогенными профилями, в которых отражается сложная и непредсказуемая история формирования почв пойменных островов. Мозаику почвенного покрова расширяет разнообразие почвообразующих пород: от песков до бескарбонатной морены, и различное сочетание почвообразовательных процессов. Преобладают почвообразующие породы песчано-супесчаного и суглинистого гранулометрического состава, что связано с расположением островов. На протоках с бурным течением откладываются песчаные частицы, а на островах в излучинах, где снижается скорость течения реки, откладываются больше глинистых частиц, при этом в почвенных профилях не отмечается слоистость. Коррективы в распределение наилка вносит геоморфологические особенности речного русла р. С. Двины, которая ос-

твляет в Холмогорском котловинном расширении значительную часть аллювия, вынося в дельту лишь небольшое количество самой его тонкой фракции (Методические рекомендации..., 1990).

Луга островной поймы низовий р. С. Двины формируются в основном на аллювиальных дерновых и луговых почвах, тогда как болотные почвы занимают незначительные площади. По периферии островов и на мелких островах почвы примитивные, маломощные укороченные, с ясно выраженной слоистостью по всему профилю. На таких почвах располагаются преимущественно пастбища. В центре островов почвы более зрелые, слоистость часто не выражена. Здесь располагаются сенокосы. Сильному влиянию пойменно-аллювиальной деятельности реки подвержены почвы по периферии островов и вблизи протоков в центральных частях крупных островов, а так же вся территория малых островов. Мощность диагностического горизонта A_1 при этом значительно колеблется (до 30 см).

Физико-химические свойства многих почв достаточно благоприятные для произрастания луговых трав, за исключением повышенных показателей объёмной массы (до $1,60 \text{ г/см}^3$) и сниженных показателей скважности (до 40%) и, в ряде случаев, содержания гумуса (1,35–5,2%). Почвы, как правило, насыщены основаниями, имеют низкое и среднее содержание подвижных форм фосфора и калия. Реакция среды колеблется от среднекислой до нейтральной.

УДК 631.44 (571.6)

ПРОБЛЕМА ДИАГНОСТИКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ГОРИЗОНТОВ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ БУРОЗЕМОВ

Нестерова О.В.¹, Трегубова В.Г.¹, Семаль В.А.²

¹*Дальневосточный федеральный университет, Владивосток,
onester1@rambler.ru;*

²*Учреждение Российской академии наук Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, semal_vi@rambler.ru*

Классификация почв России в качестве критерия для выделения почвенных таксонов использует генетические горизонты. Для различных типов буроземов в качестве поверхностных горизонтов были предложены: АУ – сергоумусовый, АU – темногумусовый и АО – грубогумусовый. Каждый из представленных в классификации горизонтов имеет четкие морфологические и химические параметры. Так, ис-

пользуемый для буроземов серогумусовый горизонт должен иметь непрочную комковатую структуру, кислую или слабокислую реакцию среды и содержать гумуса от 0,5 до 4–6%. В действительности же для большинства известных нам по публикациям почв поверхностные горизонты имеют хорошо оформленную ореховато-зернистую или комковато-ореховатую структуру, небольшую мощность, тогда как содержание гумуса в них варьирует в довольно широких пределах и зачастую превышает значения 6%. Также характерен для них и широкий интервал кислотности среды от сильнокислой до нейтральной, что чаще определяется не фаціальными особенностями почвообразования, а экологическими условиями (частые пожары).

Что касается буроземов темных, то предложенные в классификации диагностические признаки поверхностного горизонта АU тоже не охватывают того многообразия, которое характерно для дальневосточных почв. Так, поверхностные горизонты у буроземов темных могут иметь и кислую, и слабокислую реакцию среды, а состав гумуса может быть как гуматным, так и фульватным, что объясняется фаціальными условиями формирования буроземов в целом, а не только буроземов темных. К буроземам темным по всем диагностическим признакам можно отнести почвы ранее выделяемые как дерново-бурые, имеющие локальное распространение на юге Дальнего Востока, формирующиеся на карбонатных породах и продуктах их выветривания. Таким образом, при однотипности общего направления почвообразования, характерного для буроземов разных регионов России, почвы Дальневосточного региона имеют принципиальные различия. Прежде всего выявляется широкий интервал кислотности среды, имеются большие различия в общем содержании органического вещества, групповом составе гумуса, степени насыщенности основаниями и других показателях. В связи с этим напрашивается вывод, что предложенные в классификации диагностические признаки поверхностных горизонтов буроземов не охватывают всего многообразия, характерного для почв буроземного ряда разных регионов России. Предлагаем расширить диагностические характеристики для этих горизонтов у буроземов с учетом их фаціальных особенностей.

УДК 631.4

**ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА
НЕФТЕПРОВОДА ВОСТОЧНАЯ СИБИРЬ – ТИХИЙ ОКЕАН****Оконешникова М.В., Десяткин Р.В., Николаева М.Х., Федоров П.П.***Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск,
mvok@yandex.ru*

По территории Якутии проходит 1458 километров нефтепровода ВСТО, который заходит со стороны Иркутской области и идет вдоль левого побережья р. Лена до г. Олекминск, после перехода р. Лена далее идет на юг и через гг. Алдан и Нерюнгри уходит на территорию Амурской области. В 2006 году Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН провел обследование современного состояния биологических ресурсов в зоне строительства нефтепровода ВСТО на участке трассы 1594–2017 км. Изученная территория расположена примерно между 61° – 59° с.ш. и 113° – 124° в.д. в пределах Приленского и Лено-Алданского плато, сложенных палеозойскими морскими карбонатными породами и денудационной равнины Лено-Вилуйского и Лено-Амгинского водоразделов, покрытых в основном континентальными мезозойскими бескарбонатными породами. В расширенных участках долин рек вышеназванные породы перекрыты небольшой толщей аллювиальных отложений четвертичного возраста. Большая часть территории находится в области сплошного распространения многолетнемерзлых пород, лишь на некоторых водоразделах в южной и западной частях нет многолетней мерзлоты. Глубина протаивания почв – 0,8–1,5 м под лесом и 2–2,5 м на открытых участках. Почвенный покров сложный и в зависимости от состава почвообразующих пород, рельефа, степени расчлененности территории гидрографической сетью представляет собой разнообразное сочетание автоморфных, полугидроморфных и гидроморфных бескарбонатных и карбонатных почв: мерзлотно-таежных типичных, оподзоленных, глееватых и щебнистых, палевых осолоделых, подзолистых, борových оподзоленных и неоподзоленных, дерново- и перегнойно-карбонатных типичных и неполноразвитых, верховых и низинных торфяных, торфянисто- и торфяно-болотных, дерново-глееватых и аллювиальных дерновых. В юго-западной части Приленская возвышенность сильно и глубоко расчленена на плоские холмы и увалы, возвышающиеся над долинами рек до 200 м и более. Вдали от рек, на суглинстом и глинистом разноцветном элювии кембрийских известняков под лиственничными лесами с примесью березы, сибирской ели и кедра формируются полнопрофильные дерново- и пере-

гноино-карбонатные типичные почвы, на крутых склонах цокольных террас маломощные неполноразвитые их разновидности. На вершинах увалов и верхних участках хорошо дренированных южных склонов развиты подзолистые и боровые оподзоленные и неоподзоленные почвы. Господствующим типом почв практически на всем отрезке трассы нефтепровода являются мерзлотно-таежные почвы, которые формируются на силикатных бескарбонатных породах суглинистого и супесчаного состава под пологом лиственничных и сосново-лиственничных лесов. Палевые осолоделые почвы узкой полосой встречаются на надпойменных террасах по левому берегу р. Лены у г. Олекминск и отдельными изолированными участками у р. Меличан. Торфяно-болотные и торфяные почвы занимают небольшие площади и приурочены к долинам и водоразделам рек. Аллювиальные дерновые почвы развиты преимущественно вдоль берегов р. Лены и ее притоков. Оценивая уровень плодородия почв изученного района можно отметить, что к потенциально плодородным почвам следует отнести дерново- и перегнойно-карбонатные типичные, мерзлотно-таежные типичные и аллювиальные дерновые почвы. В хозяйственном отношении это преимущественно лесные территории Олекминского лесхоза, лишь незначительная часть приходится на сенокосные, пастбищные и пахотные угодья муниципального образования Солянский наслег вблизи г. Олекминск. Содержание тяжелых металлов (Cd, Cu, Ni, Pb и Zn), нефтепродуктов и фенолов в изученных почвах существенно ниже установленных ПДК и ОДК. Выявленные характеристики почв могут явиться базой для проведения мониторинговых наблюдений в ходе строительства и эксплуатации нефтепровода ВСТО на участке трассы 1594–2017 км.

УДК 631.4

ОСОБЕННОСТИ ГУМУСНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ ВАСЮГАНСКОЙ РАВНИНЫ

Пологова Н.Н., Дюкарев А.Г.

*Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Томск,
pologova@imces.ru*

Гумусное состояние и особенности остаточно-гумусовых почв Васюганской равнины тесно связаны с нестабильностью климатических условий голоцена и зависят от исходного состояния гумусового профиля, преобразования гумусовых веществ в локальных условиях дренированности, поступления и свойств растительных остатков. Исследован ряд почв с ос-

таточно-гумусовым горизонтом: органо-аккумулятивные темно-гумусовые (ОАтг), органо-аккумулятивные дерновые (ОАд), перегнойные органо-аккумулятивные (ОАП) и группа дерново-подзолистых почв (ДП), формирующиеся на карбонатных глинах. Карбонатность пород (с глубины 60–120 см) обуславливает насыщенность поглощающего комплекса и соответственно близкую к нейтральной реакцию среды в подгумусовых горизонтах в органо-аккумулятивных и контрастные кислотно-основные условия в дерново-подзолистых почвах. Разная степень сохранности реликтового гумусового горизонта (РГГ) определяет постепенность переходов в темной цветовой гамме в ОАтг и ОАП, в серой гамме – в ОАд почвах. Для ДП остаточно-гумусовых почв характерна контрастность цветовых характеристик с выделением темных серых тонов в центре профиля, а в ДП потечно-гумусовых – локализация глинисто-гумусовых кутан и темных пятен на поверхности структурных отдельностей.

По типу гумуса современные горизонты в группе органо-аккумулятивных почв характеризуются гуматным составом (Сгк:Сфк 1.5–2.0), а в группе дерново-подзолистых – фульватно-гуматным (1.0–1.5). Связано это с преобладанием в современном ландшафте длительно производных осиново-березовых и березово-осиновых лесов с разнообразным по составу травяным и осочково-травяным напочвенным покровом. Срединные гумусовые горизонты в соответствии с индивидуальными типологическими особенностями имеют как гуматный (органо-аккумулятивная группа почв с отношением 1.7–1.9), так и гуматно-фульватный (дерново-подзолистые остаточно- и потечно-гумусовые, с отношением 0.79–0.95) состав гумуса. РГГ всего ряда исследованных почв характеризуются широким отношением Сгк:Сфк (2.5–3.0). Преобладающей фракцией в РГГ является фракция связанная с кальцием, содержание которой в группе органо-аккумулятивных почв оценивается как высокое (65–80%), а в группе дерново-подзолистых – как среднее (40–45%). В современных горизонтах в представленном ряду почв наблюдается увеличение фракции связанной с подвижными полуторными окислами (ГК1). В дерново-подзолистых остаточно-гумусовых почвах трансформация гумусового профиля идет вслед за выщелачиванием кальция.

Гумусовые кислоты современных и РГГ состоят из различающихся по коэффициентам цветности (К4/К6) фракций гуминовых кислот. Коэффициенты цветности гуминовых кислот РГГ имеют близкие значения (3,17–3.24), и различаются в современных горизонтах ОА и ДП почв (3,6–3,7 и 3,9–4,1, соответственно). Величина коэффициента цветности обуславливается окраской и зависит от степени гумификации гумусовых веществ. В современных гумусовых горизонтах формируются гуминовые кислоты с меньшей молеку-

лярной массой и содержащие больше кислых функциональных групп. Сверхвысокие значения экстинции ($E^{0,001\%}_{465\text{nm}}$) характерны для реликтовых гумусовых горизонтов всех исследованных почв (0.230–0.278), высокие (0.160–0.170) – для современных горизонтов органо-аккумулятивных и дерново-подзолистых (0.136) почв, что следует считать региональной спецификой состава гумуса. Е-величины наиболее ярко дифференцируют гумусовые профили почв: максимумы характерны для реликтовых гумусовых горизонтов, меньшие – для горизонтов современного гумусонакопления. Если принять, что низкие оптические плотности растворов гуминовых кислот свидетельствуют о наличии «молодых» гуминовых кислот со слабоконденсированным ароматическим ядром, то можно полагать, что дифференциация гуминовых кислот в профиле соответствует их возрасту.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 09-04-01214)

СПЕЦИФИКА МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ПОЧВ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ПРИБСКОГО ПЛАТО

Пономарев С.Ю.

Институт почвоведения и агрохимии, Новосибирск, way-wind@mail.ru

Восточная часть Приобского плато в орографическом плане представляет собой степную территорию с покровом лёссовых пород, сильно расчленённое овражной деятельностью, что наряду с выходами на поверхность древних почв, обуславливает неоднородность почвенного покрова.

Единого мнения на характер почвенного покрова данной территории не существует. Часть исследователей считают, что в почвенном покрове абсолютно преобладают чернозёмы обыкновенных, другая часть признаёт присутствие как чернозёмов обыкновенных, так и чернозёмов южных, есть мнение и о существенной пестроты свойств почв на этой территории. Однако причины неоднородности почвенного покрова практически не обсуждались.

Проведённое нами полевое изучение морфологии почв подтвердили неоднородность их морфологического облика и пестроту почвенного покрова.

Наблюдается широкое варьирование морфологических параметров. Прежде всего, существенно варьирует окраска горизонтов: для гумусовых – от тёмно-серой до каштановой с различными переходами между ними, для нижележащих – от палевых до бурых. Границы между горизонтами также неоднородны: могут быть неровными, волнистыми, характеризоваться языковатостью, а переходы между ними характеризуются

либо как чёткие, либо постепенные. Кроме того мощность гумусового горизонта изменяется от 15 до 60 см, глубина вскипания от поверхности до 50 см. Различаются карбонатные новообразования – псевдомицелий, прожилки, белоглазка и др. Встречаются взаимно пересекающиеся трещины различного происхождения: как современного генезиса (например, трещины оседания), так и унаследованные от предыдущих стадий почвообразования (например, заполненные морозобойные трещины), а также кроновины, заполненные материалом различной текстуры и цвета.

Такое разнообразие морфологических признаков на достаточно ограниченной территории объясняется тем, что в определённых участках, на поверхность выходят древние почвы, которые оказываются в зоне влияния современного почвообразования, которое протекает на поверхности этих древних почв. Палеопочвы, выходящие на поверхность, имеют разный возраст и характеризуются различными морфологическими свойствами. Современные гумусовые горизонты могут подстилаться как лёссовым суглинком, имеющим палевою окраску (горизонты ВС и С палеопочв), так и гумусовыми горизонтами древних почв с темно серой, серой или каштановой окраской.

Профили с гумусовыми горизонтами, сочленёнными из современных и древних частей, часто характеризуются очень большой их мощностью и в таких профилях сложно найти границу между современной и древней толщей, так как по морфологическим характеристикам они во многом схожи.

Таким образом, современные почвы восточной окраины Приобского плато формируются на выходах палеопочв разного возраста и генезиса, выходящих на дневную поверхность. В почвенном профиле встречаются морфологические признаки, несоответствующие современным условиям почвообразования, что придаёт морфологическому облику почв определенную специфичность, которую надо учитывать при изучении почв подобных условий формирования.

УДК. 631. 47.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЧВ, НЕ ЗАВИСЯЩАЯ ОТ ИХ НОМЕНКЛАТУРЫ

Романова Т.А.

Институт почвоведения и агрохимии Беларуси, Минск, ChervanAlex@mail.ru

Несмотря на большое количество исследований, связанных с классификационной проблемой, многое в этом вопросе не отвечает требованиям, необходимым для признания классификации почв в качестве единого

рабочего инструмента. Базовая генетическая классификация, помимо обеспечения взаимопонимания между почвоведомы разных школ, картографирования почв, учета и оценки земельных ресурсов, отражает состояние современных знаний о почвах.

Место конкретного объекта в классификации должно дать представление о свойствах и признаках данного объекта, отраженных в его наименовании и присущих всем индивидуумам того же имени. Различия используемой в разных школах номенклатуры почв затрудняют сопоставление результатов и формирование единого мнения, несмотря на то, что под разными названиями рассматриваются подобные или очень близкие объекты. Внутренняя упорядоченность уступает место субъективному определению. Такая ситуация может быть разрешена если при разработке классификации внимание сосредоточивается на организации эмпирического массива почвенной информации. На первом этапе выявляются группы наиболее информативных показателей, достаточных для четкого разграничения генетического разнообразия почв. При этом особое значение имеет выбор главного организующего показателя, присущего всем, без исключения, почвам, определяющего их признаки и свойства. Таким показателем служит водный режим вместе с количеством влаги, участвующей в формировании каждой почвы. Предклассификационные исследования в виде натуральных наблюдений за влажностью и полных аналитических характеристик почв показали.

1. О водном режиме можно судить по изменениям минералогического состава ила в генетических горизонтах и химической дифференциации профиля. 2. Увлажненность почвы достаточно четко коррелирует с количеством и составом гумуса, степенью мобилизации Fe_2O_3 по горизонтам профиля.

Иерархическая схема и таксационные уровни строятся с соблюдением формальнологических правил деления объема понятия с единым на каждом уровне критерием – основанием деления (ОД). Схема представляется раздельно для постлитогенных и синлитогенных (в нашем случае, пойменных) почв, хотя основные принципы группировки одинаковы.

I- класс - ОД – общая оценка гидроморфизма: автоморфные, полугидроморфные, гидроморфные почвы. II- тип- ОД – тип водного режима: непромывной (регосоли, рендзины, камбисоли, ловисоли), застойный (альбелювисоли, гистосоли), промывной (подзосоли), десуктивно-выпотной (глейсоли). (Номенклатура WRB для краткости).

III – подтип – ОД – увлажненность – число дней (W) с влажностью $>H_B$ в слое 0–20 см за апрель–октябрь: $W = 0–10$ – автоморфные, $W = 10–20$ – автоморфные оглеенные на контакте; $W = 20–50$ – слабogleеватые,

W=50–100 – глееватые, W=100–170– глеевые; W>170 – болотные. IV – род – ОД – гранулометрический состав и строение почвообразующих пород: рыхлые, двучленные без водоупора, двучленные с водоупором, суглинистые, глинистые, торф. V – подрод – ОД – минералогический состав почвообразующих пород. VI – вид – ОД – эродированность; VII – разновидность – ОД – мелиорированность; VIII – вариант – ОД – степень окультуренности. 5 верхних таксонов содержат всю информацию о генезисе любой почвы, организованную через водный режим, сопровождаемую библиотекой сведений, доступных классифицирующему субъекту. Естественная генетическая классификация, безотносительно к ее практическому использованию – это особый способ организации теории.

УДК 631.48.351

ПАРАДОКС КАРБОНАТНОГО КОНКРЕЦИИОБРАЗОВАНИЯ В ЛУГОВЫХ ПОЧВАХ ЛЕСОСТЕПНЫХ ЛАНДШАФТОВ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Росликова В.И.

*Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Хабаровск,
roslikova@ivep.as.khb.ru*

В общем плане современного конкрециегенеза карбонатные конкреции представляют собой глобальное экологическое и геохимическое явление. Они распространены не только в литосфере, педосфере, но и в гидросфере. В классическом представлении карбонатность почв имеет элювиально-иллювиальную природу, которая в различных ландшафтах проявляется в разных формах и физико-химическом составе, что свидетельствует о неоднородности их генетической сущности. В пределах ландшафтов юга Дальнего Востока карбонатные конкреции явление уникальное. Однако они остаются вне поля зрения исследователей. Впервые эти конкреции были описаны нами (Росликова, 1962). Цель настоящей работы заключалась в изучении морфо-и микроморфологических признаков карбонатных образований, химического состава, механизма формирования и выявление их связи с современными педогенными процессами в лесостепных ландшафтах юга Приморья. Изучаемая территория приурочена к центральной части Приморской низменности и представляет длительно развивающуюся тектоническую впадину (без катастрофических явлений). В ее основании залегает мощная толща бескарбонатных «бурых» глин и суглинков. В почвенно-геохимическом отношении здесь имеют место: области выноса (В), транзита (Т) и частичного накопле-

ния (Н). Для областей Т и Н характерно широкое развитие лугового процесса, гидроморфность которого обусловлена близостью мерзлотно-сезонного слоя. Среди луговых почв особое место занимают луговые осолоделые почвы, с хорошо развитой аккумулятивной и оглеенной иллювиальной толщей и обилием карбонатных конкреций, имеющих «висячий» характер. Конкреции Приханкайской низменности отличаются от подобных образований, описанных для почв Европейской части России и Средней Азии (В.В.Добровольский, 1966): а) среди желваков с окатанными краями и бугорчатой поверхностью обилие пластовых форм с ноздреватой поверхностью; б) высокое содержание CO_2 и валовых форм гидрооксидов R_2O_3 . При этом свободная SiO_2 , переходящая в 5% щелочную вытяжку, практически отсутствует, что свидетельствует переход аморфного кремнезема в кристаллический (Чухров, 1953); в) отсутствие кластических включений и центрального концентрата; г) наличие четких макропор; в) тело конкреции построено из скелетных остатков водорослей, полых ооидов, т.к. мягкие частички первичных тел водорослей вымыты водой. Цемент в известковой конкреции представлен пеллетами (черными точками), сгустками, которые сложены тоннокристаллическим и пелитоморфным кальцитом. В центре рассматриваемой территории находится оз. Ханка, режим его существования на разных этапах плейстоцена регулировался климатической обстановкой. К концу позднего плейстоцена образовался водоём, близкий по своим контурам площади распространения современной низкой озёрной террасы (Короткий, 2010). В настоящее время отложения этой террасы и являются литогенной основой современных луговых глеевых осолоделых почв. С юго-западной стороны исследуемой территории располагается останец, сложенный кварцевыми порфирами, перекрывающимися мраморовидными известняками, которые и являлись поставщиками гидрокарбоната кальция в прилегающие прибрежные воды акватории оз. Ханка. По современным исследованиям оно соответствует испарительно-нейтральным и слабопроточным водоемам. Ооиды, составляющие основу желваков, – надежные индикаторы подвижной водной среды (Фролов, 1993). Ооидный кальцит является хемогенным, осаждающимся на слоевищах водорослей из перенасыщенных карбонатных растворов, из которых они извлекли почти весь CO_2 и тем самым сдвинули равновесие от бикарбоната в сторону менее растворимого монокарбоната. Бывшие мягкие тела водорослей приобрели бугорчатую поверхность, которая создавалась поколениями синезеленых водорослей. Все изложенное свидетельствует о том, что в осолоделые почвы, формирующиеся на низкой озерно-речной и озерной террасах, карбонатные конкреции поступили в толщу в составе литогенной основы. Они не являются конкрециями *in situ*, а относятся к аллохтонным.

**ПАЛЕОПОЧВЕННЫЕ ЗАПИСИ ЭВОЛЮЦИИ ЛАНДШАФТОВ
ВО ВРЕМЯ И ПОСЛЕ СТАДИИ МИСЗ В ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНОЙ
ЗОНЕ ЦЕНТРА РУССКОЙ РАВНИНЫ****Русаков А.В.¹, Седов С.Н.², Коркка М.А.¹**¹СПбГУ, Санкт-Петербург, *spp-06@mail.ru*;²*Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México,*
serg_sedov@yahoo.com

Изучены две почвенно-осадочные толщи (опорные разрезы) Косково и Пужбол в пределах ближайшей перигляциальной зоны центра Русской равнины (56,7°–58,5° N, Ярославское Поволжье) с целью реконструкции педогенеза и эволюции ландшафтов средневалдайского интервала (МИСЗ). Разрезы приурочены к дренированным террасовидным поверхностям возвышенностей с а.о. 130–141 и 172 м

и содержат темногумусово-глеевые (профиль Agb–G3b или отдельные горизонты AGb) и торфяно-глеевые (профиль Hb–G3b) почвы, развитые на ранневалдайских и/или микулинских озерных отложениях и перекрытые поздневалдайскими субкавальными осадками (озерноледниковыми глинами и пылеватыми безвалунными слоистыми суглинками), на которых развиты голоценовые почвы. Радиоуглеродный (РУ) возраст погребенных гумусовых и торфяных горизонтов варьирует от 46700 л.н. (самая древняя диагностированная стадия гидроморфного педогенеза в бассейне Верхней Волги) до 31700 л.н., т. е. впервые выявлены самые северные в Европе ареалы распространения средневалдайских (включая брянский мегаинтерстадиал) палеопочв. По данным палинологического исследования (разрез Пужбол) почвы формировались в условиях лесотундровых ценозов, сменявшимися хвойными и сосново-еловыми лесами в комбинации с луговыми растительными сообществами и заболоченными участками.

Несмотря на длительное погребение и наложенные процессы голоценового педогенеза (иллювирирование глины), в профиле палеопочв сохранились признаки быстрых (10^1 – 10^2 лет) и средневременных (10^2 – 10^{3-4} лет) элементарных почвообразовательных процессов (ЭПП). К быстрым ЭПП относятся оглеение, структурообразование и криогенные процессы, к средневременным – гумусообразование, торфообразование, накопление органического вещества. Несмотря на доминирование быстрых ЭПП во время формирования средневалдайских палеопочв, следы их проявления в виде конкретных морфологи-

ческих признаков, зафиксированных прежде всего в мезо- и микро-строении палеогоризонтов, остаются устойчивыми и сохранены в почвенной памяти.

Спецификой морфологического строения разреза Пужбол является наличие карбонатных журавчиков и гумусово-глинистых кутан в горизонте Bthk3 (1,6–2,0 м). РУ даты общего углерода показывают среднеголоценовый возраст: ~6600 л.н. и ~7360 л.н. Полученные РУ даты отдельно для ГК гумусово-глинистых кутан, составляющие ~9600 л.н. и для ФК – ~5400 л.н. н. значительно различаются как между собой, так и от даты ^{14}C журавчиков.

Предлагается двустадийность голоценового педогенеза дерново-подзолистых почв определенных геоморфологических позиций. Первая стадия имела место в ранне-средний голоцен, который характеризовался образованием темно-гумусовых заболоченных почв на карбонатных пылеватых суглинках. Реликтами этой стадии педогенеза являются твердые карбонатные новообразования в виде журавчиков, а также вторые гумусовые горизонты. Вторая стадия включала в себя доминирование элементарных почвообразовательных процессов с ведущей ролью выщелачивания карбонатов и иллювирирования глины. Карбонаты были полностью или частично выщелочены из верхней части почвенных профилей, наряду частичным разрушением бывших поверхностных палеогумусовых горизонтов и их «подготовкой» к иллювирированию. Позднее они были вовлечены и перемещены в виде гумусово-глинистых кутан, которые и являются одним из характерных признаков разреза Пужбол. Время формирования и перемещения этих гумусово-глинистых кутан (вторая стадия) определяется возрастом ФК (средне-поздний голоцен).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 11-04-00392а).

УДК 631.44

КОРРЕЛЯЦИЯ ФАКТОРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЙ И СУБСТАНТИВНО-ПРОФИЛЬНОЙ КЛАССИФИКАЦИЙ ДЛЯ ДЕРНОВО-ГЛЕЕВЫХ ПОЧВ

Самофалова И.А.

*ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА имени Д.Н. Прянишникова, Пермь,
samofalovairaida@mail.ru*

Дерново-глеевые почвы таежно-лесной зоны изучены слабо, вероятно в силу недостаточной распространенности на территории зоны. Так, на территории Пермского края эти почвы занимают 180,8 тыс. га, что

составляет около 1,1% от общей площади края. Частично изучены вопросы генезиса и географии дерново-глеевых почв, гораздо слабее проработаны разделы классификации и систематики данных почв. В современных условиях почвоведы пользуются «Классификацией и диагностикой почв СССР» 1977 г. (факторно-генетической классификацией) и «Классификацией и диагностикой почв России» 2004 г. (субстантивно-профильной классификацией). В настоящее время в научной литературе при характеристике почв все чаще используют субстантивно-профильную классификацию почв.

Задачей данной работы является представить корреляцию факторно-генетической и субстантивно-профильной классификации для дерново-глеевых почв.

По субстантивно-профильной классификации 2004 г. дерново-глеевые почвы (в прежнем понимании) относят в ствол постлитогенные почвы и в отделы: глеевые почвы и агроземы.

Отдел «Глеевые почвы» объединяет почвы, общей чертой профиля которых является глеевый горизонт, залегающий непосредственно под аккумулятивным органогенным или гумусовым горизонтом. Подтипы дерново-поверхностно-глееватые и дерново-грунтово-глееватые (1977) объединены в один тип – темногумусово-глеевые почвы, которые подразделяют на подтипы по строению органогенного горизонта, наличию признаков иллювиирования глины и гидрогенной аккумуляции карбонатов: типичные, омергеленные, глинисто-иллювиированные, перегнойно-гумусовые. Подтипы перегнойные поверхностно-глеевые и перегнойные грунтово-глеевые (1977) отнесены к типу перегнойно-глеевые с выделением подтипов по наличию примеси илистого материала и наличию гидрогенных карбонатов: типичные, иловато-перегнойные, омергеленные. Такова корреляция классификаций для природных дерново-глеевых почв, незатронутых использованием в сельском хозяйстве.

В факторно-генетической классификации (1977) не разработано деление пахотных дерново-глеевых почв. В «Классификации и диагностике почв России» (2004) проведено таксономическое разделение антропогенно-преобразованных почв в единой системе с естественными почвами.

Так, для дерново-глеевых почв, антропогенно-преобразованных, предусмотрено выделение типов антропогенно-естественных почв (агротемногумусово-глеевые, агроперегнойно-глеевые) в отделе естественных почв (глеевые) и антропогенного отдела (агроземы) с типом агроземы темные глеевые с разделением соответствующим образом на подтипы в пределах каждого типа.

Основные подтипы агротемногумусово-глеевых выделяются по признакам иллювирирования глины, карбонатности, по наличию окисленного глея; агроперегнойно-глеевых – по наличию в профиле гидрогенных карбонатных аккумуляций и признаков окисленного глея.

Отдел «Агроземы» объединяет почвы, профиль которых состоит из гомогенного агрогоризонта мощностью более 25 см, резко сменяющегося любым естественным срединным генетическим горизонтом или непосредственно почвообразующей породой. Агроземы выделяются в самостоятельный отдел в связи с тем, что в них нивелированы типовые различия исходных естественных почв, и их профиль представлен новой системой горизонтов. Агроземы не являются синонимом окультуренных, высокопродуктивных почв. Темногумусово-глеевые и перегнойно-глеевые за счет агрогенного преобразования трансформируются в агроземы темные глеевые. Основные подтипы выделяются по наличию окисленного глея и агрогенного переуплотнения.

Таким образом, проведенная корреляция существующих классификаций для дерново-глеевых почв показала, насколько более развернутой и подробной является субстантивно-профильная классификация. В соответствии с этой классификацией вместо четырех подтипов дерново-глеевых почв выделяется 17 подтипов, причем 10 из них агрогенного образования.

УДК 631.4

СУБСТАНТИВНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЧВ

Симакова М.С.

Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Москва, simakovams@gmail.com

Новая классификация и диагностика почв России издана более 7-ми лет назад. Она является базовой субстантивно-генетической в отличие от факторно-генетической классификации почв (ФГКП) СССР. Важность создания базовой классификации почв (БКП) очевидна. Многие почвы Сибири, Дальнего Востока, северных территорий России не рассматриваются в ФГКП, что приводит к разным их наименованиям, отнесению к различным типам на картах, ошибочным учету и оценке почвенных ресурсов страны. БКП предусматривает разбиение на классы самих почв, по строению их профиля, совокупности генетических горизонтов и свойств. По такому пути идет развитие почвенной науки во всех зарубежных странах, признавших вслед за В.В. Докучаевым почву самостоятельным природным образованием, естественным компонентом ландшафта. В БКП учтены новые представления о генезисе некоторых почв, освещенные и за-

крепленные в литературе: разделены подзолистые, дерново-подзолистые почвы на самостоятельные типы; выделены разные типы подзолов в отделе альфегумусовых почв на легких хорошо дренируемых почвообразующих породах. БКП дополнена новыми типами почв не отраженными в ФГКП. На предыдущем съезде почвоведов БКП обсуждалась. Она была разослана во все почвенные учреждения. К сожалению, активного анализа этого труда в центральных почвенных изданиях нет. Нами не обнаружено ни одной статьи в ж. «Почвоведение» за прошедший период, где бы были отмечены недостатки и достоинства этого важного для почвенной науки России труда. Поэтому заслуживает особой благодарности анализ БКП В.И. Кирюшиным в учебном пособии для студентов «Классификация почв и агроэкологическая типология земель», 2011. Оценка БКП произведена под двумя углами зрения: соответствие её принципов построения и содержания требованиям базовой классификации и пригодности её для практических целей. Отмечено, что развитие классификационной проблемы в российском почвоведении отражает мировые тенденции – классифицировать не внешние факторы, а сами почвы. Развитие работ в России по классификации земель освобождает построение БКП от излишней факторности. Разработанная БКП вполне отвечающая требованиям современной естественнонаучной классификации. Важным нововведением явилось выделение надтиповых таксонов – отделов и ствол. Диагностика почвенных таксонов производится по строению почвенного профиля. Почвенный профиль рассматривается как совокупность типодиагностических горизонтов. Усовершенствованная диагностическая система горизонтов и признаков почв способствует повышению воспроизводимости тех или иных таксонов. Главным недостатком БКП является резкое изменение номенклатуры ряда почв – черноземов, солонцов, эродированных почв; объединение южных черноземов и темно-каштановых почв в тип черноземов текстурно-карбонатных и некоторых других. В целом значение БКП России с теоретических позиций возросло, а для практического пользования она усложнилась.

Утверждение об усложнении БКП опровергается активным обсуждением её на сайте в интернете. Проведенный анализ работы с сайтом М.И. Герасимовой, С.Ф. Хохловым показал большую заинтересованность в БКП не только ученых, но и практиков, ведущих почвенные исследования. Отмечается ее оригинальность, удобство пользования, однозначность диагностики, благодаря ясным критериям выделения диагностических горизонтов. Почвоведы практики, выполняющие контрактные работы, запрашивают информацию о статусе БКП.

Таким образом, основные требования к БКП одобрены. Приведенный анализ и оценка БКП указывают на правильность примененных принципов и подходов для ее создания, а отмеченные недостатки устранения без ущерба этим принципам. Принятие и утверждение БКП России Обществом почвоведов им. В.В. Докучаева, применение ее при составлении почвенных карт и различных научных исследованиях явится большим стимулом для дальнейшего развития отечественной почвенной науки, более глубокого изучения свойств всех почв, особенно новых, не выделенных в ФГКП.

УДК 631.47

НЕОДНОРОДНОСТЬ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Смоленцев Б.А.

Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск, pedolog@ngs.ru

Исследование неоднородности почвенного покрова (ПП) Западной Сибири показало, что наиболее гетерогенный ПП образуют микрокомбинации: комплексы, мозаики и ташеты. Они имеют сложное геометрического строения, при низкой контрастности комполюющих их почв. Мезокомбинации – сочетания, наоборот, формируют очень контрастный почвенный покров, но несложный геометрический рисунок уменьшает общую неоднородность и увеличивает монотонность почвенного покрова.

В стране криогенных комплексов типичной тундры в условиях эрозионного рельефа почвенные комбинации представлены линейно-древовидными сочетаниями: криоземов, криоземов грубогумусовых и торфяно-криоземов, а также глееземов, глееземов криометаморфических и торфяно-глееземов. Разные подтипы криоземов и глееземов с глееземами криотурбированными образуют пучинно-медальонные пятнистости внутри сочетаний. В условиях плоского рельефа формируются комплексы-пятнистости из полигонально-валиковых болот и торфяно-криоземов. В структуре ПП изученной типичной тундры преобладают сочетания-пятнистости. На долю комплексов приходится не более 30% территории. Неоднородность ПП характеризуется как гетерогенная. Гетерогенность обусловлена высокой сложностью почвенного покрова, образованной большим количеством очень мелких ареалов почв.

В таежной зоне преобладают автономно-гидроморфные структуры почвенного покрова. В северо- и среднетаежной подзонах это, в

основном, пятнистости и вариации в составе сложных сочетаний. Пятнистости образуют торфяные олиготрофные почвы, имеющие различную мощность торфяного слоя. Вариации представлены подзолами, реже подбурами, с разной степенью выраженности в них Al-Fe-гумусового процесса.

Страна засолено-солонцовых комплексов расположена в пределах лесостепной и степной зон Западной Сибири. В ней выделяются 3 района. В первом преобладают формации с ведущей ролью солонцовых и засолено-солонцовых комплексов и пятнистостей. Он приурочен к территориям с плоским рельефом. Во втором – с ведущей ролью сложных полузамкнутых топографо-флювиальных сочетаний, приуроченных к гривисто-увалистому рельефу. Третий район характеризуется тесным соседством фоновых щелочных засолено-солонцовых комплексов и вариаций сильноокислых болотных олиготрофных почв.

На расчлененных территориях лесостепной зоны, преобладают два типа почвенных мезокомбинаций. Первый – это сложные сочетания-вариации черноземов с их полугидроморфными аналогами, гидрометаморфическими и торфяными эутрофными почвами. Сложность таких сочетаний заключается в том, что в их составе присутствуют пятнистости, вариации и комплексы. Второй тип почвенных мезокомбинаций – это сложные сочетания-вариации серых почв с серыми глеевыми, перегнойно-гидрометаморфическими и торфяными эутрофными почвами. В их составе присутствуют комплексы, вариации и простые сочетания серых почв с серыми поверхностно-глееватыми, серыми грунтово-глееватыми и серыми глеевыми почвами.

III Чуйской степи, входит в состав страны литогенных мозаик и ташетов, дефлированно-аккумулятивных вариаций. На его неоднородность сильно влияет активная деятельность землероев, в частности пищухи монгольской и ветровая эрозия. Землерои способствуют формированию зоогенно поверхностно-турбированных криоаридных почв. Последние, образуют ташеты с фоновыми криоаридными почвами. С проявлением ветровой эрозии связано образование мозаик криоаридных эолово-аккумулятивных почв с криоаридными почвами. Обе эти почвенные комбинации неконтрастные, компоненты их имеют округлую форму и самую низкую степень расчлененности контуров, но сильнодырчатое строение, что в целом усложняет рисунок почвенного покрова и приводит к значительной гетерогенности почвенного покрова.

УДК 631.4

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПОЧВООБРАЗОВАНИИ НА ПРОДУКТАХ ВЫВЕТРИВАНИЯ КОРЕННЫХ ПОРОД В ПРЕДГОРЬЯХ АЛТАЯ

Е.Н. Смоленцева

*Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск,
parabraunerde@rambler.ru*

В степных предгорьях Алтая на элюво-делювии коренных пород палеозойского возраста формируются специфические почвы. Согласно представлениям конца прошлого века, почвообразование на коренных породах в пределах горных территорий считалось специфическим, а почвы, формирующиеся там, выделялись в особые типы горных почв. На предгорных равнинах это почвообразование рассматривалось как аналог равнинного, чаще всего в рамках зональных или азональных типов почв. В частности, на Предалтайской равнине почвы на элюво-делювии коренных породах относили к неполноразвитым родам чернозёмов или к дерново-карбонатным почвам. Территория, на которой проводились исследования, с геоморфологической точки зрения представляет собой волнистую предгорную равнину. Рельеф равнины осложнён отдельными высокими сопками или их группами. Распространение сопкок связано с выходом на поверхность метаморфических и магматических пород палеозойского возраста. Естественная растительность представлена, в зависимости от положения в рельефе, петрофитными и настоящими разнотравно-ковыльными степями. Объектами исследований были почвы, формирующиеся на продуктах выветривания наиболее распространённых коренных пород: лимонитизированных известняков (катена 1), гранитов (катена 3) и вулканических туфов (катена 4). В результате изучения объектов установлено, что почвы формирующиеся на продуктах выветривания коренных пород согласно современным представлениям, не являются чернозёмами, а относятся к типу тёмногумусовых почв, к отделу литозёмы или к слаборазвитым почвам. Основными диагностическими горизонтами в были: гумусово-слаборазвитый (W), тёмногумусовый (AU) и плотная почвообразующая порода (M), на продуктах выветривания которой формируется почвенный профиль. Петрозёмы состоят из одного горизонта W, лежащего непосредственно на плотной породе и формируются на вершинах и верхних частях склонов. Литозёмы и тёмногумусовые почвы приурочены к средним и нижним частям склонов сопкок, где мощность обломочной коры выветривания увеличивается. Профиль их почв состоит из тёмногу-

мусового горизонта (AU). Различие между литоземами и тёмногумусовыми почвами обусловлено мощностью рыхлой толщи, которая у первых не превышает 30 см. Также для тёмногумусовых почв характерна значительная мощность (50–60 см) горизонта AU. Срединный горизонт В как самостоятельное генетическое образование не выражен. Средняя часть профиля тёмногумусовых почв и литозёмов представляет собой элюво-делювий залегающих ниже плотных пород. Диагностически значимой морфологической особенностью, зависящей как от состава и свойств исходной породы, так и от специфики педогенеза, является распределение по профилю карбонатов и форма их выделения. Были обнаружены две основные формы аккумуляции карбонатов: в виде натёчных образований на нижних поверхностях обломков плотных пород (ic) и диффузно-рассеянные в мелкозёме (bc). В результате изучения состава и свойств почв установлено различное влияние на них почвообразующей породы. Химизм почвообразующих пород в определённой степени влияет на классификационное положение почвы, определяя в слабо развитых почвах и литозёмах типовую принадлежность, в тёмногумусовых – подтиповую. ПП оказывают влияние также на реакцию среды почв, на содержание и профильное распределение карбоната кальция и на гранулометрический состав. Особенно валового химического состава почв также зависят от вещественного состава исходного материала и слабо трансформированы в процессе педогенеза. На количество гумуса и на его свойства состав почвообразующих пород оказывает незначительное влияние.

УДК 631.4

СПЕЦИФИКА ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ ВЫСОКОГОРНЫХ ПОЧВ ЮГО-ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ

Спирина В.З., Раудина Т.В.

Томский Государственный Университет, Томск, tanya_raud@mail.ru

Юго-Восточный Алтай является частью структур Алтае-Саянской горной системы и характеризуется наиболее приподнятой территорией. Формирование почв происходит под влиянием монгольского резко континентального сухого климата. Высокогорный пояс Юго-Восточного Алтая располагается на высоте 2000–3500 м над уровнем моря. Здесь сильнее развиты в почвах мерзлотные явления, более четко выражена многолетняя и длительно сезонная мерзлота. Свообразные черты в условиях формирования Юго-Восточного Алтая отражаются на специфике почво-

образования и способствуют развитию горно-луговых почв и различных вариантов подбуров. Горно-луговые почвы приурочены к более теплomu и менее увлажненному по сравнению с подбурами юго-восточному склону. Развитие горно-лугового почвообразования в высокогорном поясе сопряжено с избыточным увлажнением почв и с растительными ассоциациями высокогорных лугов. В Юго-Восточном Алтае, по сравнению с другими районами, горно-луговые почвы развиваются в менее влажных условиях, под более бедной в видовом отношении альпийской луговой растительностью. На северном и северо-восточном склонах они сменяются подбурами грубогумусированными и сухоторфяно-подбурами, которые формируются в условиях низких температур и значительного атмосферного увлажнения. В зоне тундр преобладает физическая дезинтеграция первичных минералов, а химическое выветривание, согласно исследованиям Т.А. Корневой, ослаблено. Для всех почв свойственно отсутствие признаков оподзоливания, что отличает их от почв других горных сооружений, также отсутствие процессов оглеения и морозных деформаций, поскольку формируются эти почвы в условиях хорошего дренажа. В летние месяцы в их профиле мало влаги, что способствует хорошему прогреванию и формированию своеобразного гидротермического режима. В зимнее время в почвенном профиле образуется так называемая «сухая мерзлота», которая в отличие от льдистой достаточно хорошо водопроницаема. Сухоторфяно-подбуры отличаются наличием торфянистого горизонта темно-бурого цвета с серым оттенком, мощностью 8–10 см. Под ним залегают минеральный слой, который переходит в толщу каменистого материала, слабо затронутого почвообразованием. Как отмечает Р.В. Ковалев, для аккумулятивного горизонта таких почв характерно «сухое» торфонакопление и их можно считать наиболее распространенным подтипом среди автоморфных почвенных образований тундр Горного Алтая. Накопление «сухого» торфа вызвано не заболачиванием, а очень влажным холодным климатом. Подбуры грубогумусированные отличаются присутствием в нижней части подстилочно-торфяного горизонта грубогумусового материала, а также наличием серовато-бурого карбонатного горизонта ВС. Профиль горно-тундровых луговых альпийских почв характеризуется разной степенью задернения органогенного горизонта, ниже которого следует серо-бурый прогумусированный горизонт А. Количество крупнозема резко возрастает с глубиной, отмечается преобладание фракции песка и крупной пыли. Данные почвы в связи с большим содержанием обменных форм кальция и магния имеют слабокислую реакцию среды почвенного профиля. В нижних горизонтах подбуров грубогу-

мусированных за счет наличия карбонатов реакция среды смещена в сторону нейтральной. Рассматриваемые почвы отличаются значительным накоплением органического вещества от 10 до 15%, однако гумус данных почв «грубый». Относительно большое количество гумуса 0,5–2% обнаруживается в горизонте ВС. Глубокое проникновение органического вещества и накопление гумуса в нижней части профиля – одна из характерных особенностей тундровых почв, названная Н.А. Караваевой и В.О. Таргульяном мерзлотной ретинизацией гумуса. Такое количество гумуса в нижних горизонтах указывает на высокую подвижность органического вещества. Горно-луговые почвы отличаются наиболее благоприятными условиями для процессов минерализации и гумификации. Таким образом, рассматриваемые горные почвы имеют ряд отличительных особенностей, заключающихся в сильной каменистости профиля, в сравнительно высокой аккумуляции слабоминерализованного органического вещества и глубокого его проникновения в нижние горизонты, в отсутствии признаков оподзоливания, оглеения и льдистой мерзлоты.

УДК 631.4

ДИАГНОСТИКА ЭЛЮВИАЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ПОЧВАХ НА СУГЛИНИСТЫХ ПОРОДАХ

Сухачева Е.Ю., Апарин Б.Ф.

ГНУ ЦМП им. В.В. Докучаева, Санкт-Петербург, soilmuseum@bk.ru

Проблема диагностики элювиального процесса почв на суглинистых породах, широко распространенных в таежной зоне, является актуальной для генетического почвоведения. С ее решением связано определение классификационного положения и оценка экологического потенциала большой группы с осветленным горизонтом.

Диагностика элювиального процесса проводилась в почвах ландшафтов типичных для Северо-запада России: озерно-ледниковой и моренной равнин, сельгового рельефа Карельского перешейка и на звонцовой возвышенности.

Для диагностики элювиального горизонта были применены 3 подхода. При первом подходе исходили из положения, что все элювиальные горизонты должны иметь собственные признаки, отражающие длительное развитие почвы. На основании исследования морфологического строения почвенных монолитов (103 единицы) из фондов Центрального музея почвоведения им. В.В. Докучаева были разработаны шкалы и по ним установлены общие при-

знаки присущие всем элювиальным горизонтам: очень однородная окраска, наличие Fe-Mn конкреций, чешуйчатая, плитчатая или листоватая структура. Средняя мощность горизонта составляет 24 см.

Установлено, что почвы с элювиальным горизонтом в половине случаев относятся к отделу текстурно-дифференцированных почв, 44% – к отделу метаморфических и 6% – к элювоземам.

В опорных разрезах по данным определения гранулометрического состава по пятисантиметровым слоям была оценена степень литологической однородности минеральной матрицы, а также выявлена связь между содержанием крупных фракций, окраской элювиального горизонта и количеством конкреций. Содержание конкреций в элювиальных горизонтах варьирует от 2% до 20%. Наблюдается связь между содержанием конкреций, аморфного железа и окраской горизонта EL. Содержание аморфного железа (по Тамму) в элювиальных горизонтах варьирует от 0,12% до 0,64%, причем минимальное его количество было в почвах на моренных суглинках.

При втором подходе внимание было уделено изучению пространственной структуры элювиального процесса, ответственного за формирование характерных признаков осветленных горизонтов. Главными элементами элювиального процесса являются: дезинтеграция минеральной матрицы, снятие железистых пленок с первичных минералов, отмучивание коллоидных частиц, мобилизация и сегрегация соединений железа, вынос железа, сопровождающийся отбеливанием зерен первичных минералов. Перечисленные процессы протекают в почвах при определенном сочетании параметров внутренних полей почвообразования (гидрологических, геохимических, геофизических и биологических).

Послойная фотофиксация поверхности почвы (площадь 50 на 50 см), через каждые 5 см выявила полигональную структуру горизонтальной поверхности элювиального горизонта. В результате обработки материалов фотосъемки получено трехмерное изображение почвенного индивидуума, боковые поверхности которого покрыты кремнеземистой присыпкой.

Третий подход заключался в моделировании почвенных процессов, которые могут в совокупности дать эффект элювиального процесса. На основании модельных экспериментов выявлен характер изменения окраски образцов из гумусово-элювиального и элювиального горизонтов, по сравнению с почвообразующей породой, при последовательном снятии с минеральных частиц гумусовых и железистых пленок.

Показан эффект промораживания и высушивания на водопроницаемость и трещиноватость ненарушенных объемных образцов из почвообразующей породы.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ МИГРАЦИИ И АККУМУЛЯЦИИ ПОДВИЖНОГО АЛЮМИНИЯ В Al-Fe-ГУМУСОВЫХ ПОДЗОЛАХ И В ПОДЗОЛИСТЫХ СУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ

Толпешта И.И., Соколова Т.А.

МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва, sokolt65@mail.ru

Процессы мобилизации, миграции и трансформации алюминия в почвах приводят к определенным закономерностям распределения подвижного алюминия в почвенных профилях и в ландшафтах. Такие закономерности хорошо изучены для Al-Fe-гумусовых подзолов и заключаются в ярко выраженной элювиально-иллювиальной дифференциации оксалатнорастворимого (A_{lo}) (вытяжка Тамма) и пиррофосфатно-растворимого (Al_p) (вытяжка Баскомба) алюминия с их отчетливым накоплением в сподиковых горизонтах. Профильная дифференциация по этим показателям является результатом выноса алюминия из элювиальных горизонтов в составе алюмоорганических комплексов со специфическими и неспецифическими органическими кислотами, с неорганическими лигандами и в форме алюмокремниевых золь с их последующим осаждением в сподиковых горизонтах в составе твердофазных алюмоорганических соединений, в составе имоголита, протоимоголита или аллофаноподобных структур при повышении рН и увеличении отношения Al/S.

Для суглинистых подзолистых почв соответствующие данные немногочисленны и недостаточно систематизированы. На основании анализа литературы можно заключить, что: 1) профиль подзолистых почв на исходно однородных суглинистых отложениях различных регионов в пределах минеральных горизонтов верхнего 50-см слоя может иметь 3 типа распределения оксалатнорастворимого алюминия: аккумулятивное (с накоплением в горизонте A₁ по сравнению со всеми нижележащими горизонтами), равномерное и элювиально-иллювиальное, с максимумом содержания A_{lo} в горизонте E_L, по сравнению как с нижележащими, так и с вышележащими горизонтами); в горизонтах максимального накопления A_{lo} его содержание значительно ниже, чем в сподиковых горизонтах большинства иллювиально-железистых подзолов; 2) при элювиально-иллювиальном распределении A_{lo} выявляется положительная корреляция между содержанием в профиле A_{lo} и Si₀ ($r = 0,57$, $n = 38$, $P = 0,99$) которая выражена слабее, чем в Al-Fe гумусовых ($r = 0,88$, $n = 55$, $P = 0,99$) подзолах.

Полученные данные по содержанию, составу и запасам подвижного алюминия, концентрациям алюминия в почвенных растворах и в ручьях, дрени-

рующих территории с преимущественным распространением суглинистых подзолистых почв (Тверская область, Центрально-лесной заповедник) позволяют заключить, что: 1) в подзолистых почвах трансэлювиальных позиций рельефа наблюдается элювиально-иллювиальное распределение Al_0 и Al_p с максимумом содержания в подзолистых горизонтах; 2) дифференциация верхней части профиля по содержанию и по запасам Al_0 и Al_p связана, прежде всего, с увеличением содержания почвенных хлоритов при переходе от горизонта АЕ к гор. ЕL; на основании полученных данных об источниках алюминия вытяжке Тамма, высокой положительной корреляции между Al_0 и Si_0 и мольных отношений $(Al_0-Al_p)/Si_0$, можно также предполагать, что в гор. ЕL этих почв возможна аккумуляция алюминия в форме протоимоголитовых структур; 3) основной формой миграции алюминия в подзолистых почвах являются комплексы с органическими лигандами и, отчасти, алюмокремниевые золи; 4) алюминий, поступивший с раствором в горизонт Е, принимает участие в построении прослоек гидроксида алюминия в составе почвенных хлоритов; 5) на основании ориентировочных расчетов, с учетом концентрации Al в почвенных растворах из надморенной толщи подзолистых почв и величины бокового стока, установлено, что современный вынос алюминия составляет 0,1–0,3 г с 1 м² в год. Вынос Al с поверхностными водами (ручьями) ориентировочно оценен величиной 0,08 г/м² в год; 6) накопление подвижного алюминия в элювиальном по илу подзолистом горизонте суглинистых подзолистых почв и в сподиковых горизонтах иллювиально-железистых подзолов (в не зависимости от типа распределения илистой фракции в почвенном профиле) определяется условиями для миграции и аккумуляции подвижных соединений алюминия.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 11-04-00061a

УДК 631.4

ИСТОРИКО-ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ПОДХОД К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ПОЧВЕННОГО ПРОФИЛЯ

Турсина Т.В.

Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Москва, sveta@agro.geonet.ru

К настоящему времени в почвоведении накопилось достаточно сведений, чтобы более глубоко прочитывать историю формирования профиля основных почвенных типов. Историко-полигенетичный подход базируется в первую очередь на комплексе работы со смежными науками (палеогеографией,

минералогией, криолитологией), изучении микростратиграфии (“поведения” отдельных горизонтов на местности), диагностике однородности почвообразующего материала, поэтапной морфологической характеристике (от макро- до субмикро), и главное, на истории формирования наносов и почв.

Становление профиля дерново-подзолистых почв Русской равнины находится в прямой зависимости от плащеобразных покровных отложений (Глинка К.Д., Герасимов И.П., Соколов И.А.). На картах Европы это находит отражение в показе двучленности пород и названии основных почв – как псевдоподзолистых. Для территории ЕЧР следует учитывать латеральный вынос ила при таянии отступающих ледников и формировании двучленных плащеобразных покровных отложений и наследование текстурной дифференциации подзолистыми почвами. В некоторых профилях этих почв диагностируются два гумусовых горизонта (разной природы) и два элювиальных, что отражает сложный тип полигенетичности, когда смена климатической обстановки сопровождалась осадконакоплением.

Повышенные водоразделы Русской равнины – лессовые острова или ополя, не охваченные оледенением, но пережившие палеокриогенные условия, имеют почвенный покров, существенно отличающийся от ледниковых территорий (Соколов И.А., Макеев А.О.). Эти повышенные территории характеризуются палеокриогенным мезорельефом и серыми почвами со вторым гумусовым горизонтом в понижениях, остаточнно карбонатными на повышениях и поверхностно оглееными в глубоких понижениях. Сходные формы мезорельефа и комплексы почв были описаны нами для мерзлотных условий в аласах Якутии. Более детальный анализ истории почвенного покрова аласов дал Р.В. Десяткин, определив возраст и природную обстановку стадий формирования разных частей профиля аласных почв. Он показал, что нижние 70–80 см образовались около 8,5 т.л.н. под влиянием кустарниково-лиственничного леса, средняя часть профиля имеет возраст 5,5 тыс. лет и формировалась под влиянием лиственнично-еловых лесов, а верхняя часть профиля относится к последним 3-м тысячелетиям с современной растительностью. Соответственно профили серых и палевых мерзлотных почв аласов Якутии имеет сложную непрерывно синлитогенную полигенетичную природу.

История формирования черноземов тесно связана со сменой климатической обстановки в голоцене и с эоловым привносом материала (Герасимов И.П., Алифанов В.М., Иванов И.В.) Тип гумуса и его микроформы, биогенная организация материала, структура порового пространства, различия в строении карбонатных новообразований – все эти черты макро- и микростроения четко диагностируют биоклиматическую обстановку (Ярилова Е.А., Турсина

Т.В.) и скорость накопления эолового материала (Иванов И.В. и Чендеев Ю.Г.) в разные периоды голоцена. В строении профиля черноземов на глубине 40–60 см особо выделяется горизонт с педотубольной структурой и углистыми микроформами гумуса. Датировка возраста этого горизонта показала, что он формировался в атлантический термический максимум (8–4,8 т.л.н.). Нижний горизонт с плотными карбонатными конкрециями относится к древнему борельному периоду (12–8 т.л.н.). Интересно, что выщелоченные и оподзоленные черноземы, развитые на ледниковых двучленах, не имеют педотубольного горизонта. Таким образом, черноземы, сформированные на эоловом лессовидном материале, также как и аласные почвы Якутии относятся к сложным полигенетичным – непрерывно синлитогенным.

Сложный тип полигенеза прерывисто синлитогенных почв высоких пойм Прибайкалья подробно описан Воробьевой Г.А. Она также делает акцент на педолитологии и стратиграфии при выделении разно возрастных горизонтов в аллювиальных почвах, дополнительно выделяя криптосинлитогенный тип полигенеза (книгоподобный и палимпсестовый).

Высокая информативная роль фитолитного анализа позволила Гольевой А.А. разделить серые лесные почвы по типу полигенеза: простой (климатические изменения) – центр России, сложный (изменение климата и осадконакопления) – Владимирское ополье, сложный синлитогенный (одновременное изменение климата и осадконакопление) – Предкавказье.

Историко-полигенетичный подход к характеристике профиля позволяет разделить основные черты на группы: литогенные и почвенные, а почвенные на унаследованные и современные.

УДК 631.44.06

СТРУКТУРА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА БАСЕЙНА РЕКИ ДЕЙМЫ

Уманский А.С.

Калининградский государственный технический университет, uman_82@front.ru

Исследования структуры почвенного покрова центральной части Калининградской области ранее не проводилось. В целях изучения пространственных неоднородностей почв бассейна реки Деймы было заложено 7 ключевых участков, представлявших собой геохимические катены (ключевые участки «Славинск», «Ивановка») и полигоны-трансекты (ключевые участки «Изобильное», «Саранское», «Григорьевка», «Заборье», «Зорино»). Как правило, ключевые участки характеризовались либо

неоднородностью рельефа и, соответственно, разнообразием элементарных ландшафтов (фаций) – от элювиальных до супераквальных, которые, в свою очередь, различались по хозяйственному использованию и степени антропогенного изменения, либо, при отсутствии резких (более 2 м) колебаний высот – неоднородностью почвообразующих пород.

Элювиальные ландшафты используются как сенокосы и пастбища, реже – как пашня, которые при выводе их из сельскохозяйственного использования переходят в залежь. Почвенный покров представлен преимущественно дерново-слабоподзолистыми почвами, в которых элювиальный горизонт не выражен, поэтому правильнее их относить к агродерново-подзолистым почвам. Часто наблюдается дифференциация гумусово-аккумулятивного горизонта на пахотный (0–20 см) и подпахотный (20–34) горизонты.

Для транэлювиальных и трансаккумулятивных ландшафтов характерно наличие дерново-слабоподзолистых (под луговыми фитоценозами сенокосов, пастбищ и молодых залежей) и бурых лесных почв (под луговыми и лесными фитоценозами). Наблюдаемая неоднородность почвенного покрова может быть обусловлена различными факторами: влиянием почвообразующих пород (выходы карбонатных глин, наличие двучленных отложений), антропогенным воздействием (изменение мощности гумусово-аккумулятивного горизонта под влиянием обработки почвы или перевыпаса), микрорельефом (западины), деятельностью почвенной фауны (присутствием муравейников, наличием кротовин и нор грызунов).

К аккумулятивным ландшафтам приурочены почвы с явными признаками гидроморфизма – дерново-глеевые и аллювиальные дерновые, сменяющиеся аллювиальными болотными в супераквальных ландшафтах.

Проведённые исследования позволяют сделать вывод о наличии в бассейне реки Деймы следующих топографических рядов почв, типичных для центральной части Калининградской области: 1) дерново-слабоподзолистые (редко – дерново-среднеподзолистые) – дерново-слабоподзолистые глееватые – (реже – бурые лесные глееватые) – аллювиальные дерновые – аллювиальные болотные иловато-торфяно-перегнойные – аллювиальные болотные торфяно-перегнойные (долины рек); 2) дерново-слабоподзолистые (бурые лесные) – дерново-слабоподзолистые глееватые (бурые лесные глееватые) – дерново-глеевые (холмистые моренные равнины); 3) дерново-слабоподзолистые – дерново-слабоподзолистые глееватые – дерново-глеевые (слабоволнистые моренные равнины). Зачастую почвенный покров осложнен ареалами антропогенно-нарушенных почв (агрозотоземов, агроаброземов, стратоземов).

Доминирующими почвенными комбинациями являются литогенные мозаики сочетания, пятнистости и комплексы встречаются реже.

УДК 631.48

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ ПРИ АРИДИЗАЦИИ ОЗЁР ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Устинов М.Т.^{1,2}

¹*Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск, Soil@issa.nsc.ru;*

²*ОАО «Запсибгипроводхоз», Новосибирск, info@zsgvh.ru*

Характерная особенность всех зон Западной Сибири – обилие озёр и болот. Только в Новосибирской области, в современных условиях, имеется свыше 2500 озёр, занимающих от 4500 до 5500 км², в зависимости от пульсирующей цикличности обводнения и обсыхания озёр.

Индивидуальность каждого озера и болота определена их природной зональностью, выраженностью в ландшафте, генезисе, историческим периодом формирования, условиями водообмена, минерализацией воды, функциональными особенностями животного и растительного мира, размерами акватории.

Ретроспективный анализ карт показывает, что площади и объёмы озёр Западной Сибири катастрофически сокращаются, что, по А.В. Шнитникову, вызвано общеклиматическими изменениями Северного полушария.

Обилие озёр и их усыхание во многом обуславливает структурно-функциональную организацию почвенного покрова и проявление генетических закономерностей почвообразовательных процессов территории Западной Сибири.

Фазовое обсыхание озёр ярко выражено в Барабе, бассейне оз. Чаны на Юдинском плесе. Бараба неизменно находится в периодически пульсирующей биосферной аридизации и обводненности, где в многовековых циклах степень аридизации возрастает. Озёра становятся не только индикаторами опустынивания, но и потенциальными источниками земельных ресурсов с широкой гаммой почвообразовательных процессов.

По общепринятой схеме обсыхания водоёмов на юге Западной Сибири вначале этот процесс сопровождается заболачиванием, а затем засолением освобождённой от воды поверхности вследствие уменьшения влаги в почве и увеличения концентрации почвенного раствора. По данным Т.А.Вагиной и наших исследований, торфонакопление сдерживается высоким засолением грунтов. Освобождённая от воды поверхность, минуя стадию болотообразования, переходит в солончаки. Структура почвенного покрова формируется аналогично озёрной пойме, преимущественно с пёстрым комплексом почв полугидроморфного и гидроморфного рядов: солончаками, солонцами, луговыми.

Важной природно-мелиоративной особенностью обсыхающих озёр, в особенности в Барабинской низменности, является корректировка почвенного покрова наличием гривного рельефа (гривные останцы) и современного (дюнообразование). Дюнообразование ярко выражено на крупных обсыхающих озёрах, таких как оз. Чаны с отчленённым от него Юдинским плёсом, где дефляционные и аллювиальные процессы рельефообразования являются одновременно закономерными процессами формирования почв с их мелиоративными особенностями.

На древних пойменных территориях обсыхающих озёр, вышедших из под влияния современного влияния обводнённости, почвообразование носит более остепнённый характер – с формированием высокогумусных солонцов, на которых развиты сенокосы хорошего качества. Почвенный покров вне озёрной котловины представлен зональными почвами – лугово-чернозёмными и чернозёмами.

Сравнительный анализ структуры почвенного покрова в трансект-катене, как геосистемном природном теле, показывает элементы, соответствующие современным факторам её формирования, реликтовые элементы, связанные с факторами прошлого, уже не действующими, и прогрессивные элементы, возникшие в настоящее время и отражающие тенденции дальнейшего развития структуры почвенного покрова и факторов её формирования.

Многофазность процессов аридизации отражается в трансформации горизонтов почвенных профилей, а стадии почвообразования в структуре почвенного покрова в трансект-катене.

УДК 631.47

ПОСТАГРОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ И УСЛОВИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ЮЖНОЙ ТАЙГИ ПОД ЕЛОВЫМИ ПОСАДКАМИ И КОСИМЫМ ЛУГОМ

Хохлов С.Ф.

*Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАСХН, Москва,
e-mail: khohlov2000@mail.ru*

Обсуждаются характер преобразования и условия функционирования пахотного слоя почв 50-летней залежи под разнотравным косимым лугом и саженым на части этой залежи 22-летним ельником. Объекты наблюдений находятся в подзоне южной тайги в нижней части пологого (2–3°) склона. Почвы дерново-подзолистые постагrogenные среднесуглинистые на покров-

ном суглинке. Грунтовые воды залегают на глубине 3–4 м от поверхности. Исследуемые профили почв находятся под луговой и лесной растительностью и показали заметную разницу в их морфологическом строении.

Под косым лугом преобразованы только верхние 13 см. В пределах этого слоя выделяются подстилка (3 см), гумусовый (4 см) и переходный горизонт светло-серого цвета с мелко-комковатой структурой. Остальная часть сохранила палевый цвет и комковато-глыбистую структуру бывшего пахотного слоя.

Под еловыми посадками бывший пахотный слой полностью преобразован и имеет иное структурное состояние. Под хвойным опадом (<1 см) отмечается слабое осветление минеральной массы. Гумусовый горизонт такой же мощности, что и под луговой растительностью, но отличается отчетливой копролитовой структурой. Ниже выделяется переходный горизонт мощностью около 10 см, со слабым осветлением окраски, сероватым оттенком и небольшим уплотнением. Копролитовая структура в нем с глубиной теряет форму, на изломе появляются элементы плитчатости. В нижней части бывшего пахотного слоя выделяется горизонт с плитчатой структурой, характерной для элювиальных горизонтов естественных дерново-подзолистых почв.

Анализ данных водного баланса свидетельствует об изменении условий функционирования почв под посадками и лугом в процессе роста деревьев. Отмечается три временных периода в характере перераспределения запасов влаги и ее расходом. Под развитыми густыми еловыми посадками мощность снежного покрова в сравнении с лугом уменьшается, а глубина промерзания увеличивается. В почвах под еловыми посадками, по мере роста деревьев, полог леса резко уменьшает поток тепла и количество поступающих зимних осадков на поверхность, обуславливая понижение ее температуры. Отсутствие подстилки под еловыми посадками способствует высокой температуро- и теплопроводности поверхности почвы, что обуславливает большую глубину промерзания. Холодные условия в наши дни свое отражение в формировании в бывшем пахотном горизонте криогенной плитчатой структуры в нижней части бывшего пахотного слоя.

В почвах под косым лугом нет заметного влияния холодных температур на формирование структуры вследствие теплоизолирующего действия подстилки и снежного покрова. Под влиянием травяной растительности преобразуется только верхний слой бывшего пахотного горизонта, отличающийся высокой гумусированностью; нижний слой мало изменился и сохранил унаследованную комковато-глыбистую структуру бывшего пахотного горизонта.

Сравнение водного режима почв показало, что в почвах под луговой растительностью внутрпочвенный боковой сток увеличивается с течением времени за счет большей аккумуляции снега, высокой скорости снеготаяния и неспособностью мерзлой почвы впитывать влагу, а также по причине уплотнения нижней части бывшего пахотного слоя, служащей водопором для талых вод в оттаявшей почве. Под пологом еловых посадок почвы функционируют в более холодном режиме. При общем меньшем поступлении влаги, в них устанавливается промывной водный режим: за счет медленного снеготаяния почва успевает впитывать талую воду, в результате общий боковой сток здесь меньше, а инфильтрация больше. Различия в режимах функционирования постагрогенных почв под лесной и луговой растительностью приводят к заметной разнице в морфологии верхней части профиля с более интенсивной трансформацией бывшего пахотного слоя под лесом.

УДК 631.48

КАШТАНОВЫЕ ПОЧВЫ ЗАБАЙКАЛЬЯ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ)

Цыбикдоржиев Ц.Ц., Гончиков Б-М. Н.

*Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ,
tsd-cybidorj@biol.bsnet.ru*

Сухие степи Республики Бурятия охватывают довольно обширные пространства в междуречьях Селенга-Чикой, Чикой-Хилок, на террасах долин рек Селенга, Уда, Худан, в Баргузинской котловине. Абсолютные высоты днищ котловин неоднозначны. Их уровни колеблются в пределах 600–900 м над уровнем моря. Территория сухой степи бассейна сложена разнообразными горными породами. Преобладающими среди них являются древние метаморфические сланцы, граниты, гнейсы, гранито-порфиры, базальты. Реже встречаются кристаллические известняки, песчаники, глинистые сланцы.

Климат степной части бассейна характеризуется как резко континентальный с длинной холодной малоснежной зимой, короткой засушливой и ветренной весной, жарким, сухим в первой половине и влажным летом во второй половине, прохладной, часто ясной осенью. Среднегодовая температура воздуха колеблется в пределах от минус 1,6 до минус 3,5⁰С. Среднее годовое количество осадков варьирует от 200 до 250 мм, большая часть (70–80%) выпадает во второй половине лета. Урожайность составляет в среднем 2–6 ц/га, но нередко бывает и меньше.

В криоаридных условиях содержание гумуса зависит от гранулометрического состава. С учетом последнего выделены следующие подтипы: каштановые типичные, темно-каштановые, каштановые эологенные, каштановые литогенные. В преобладающих фракциях каштановых типичных и темно-каштановых почвах основными минералами являются кварц – 66% и полевые шпаты – 29%, в каштановых эологенных почвах содержание кварца меньше (35%), чем полевых шпатов (62%).

Наиболее крупные массивы каштановых типичных почв приурочены к высоким древним террасам, предгорным мелкосопочным территориям, крутым южным склонам хребтов, обращенных к степным депрессиям.

Выделение карбонатов в виде мучнистой пропитки в каштановых почвах обнаруживается при однородном легкосуглинистом, супесчаном гранулометрическом составе. Все каштановые почвы региона формируются на легких почвообразующих породах. Например, легкосуглинистые почвы в горизонте А1 в среднем содержат средней, мелкой пыли, ила 24%, а песчаные – 15%.

Темно-каштановые почвы формируются в относительно лучше увлажняемых местах сухостепного ландшафта, примыкают к настоящей степи с черноземными почвами. Объективным диагностическим критерием служит содержание гумуса. Располагаются они по склонам теплых экспозиций и днищам межгорных сухостепных депрессий, а также в горах с субгумидными, субаридными и аридными типами поясности. Глубина залегания карбонатов может варьировать, но чаще они залегают несколько ниже нижней границы гумусового горизонта, между ними выделяется горизонт В или АВ, который имеет относительно небольшую мощность (10–20 см) и не вскипает от HCl. В карбонатном горизонте содержание CaCO₃ достигает до 20–30%.

Генезис каштановых эологенных почв связан с зарастанием эоловых песков степной растительностью в период голоценового оптимума за сравнительно короткое время. Несмотря на жесткие климатические ограничения, они сумели сформировать вполне зрелый гумусовый горизонт. Гумуса в них содержится не более 1–2%.

Каштановые литогенные почвы широко распространены на равнинах и в горах там, где встречаются выходы массивнокристаллических пород. Такие участки встречаются в разных частях простирающихся каштановых почв и служат спецификой степей региона. Это – ландшафты как выровненных пенеппенизированных территорий, где плотные породы едва покрыты небольшим чехлом элювия и элюво-делювия, так и массивов сильно разрушенного горного рельефа с крупными скалистыми останцами выветривания.

ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В АВТОМОРФНЫХ СУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ ТУНДРЫ И ТАЙГИ

Шамрикова Е.В., Груздев И.В., Пунегов В.В., Ванчикова Е.В.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, shamrik@ib.komisc.ru

Особенностью целинных почв Севера является образование водорастворимых низкомолекулярных органических кислот (НМОК), активно участвующих в процессах почвообразования. Территория Республики Коми имеет значительную географическую протяженность в меридиональном направлении, что обеспечивает смену природных ландшафтных зон от тундры до южной тайги. Цель работы выявить особенности образования НМОК почв в зональном аспекте.

Состав НМОК в водных вытяжках из органогенных горизонтов почв определяли методом хромато-масс-спектрологии по двум методикам: детектирование непосредственно органических соединений и в виде их триметилсилильных производных. Содержание НМОК, идентифицированных в виде производных, осуществляли методом ГЖХ. В качестве объектов исследования выбраны органогенные горизонты равнинных автоморфных суглинистых почв на рыхлых силикатных породах: тундровых поверхностно-глеевых почв (ТПГ) тундровой зоны, а также глееподзолистых (ГП) и типичных подзолистых (ТП), относящихся соответственно к северной и средней подзонам тайги Республики Коми.

Выделены две группы низкомолекулярных органических кислот – алифатические и ароматические. Каждая группа дополнительно разбита на незамещенные и замещенные (в основном оксикислоты). Все типы почв обнаруживают общие черты по выделенным группам водорастворимых НМОК, вместе с тем можно выделить ряд зональных (подзональных) особенностей.

1. Типичные подзолистые и глееподзолистые почвы характеризуются близким разнообразием НМОК (19 и 21 соответственно), более низким ТПГ почвы (13).
2. Наибольший список водорастворимых оксикислот (алифатических и ароматических) свойственен подстилкам почв северной тайги, затем тундры. Оксикислоты являются преобладающими в составе обоих типов почв (в ГП – 12 из 21, в ТПГ – 9 из 13). Условия повышенного гидроморфизма ГП и ТПГ почв по сравнению с ТП способствуют накоплению оксикислот, т.к. препятствуют течению хи-

мических реакций, обусловленных наличием в кислотах –ОН-группы: окислению до альдегидной и затем более легко до карбоксильной –СООН с образованием двухосновных кислот, а также дегидратации с образованием непредельных кислот. Диапазон значений pK_a карбоксильных групп алифатических оксикислот в основном 3.2–3.9.

3. Максимальный перечень алифатических предельных и непредельных одно- и двухосновных кислот присущ ТП почвам, эти же кислоты являются преобладающими в перечне НМОК подстилок почв средней тайги (10 из 19). Диапазон значений pK_a карбоксильных групп кислот равен 4.5–6.0.
4. Большой перечень ароматических кислот отмечен в ГП (7), ниже в ТП (4), еще ниже в ТПГ (1). Ароматические кислоты содержат в своем составе ОН-группу, связанную с ароматическим кольцом и имеющим $pK_a \approx 10$.

Общее содержание НМОК составляет 0.001–0.014 г/дм³. Массовая доля углерода идентифицированных кислот составляет 1–5% от общего содержания углерода вытяжек. Во всех типах почвах почв в больших количествах присутствует молочная (20–30%), гликолевая (до 10%), яблочная и изолимонная кислоты.

УДК 631.416.2:631.482.1:502.76

ЭВОЛЮЦИЯ ФОСФОРНОГО РЕЖИМА ПОЧВ ПРЕДГОРИЙ КАВКАЗА (КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ)

Швец А.А., Белоусов В.С.

*ГНУ Всероссийский НИИ биологической защиты растений РАСХН, Краснодар,
aashvec@mail.ru*

Важным и очень сложным для правильного расчета элементов агротехники является правильная система внесения минеральных удобрений, особенно фосфорных. Начальным элементом разработки системы удобрений является изучение закономерностей группового состава элемента по профилю почв. Сравнительный анализ группового состава фосфатов в горизонте «А» и в почвообразующей породе позволяет судить о процессах трансформации исходного содержания фосфора. Для фракционирования фосфатов использовался метод Чанга-Джексона. Нами исследовались основные типы почв северных и южных склонов предгорий Кавказа на территории Краснодарского края.

В почвах зоны влажных субтропиках (южные склоны предгорий Кавказа) наиболее значительны темпы аккумуляции в горизонте «А» минеральных фосфатов алюминия и органических фосфатов в вытяжке 0,1 н NaOH. В профиле всех типов почв (за исключением дерново-карбонатных типичных) уменьшилось по сравнению с почвообразующей породой содержание восстановлено-растворимых фосфатов железа и окклюдированных фосфатов алюминия. В дерново-карбонатных типичных и выщелоченных аккумуляция фосфатов в верхнем горизонте происходит наиболее интенсивно.

Для равновозрастных почв северных склонов предгорий характерна наибольшая аккумуляция в горизонте «А» фосфатов железа и органических фосфатов в вытяжке 0,1 н NaOH. В почвах южных склонов, как более биогенной зоны, темпы накопления фосфатов в верхних горизонтах профиля значительно выше (в среднем в четыре раза).

Содержание фосфора в профиле всех исследованных почв свидетельствует о положительной естественной эволюции фосфорного режима почв. Существующее представление об уменьшении количества фосфатов при увеличении количества выпадающих осадков в данной зоне не подтверждается. Почва или горизонты, характеризующиеся наибольшей плотностью, имеют пониженное содержание фосфора (бурая лесная ферралитизированная северных склонов, нижние горизонты профиля подзолисто-желтоземных и дерново-карбонатных почв южных склонов). Свежеосажденные фосфаты алюминия и железа являются доступными формами фосфора для растений. В почвах южных склонов содержание окклюдированных и восстановлено-растворимых фосфатов железа значительно больше, чем в почвах северных склонов. Наиболее существенны различия группового состава фосфатов исследованных почв в почвообразующих породах.

УДК 631.48

ПОЛИГЕНЕЗ ПАЛЕОПОЧВ В ЭОПЛЕЙСТОЦЕНОВОМ ПЕДОКОМПЛЕКСЕ СЕВЕРНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Шоркунов И.Г.¹, Таргульян В.О.^{1,2}

¹Институт географии РАН, Москва, shorkunov@igras.ru;

²МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, votargulian@gmail.com

Исследован палеопеδοкомплекс в геологическом разрезе Темижбекский Северного Предкавказья. Пеδοкомплекс имеет эоплейстоценовый возраст (2,3–1,8 – 0,78 Ма), содержит шесть палеопочвенных горизонтов, развитых в пяти литологических слоях. Горизонты относятся к че-

тырём индивидуальным палеопочвенным профилям. Первый профиль иллювиально-карбонатной слитой глеевой почвы представляет собой сохранившийся горизонт 1BGnc,v, в котором сочетаются признаки педогенной иллювиальной аккумуляции карбонатов, слитогенеза и поверхностного оглеения двух разных режимов. Учитывая взаимоотношения этих признаков в горизонте, можно выделить три последовательных этапа развития почвы: первый – иллювиальная аккумуляция карбонатов в условиях умеренно тёплого семиаридно-семигумидного климата, второй – слитогенез со слабым оглеением в условиях тёплого семиаридного климата, но более контрастного режима увлажнения; и третий – интенсивное поверхностное оглеение всего профиля, относящееся к умеренному гумидному климату. Верхние горизонты почвы были срезаны естественными денудационными процессами. Почва развивалась в автономных условиях, в одном литологическом слое. В нижележащем другом литологическом слое развит второй профиль текстурно-дифференцированной подзолистой почвы, представленной сохранившимися горизонтами 2EBt,g,nc,v и 2Bt,g,nc,v. Для профиля характерны слабые иллювиальные глинистые кутаны, слабые силтаны в горизонте 2EBt,g,nc,v, педогенная дифференциация илистой фракции, признаки переменного оглеения – Fe-Mn сегрегации. В профиле также диагностируются признаки слитогенеза, иллювиальной аккумуляции карбонатов и поверхностного оглеения, заходящие в него из вышележащего профиля. Почва развивалась в условиях умеренного семигумидного-гумидного климата. Ещё ниже располагаются два разных литологических слоя, в которых развит третий профиль – структурно-метаморфическая коричневая почва (сохранившиеся горизонты 3Vm,v,g и 3Vm,nc). В профиле диагностированы признаки выщелачивания карбонатов в структурно-метаморфическом горизонте 3Vm,v,g и их аккумуляция в иллювиально-карбонатном горизонте 3Vm,nc; длительного педогенного структурообразования, слабого поверхностного оглеения, слабого слитогенеза (пресс-кутаны). Характерная буро-красная (коричневая) окраска горизонтов имеет преимущественно педогенное происхождение, но отчасти также обусловлена литологически. При этом, однако, диагностика типа почвообразования не усложняется, так как границы генетических палеопочвенных горизонтов не связаны с литологическими границами: педогенез «пронизал» оба литологических слоя. Характер взаимоотношений признаков в профиле позволяет описать происхождение почвы моногенетической моделью педогенеза в условиях тёплого семиаридного климата с заключительной чуть более влажной фазой.

Заключительный и самый древний – четвёртый профиль – генетически очень близок к первому самому верхнему профилю иллювиально-карбонатной слитой глеевой почвы. Верхние горизонты срезаны естественными денудационными процессами, почва представлена одним горизонтом 4BGnc,v, в котором признаки слитогенеза сочетаются с признаками оглеения в рамках моногенетической модели. Карбонатные новообразования в профиле имеют педогенную природу, однако, пока остаётся неясным вопрос об их формировании в процессе описываемого педогенеза или литогенном наследовании горизонта ещё более древней палеопочвы. Поэтому моно- или полигенетическая трактовка происхождения горизонта 4BGnc,v пока не определена. Таким образом, литологически и почвенно – сложно построенный полигенетический палеопедокомплекс содержит информацию по меньшей мере о двенадцати почвенно-литологических событиях, вызванных необратимыми изменениями климата и геоморфологическими процессами. Термин полигенез в данном случае имеет три разных, но взаимосвязанных смысла. Первый – полигенез собственно педокомплекса, выражающийся в сложной последовательности литослоёв и генетических горизонтов палеопочв. Он связан, преимущественно, с чередованием периодов лито- и педогенеза. Второй – полигенез индивидуальных почвенных профилей в педокомплексе, связанный с необратимыми изменениями климата и базиса эрозии на каждом отдельном этапе почвообразования. И третий смысл полигенеза заключается в унаследовании погребённых палеопочвенных горизонтов и их изменении более поздним педогенезом.

Секция I
АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И КАДАСТРОВАЯ
ОЦЕНКА ПОЧВ И ЗЕМЕЛЬ

Председатель: д.с.-х.н. П.М.Сапожников

УДК 631.4:574

КРИТЕРИИ БОНИТИРОВКИ ПОЧВ И КАЧЕСТВЕННОЙ
ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ
БОЛЬШОГО КАВКАЗА

Абдуллаева Г.М.

Бакинский Государственный университет, megas21@rambler.ru

Почва с ее плодородием представляет собой сложно организованную структурную систему, состоящую из множества слагающих ее компонентов органического и минерального происхождения. Поэтому правильный выбор необходимых для объективной оценки качества почв критериев среди взаимосвязанных и взаимообусловленных природных свойств почв является наиболее сложным этапом земельно-оценочных работ. При этом, выбранные критерии оценки должны отвечать следующим требованиям: 1) объективно отражать генетическую связь между почвообразованием и формированием плодородия почв; 2) иметь четкие единицы измерения и быть легко и достаточно точно определяемыми в условиях полевого и лабораторного исследования почв; 3) быть объективными показателями уровня плодородия и способности почв производить урожай сельскохозяйственных культур в многолетнем цикле погодно-климатических условий конкретно для каждой почвы и в строгом соответствии с природно-климатическими особенностями того или иного агропочвенного района; 4) степень количественной взаимосвязи между критериями оценки и многолетней средней урожайностью сельскохозяйственных и зерновых культур должна быть тесной и прямой до уровня оптимальности выбранных природных свойств. Исходя из этих положений путем проведения корреляционно-регрессионного анализа тесноты взаимосвязи между отдельными параметрами плодородия почв и многолетней средней урожайностью сельскохозяйственных и зерновых культур за 2005–2010 гг. в качестве критериев для бонитировки и качественной оценки земель северо-восточ-

ной части Большого Кавказа были отобраны следующие природные свойства: 1) содержание гумуса,%; 2) насыщенность почв основаниями, мг.екв; 3) содержание валового азота,%; 4) содержание валового фосфора,%; 5) содержание валового калиума,%. Анализ бонитировочных шкал, используемых для оценки земель, показывает, что все они в основном составлены по гумусному состоянию и содержанию элементам питания растений. Гумус в бонитировочных шкалах отражен двояким его состоянием: содержанием и запасам. Известно, что факторы плодородия почв взаимно не заменяемы, но по значимости для формирования урожая культур находятся в определенной иерархической последовательности. В связи с этим некоторые исследователи отмечают, что одни факторы плодородия- ведущие с глобальным воздействием на всю почвенную систему, другие – производные от ее фундаментальных свойств. К числу первых относятся гумус почвы – не только как биоэнергетическая основа плодородия и источник питания растений в агроэкосистемах, но и своего рода гарант и стабилизатор всех почвенных процессов. Агроэкологическое благополучие почв (высокая буферность и сопротивляемость к неблагоприятным воздействиям как естественно-го, так и техногенного происхождения; устойчивость и нормальное функционирование агроэкосистем в экстремальных условиях) теснейшим образом связаны с содержанием и характером профильного распределения гумуса в почвах. Оценивая роль гумуса как критерия оценки земель Ф.Я.Гаврилюк утверждает, что мощность и запасы гумуса наиболее полно отражают внутреннюю жизнь почв, их плодородие и одновременно являются выражением условий почвообразования. Еще более конкретно по вопросу использования показателей гумусового состояния почв в качестве оценочных критериев. Высказался С.Н.Тайчинов. По его мнению в основу бонитировки почв должны быть положены мощность гумусового горизонта и содержание гумуса. Несмотря на обширность литературных данных по теоретическим вопросам минерального питания растений, вопросы об оптимальных значениях содержания питательных элементов на почвах различного генетического ряда в разрезе отдельных природно-климатических зон остаются до последнего времени не решенными. Дискуссионными являются и вопросы их использования в качестве критериев для оценки земель. Вместе с тем, ряд исследователей считают, что при проведении бонитировки почв и качественной оценки земель необходимо учитывать данные содержания валового фосфора, азота и калиума в пахотном горизонте, как показатель эффективного плодородия почв.

УДК 631.95

ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ ЦИТРУСОВЫХ КУЛЬТУР (НА ПРИМЕРЕ ОМАНА И ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАВКАЗА)

Белобров В.П.¹, Аль-Гассани М.Х.², Куленкамп А.Ю.³, Белоброва Д.В.⁴

¹Почвенный Институт им. В.В. Докучаева, Москва, belobrovvp@mail.ru;

²Департамент озеленения г. Маскат, султанат Оман,
abuounis2001@yahoo.com;

³РГАУ-МСХА им К.А. Тимирязева, Москва, belobrovvp@mail.ru;

⁴Аграрный факультет РУДН, Москва, terra.nova@mail.ru

Цитрусководство является важной и рентабельной отраслью субтропического сельского хозяйства. В связи с совершенствованием применяемых агротехнологий, а также потеплением климата, принципиально изменились условия возделывания многих субтропических культур, в том числе и цитрусовых, ареал которых в России стал интенсивно продвигаться на север. В работе, на примере влажных и аридных субтропиков, дана оценка почвенно-экологическим факторам для возделывания апельсина, лайма, грубого лимона, мандарина, а также кадастровая оценка земель пригодных для их выращивания, основанная на шкале лимитирующих почвенных свойств.

Эколого-почвенные условия в Омане чрезвычайно контрастны, от влажных субтропиков в провинции Салала, до экстрааридных в Низва. При этом осадки выпадают крайне неравномерно, а редкие ливни вызывают катастрофические сели. Наиболее благоприятные условия для возделывания цитрусовых в оазисах и горных долинах. Оазисы приурочены к сухим долинам – вади, где цитрусовые выращивают под пологом финиковых пальм на аллювиальных почвах – продуктах аккумуляции твердого стока в процессе водной эрозии и эолового приноса тонких пылеватых частиц в результате дефляции. Профили аллювиальных почв вади характеризуются чередованием погребенных горизонтов разного гранулометрического состава аллювиального и эолового происхождения мощностью от единиц до десятков сантиметров. Цитрусовые сады в оазисах Омана продуктивны только при полном контроле питательного режима и увлажнения путем систематического миниувлажнительного полива и капельного орошения (5–10 л. в сутки), а также полива дождеванием.

В горных долинах цитрусовые возделывают на искусственно созданных субстратах, представляющих собой перемещенные аллювиаль-

ные почвы вади, мощность которых позволяет свободно развиваться корневым системам. Наиболее перспективными с точки зрения использования под цитрусовые культуры представляются ареалы красно-коричневых почв естественного профиля, формирующихся в горных районах и в определенной степени обеспеченных осадками. Определяющим фактором возделывания и урожайности цитрусовых культур в Омане является обязательное орошение, а основными лимитирующими факторами – дефицит и неравномерное выпадение осадков, высокие дневные температуры воздуха, маломощность почвенного профиля и его засоленность.

В условиях Черноморского побережья Кавказа возделывание цитрусовых приближено к естественным условиям (экологической нише), но, тем не менее, сталкивается с

проблемами, имеющими совершенно иной характер. Лимитирующими факторами являются оглеение в условия затрудненного дренажа, наличие галечникового непроницаемого для корней горизонта на глубинах 100–120 см, утяжеление вниз по профилю гранулометрического состава. Таким образом, избыток атмосферных осадков на побережье в период интенсивных осадков требует улучшения условий дренажа, что вызывает необходимость размещения цитрусовых садов на склонах, где в свою очередь лимитирующим фактором выступает мощность мелкозема, а также низкие зимние температуры.

На Черноморском побережье цитрусовые выращиваются на генетически разнородных почвах – гумусово-карбонатных, аллювиальных, желтоземах, бурых лесных и др., что определяет различия в характере распределения корневых систем по профилю почв, а также урожайности. При этом обрастающие корни мандарина Уншиу на всех типах почв развиваются исключительно в верхнем полуметровом слое. Минимальное количество обрастающих корней отмечено на почвах легкого гранулометрического состава, обладающих низкой водоудерживающей способностью.

Влажно-субтропическая зона Черноморского побережья России с доминированием желтоземов и бурых лесных почв чрезвычайно перспективна для развития цитрусовых культур, в том числе и в экологическом плане, особенно в городских зонах.

УДК 631.4

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИНДЕКСА ПРИ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОЦЕНКЕ СТРУКТУР ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Булгаков Д.С., Сорокина Н.П., Авдеева Т.Н., Савицкая Н.В., Грибов В.В.

Почвенный институт им. В.В. Докучаева, bulgakov@agro.geonet.ru

Оценка качества пашни при выраженной неоднородности почвенного покрова (ПП) является одной из проблем современного агропочвоведения. Плодородие земельного угодья лимитируется участием компонентов структур почвенного покрова (СПП) с негативными агрономическими свойствами. Это необходимо учитывать при проведении агроэкологической оценки почв земельного угодья.

Определяя участие в границах поля компонентов ПП с негативными агрономическими свойствами, можно получить качественную оценку плодородия поля в целом. Получить количественную агроэкологическую оценку компонентов СПП возможно при использовании предложенного И.И. Кармановым почвенно-экологического индекса (ПЭИ). ПЭИ является общим для территории России интегральным показателем ресурсного потенциала угодья, учитывающим в единой шкале широкий спектр почвенных и климатических характеристик. ПЭИ позволяет оценивать агроэкологический потенциал отдельных почв, почвенных комбинаций (ПК) и в целом земельных массивов со сложной СПП. Уровень проработки ПЭИ, доведенный до системы справочных таблиц, позволяет достаточно быстро его рассчитывать.

Проведенные авторами исследования подтверждают возможность применения ПЭИ для внутрихозяйственной оценки земель. Так, на земельном массиве площадью 3000 га, расположенном в Московской области, все пахотные почвы относятся к одному типу – дерново-подзолистых суглинистых, в разной степени эродированных и оглеенных. Тем не менее, диапазон ПЭИ для разных почв превышает 20 баллов: 49,9 для автоморфных Пд, 29,7 – для Пд среднеэродированных. На участке с выраженной литологической неоднородностью различия автоморфных дерново-подзолистых супесчаных и тяжелосуглинистых почв составляют 12 баллов. Это позволяет построить для данных объектов детальную 20-балльную шкалу агроэкологического потенциала почв.

Верификация поправочных коэффициентов на отдельные лимитирующие свойства (гидроморфизм, эрозию) включала сопоставление с урожайными данными, полученными на полигонах многолетних иссле-

дований Почвенного ин-та им. В.В. Докучаева и в схожих почвенно-климатических условиях с привязкой к элементарным почвенным ареалам и ПК. Привлекались также обобщенные А.К. Оглезневым данные Мосгипроводхоза о длительности переувлажнения и иссушения дерново-подзолистых почв разного гранулометрического состава и разной степени оглеения.

Выявлена хорошая сходимость расчетных и экспериментальных данных. Например, на ключевом участке «Быково», расположенном в Москворецкой пойме, сопоставление рядов ПЭИ в разной степени оглеенных агрогумусовых почв и продуктивности овощных культур за ротацию (з.е.) показало вполне удовлетворительные результаты: ПЭИ количественно характеризует агроэкологический потенциал почв. В целом для ПК он составляет 62.

В то же время установлена необходимость уточнения конкретных поправочных коэффициентов для дерново-подзолистой зоны: 1. Для почв на двучленных отложениях требуется корректировка показателя, характеризующего плотность сложения почвы, экспериментальными данными. Этот показатель для среднемощных двучленов совпадает с расчетным (0.44), для маломощных двучленов должен быть понижен до 0.38.

2. Существующие поправочные коэффициенты на гидроморфизм для дерново-подзолистых почв (для слабogleеватых почв 0,95, для глееватых-0.8; для глеевых – 0.65) предлагается сохранить для почв легкого механического состава. Для средние и тяжелосуглинистых почв рекомендуемые уточненные коэффициенты: 0.65 для слабogleеватых почв, 0.35 для глееватых.

В состав оценочных агроэкологических показателей СПП предлагается включить оценки ПЭИ отдельных почв, ПК и сельскохозяйственного поля. Средневзвешенный ПЭИ используется для ориентировочной оценки качества массивов. Диапазон ПЭИ в пределах ПК или поля характеризует педоразнообразие. Агроэкологическая контрастность определяется как отношение ПЭИ компонентов почвенного покрова. Контрастность ПК (измеряемая как отношение ПЭИ компонентов) в разных зонально-региональных условиях изменяется в диапазоне от 1.0 до 6.5, что дает основу для построения межрегиональной шкалы контрастности ПК.

ОДИН ИЗ ПОДХОДОВ К АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ЗЕМЕЛЬ

Валеева А.А.¹, Александрова А.Б.², Копосов Г.Ф.¹, Матвеева Н.М.¹

¹Приволжский федеральный университет, Казань, casperabc@mail.ru;

²ГБУ Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, Казань, adabl@mail.ru

В настоящее время Республика Татарстан (РТ) является одной из самых аграрно-освоенных территориально-административных единиц Поволжья. Серые лесные почвы, наряду с черноземами, занимают значительные площади (32,4%). Уровень распаханности сельхозугодий составляет в среднем 77%. В связи с этим, актуальными становятся инвентаризация, создание объективных образцов – эталонов (виртуальных образов) серых лесных почв, выбор контрольных объектов, репрезентативно их представляющих. Данные эталоны могут быть использованы в агроэкологической и кадастровой оценке земель.

На основе подходов, изложенных в работе Г.Ф. Копосова (2004), путем обобщения фондовых материалов кафедры почвоведения ПФУ, Республиканского кадастрового центра «Земля» и данных, опубликованных в открытой печати, описаны особенности строения, состава и свойств серых лесных почв РТ. Создан реестр данных (выборка) серых лесных почв (естественных и пахотных), систематизированных согласно классификации 1977.

На первом этапе исследования общая (генеральная) выборка очищалась от случайных представителей, путем анализа противоречий в их свойствах, применительно к каждому такому представителю. Совокупность, очищенная от случайных представителей, служила основой для исследования ее стандартными статистическими методами с помощью программ StatGraphics Plus и Statistica 8.0. Генеральная выборка, исследованная по наиболее консервативному показателю (гранулометрическому составу), разделилась на две подвыборки: естественные почвы (серые и темно-серые) и пахотные (агросерые и агротемно-серые). Разделение совпало с систематическим положением серых лесных почв, согласно классификации 2004. Дополнительно была проведена проверка на наличие значимых различий консервативных (глина, ил) и динамических (гумус, емкость катионного обмена) свойств почв.

Таким образом, были созданы 2 подвыборки (серые и агросерые почвы) согласно классификации 2004, репрезентативно представляющие территорию всех административных районов зоны серых лесных почв РТ. Эти под-

выборки исследовались стандартными методами описательной статистики для логического обоснования подтиповых граничных значений морфологических, химических, физических и физико-химических свойств почв.

На основе данных, полученных использованием стандартных статистических методов, создан виртуальный образ (эталон) серых почв под естественным ландшафтом и агросерых длительно используемых пахотных почв. Данные эталоны (виртуальные образы) могут использоваться в качестве типового стандарта для этих почв при мониторинговых исследованиях, а также служить основанием для идентификации соответствующих почв в природных условиях. Виртуальные образы могут также являться основой для государственной оценки серых лесных почв.

УДК 631.4

ГЕОЛОКАЦИОННЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ПОЧВЕННОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ

Воронин А.Я., Пягай Э.Т.

Почвенный институт им.В.В. Докучаева, Москва, avoron46@gmail.com

Важными задачами агроэкологической оценки земель являются выделение, идентификация и оценка миграционных потоков вещества и энергии в почвах, связанных с их водным и тепловым режимами. Под миграцией веществ понимают все формы их перемещения, распределения и накопления. Скорость их движения определяется активностью самих веществ и неоднородностью среды (почвы), в которой это движение осуществляется. С неоднородностью связано формирование почвенно-геохимических барьеров, а их пространственное размещение и градиенты потока веществ обуславливают форму, размер и конфигурацию конкретного участка поля.

До настоящего времени, определение пространственной неоднородности строения почвенного покрова являлось весьма сложным и трудоемким делом, что обусловлено необходимостью выполнения больших объемов буровых и земляных работ на единицу площади исследуемого участка.

Использование современных георадарных методов позволяет, с одной стороны, значительно упростить, а с другой стороны, существенно ускорить выполнение работ по оценке неоднородности строения почвенного покрова.

Геолокационное сканирование почвенно-грунтовой толщи георадаром серии «ЛОЗА-В» позволяет установить границы раздела литологических слоев и почвенных горизонтов, характер их изменения в плане и профиле, проводить визуализацию данных измерений в 3D.

Следует отметить, что параметры отраженных сигналов (радарограмм) коррелятивно связаны с диэлектрической проницаемостью и проводимостью почвенного субстрата. Указанная идентификация основана на анализе показателей времени задержки отраженных сигналов, их амплитуды и на дополнительной информации буровых скважин и (или) данных годографа (скорость распространения волны для каждого слоя, у которого зафиксировано отражение от нижней границы).

Характер неоднородности почвенного профиля оценивался по цифровым данным осциллирующего импульса с затуханием, функция которого многократно пересекает нулевую ось. Проводился фрактальный анализ данной функции с расчетом показателя Херста, фрактальной размерности. Величина $0.5 < H \leq 1$ показателя Херста соответствует фрактальной размерности, более близкой к кривой линии. Это персистентный ряд, дающий более гладкую, менее зазубренную линию, чем случайное блуждание. Чем выше данная величина, тем мощнее выражена транзитная зона потока. Антиперсистентная величина показателя Херста ($0 < H < 0.5$) дает соответственно более высокую фрактальную размерность и более прерывистую линию. Величины близкие к нулю свидетельствуют о сильной выраженности геохимического барьера. Фрактальная размерность профиля может являться одной из важных его характеристик, которая зависит от условий почвообразования и трансформации. Моделирование поверхности полученных показателей осуществлялось методом кригинга.

Полевые работы по изучению неоднородности строения почвенного покрова проводились во Владимирском ополье, представленном серыми лесными остаточно-карбонатными и серыми лесными почвами со вторым гумусовым горизонтом. Профильное георадарное зондирование проводилось в трех створах, а площадное – на двух опытно-производственных участках Владимирского НИИСХ Россельхозакадемии общей площадью около 2 га.

Зондирование проводилось с шагом 1,5 м, режим регистрации отраженных импульсов – бинарный и волновой.

Кроме того, георадарная съемка проведена на каштановых почвах Волгоградской области. Всего было снято 7 катен, 4 производственных участка общей площадью около 4 га, в том числе участок с посадкой сосны. Зондирование проводилось с шагом 1,5 м, режим регистрации отраженных импульсов – бинарный.

Проведенные исследования показали перспективность использования георадаров в почвенных исследованиях, в частности, для характеристики неоднородности строения почвенного покрова, агроэкологической

оценки земель, создания пространственных моделей сгущений почвенно-миграционных потоков с выделением барьеров. Предложен метод оценки неоднородностей через расчет фрактальных показателей осциллирующего отраженного импульса георадарного профиля. Получены визуальные картины почвенной неоднородности в плоскости и в 3D измерении.

.УДК.631.45

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОЧВ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

Гранина Н.И.

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Иркутский государственный университет», Иркутск, granina_n@list.ru

Почва является узловым звеном, через которое проходят и трансформируются все потоки веществ и энергии в экосистемах. Изменения в почвенном покрове неизбежно приводят к изменению функционирования экосистемы в целом. Загрязнение земель, в том числе, сельскохозяйственного назначения, нефтью и нефтепродуктами является одной из актуальных экологических проблем Иркутской области.

Территория Байкальского региона отличается чрезвычайной сложностью и комплексностью почвенного покрова. Почвы региона подвержены длительному антропогенному воздействию в результате аварийных разливов нефти. По территории Иркутской области проходит около 1000 км магистрального нефтепровода «Красноярск-Иркутск», который захватывает значительные площади сельскохозяйственных угодий (сенокосов, пастбищ). В связи с отсутствием надлежащего ведомственного контроля со стороны Министерства энергетики РФ за состоянием нефтепровода а также, в результате физического износа оборудования, несанкционированной врезки увеличивается числа аварий. В этих условиях, в регионе повсеместно наблюдается увеличение площади земель, подверженных загрязнению нефтью, усиливается процесс деградации почв, снижается плодородие земельных участков, происходит качественное ухудшение всего земельно-ресурсного потенциала сельского хозяйства области. Почва из категории возобновляемых природных ресурсов переходит в категорию не возобновляемых. Эти, а также другие негативные процессы, требуют срочного решения вопросов по охране земель сельскохозяйственного назначения и повышению их плодородия.

Выявлены значительные нарушения действующего законодательства в области охраны окружающей среды и природопользования компанией ОАО «Транссибирские магистральные нефтепроводы» при эксплуатации нефтепровода, установлена порча земель сельскохозяйственного назначения нефтеперекачивающей станцией ООО «Востокнефтепровод» при использовании тяжелой техники, а так же при несанкционированном размещении отходов и бесправной организации нефтеперерабатывающего производства (Троязыков Д.Д., Пуляевский П.М., 2010).

Практикуется применение Методики исчисления размера вреда, в стоимостной форме, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды (Методика Минприроды РФ, 2010 г.). Рассчитан размер возмещения хозяйственными субъектами ущерба от деградации земель, составлена сметная стоимость восстановления сенокосов, даны рекомендации по рекультивации нарушенных земель. Так, на восстановление только одного сельскохозяйственного угодья (урочище Тонкое), где 300 га сенокоса заболоченно в результате разлива нефти необходимо 2294,3 тыс. руб. Вопрос о возмещении ущерба между хозяйственными субъектами более 2 лет находится в арбитражном судопроизводстве

Не вызывает сомнения важность и необходимость проведения эколого-экономической оценки сельскохозяйственных почв региона а также, выполнение работ, направленных на решение проблем развития сельских территорий, правовой защиты и повышения благосостояния сельского населения.

УДК 631.41

КАДАСТРОВАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПРИМОРЬЯ

Жарикова Е.А., Костенков Н.М.

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, kostenkov@ibss.dvo.ru

Кадастровая оценка сельскохозяйственных угодий земель в Приморском крае проводилась на основе базовых оценочных показателей продуктивности и затрат, установленных на 1-м этапе кадастровой оценки, обеспечивающих сопоставимость ее результатов на всей территории Российской Федерации. Одновременно оценивались отдельно каждый вид угодий – пашня, сенокос, пастбища, а не только сельскохозяйственные угодья в целом. Такая постановка задачи потребовала дополнительной проработки большого объема материалов и их систематизации. Оценка проводилась по кадастровой стоимости методом капитализации

земельной ренты, для этого были выделены группы почв, для которых рассчитывались баллы бонитета, показатели местоположения округов, индексы затрат по технологическим свойствам внутрихозяйственных участков. В основе работы лежат материалы IV тура оценки земель 1987–1989 г.г. Для выполнения расчетов также были собраны и проанализированы дополнительные фактические данные по урожайности отдельных сельскохозяйственных культур и кормовых угодий за 33 года (1966–1998 гг.), о посевных площадях и затратах, объемах реализации и себестоимости сельскохозяйственной продукции за 7 лет по основным выращиваемым культурам и сенокосам Приморского края.

Наиболее важным рентообразующим фактором, свидетельствующим о доходности земель является плодородие почв. Лучшими по плодородию и, соответственно, имеющими высший балл бонитета в крае являются остаточно-пойменные и лугово-бурые оподзоленные почвы, (балл бонитета по пашне 100, 99, а по сельскохозяйственным угодьям 96 и 97 соответственно), урожайность на которых составляет 13,2 и 13,2 ц/га. Низкие баллы бонитета (менее 75 по пашне и по сельскохозяйственным угодьям) присущи различным эродированным бурым лесным, бурым лесным оподзоленным, буро-подзолистым и лугово-бурым оподзоленным почвам, обладающим повышенной каменистостью, маломощным гумусовым горизонтом, низким содержанием гумуса и повышенной кислотностью. Урожайность на пашне этих почв варьирует от 7,9 до 9,8 ц/га.

Наибольшая кадастровая стоимость сельскохозяйственных угодий отмечается в центральных равнинных районах края Михайловском, Спасском, Октябрьском, Кировском, Ханкайском, Черниговском. В этих же районах максимальна и стоимость немелиорированной пашни. В Приморье, в отличие от других регионов, значительную часть сельскохозяйственных угодий занимает мелиорированная пашня (15% – осушенная и 8% – орошаемая под рисом), стоимость которой максимальна. Стоимость земли под сенокосами и пастбищами в целом по краю невелика.

По полученным данным был проведен факториальный анализ кадастровой стоимости объектов оценки. В среднем по краю плодородием почв обусловлено 84% кадастровой стоимости сельхозугодий (в среднем по Сибири и Дальнему Востоку – 82%). Доля влияния технологических свойств составляет 4% и местоположения земельных участков – 8%. Наибольшее их влияние наблюдается в условиях мелкоконтурности, каменистости и уклона полей, низкой сельскохозяйственной освоенности территории при низком плодородии почв в Ольгинском, Пожарском, Дальне-

горском и Хасанском районах. В отдельных объектах кадастровой оценки долевое влияние технологических свойств, местоположения превышает 15%, а более 5% наблюдаются у трети объектов оценки.

Среди выявленных недостатков применяемой методики наиболее важными являются некорректность применения параметра фактической урожайности вместо нормативной, принятие единого для всех субъектов страны коэффициента капитализации, ограниченный перечень свойств почв, влияющих на кадастровую оценку.

УДК 631.111:711.14

ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВЕННОГО УЧЕТА ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ИХ В МУНИЦИПАЛЬНУЮ СОБСТВЕННОСТЬ

Желясков А.Л.

*ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА имени акад. Д.Н. Прянишникова, Пермь,
alzh@mail.ru*

Земельная реформа, начатая в 1991 году, принесла пользу для развития экономики России. Одним из достижений реформы явилась передача земель сельскохозяйственного назначения в частную собственность, что привело к развитию многоукладной экономики, снижению контроля государства над товаропроизводителями. Однако имеются негативные явления, вызванные земельной реформой. Частная собственность на земли сельскохозяйственного назначения, продекларированная Конституцией РФ, до 2002 года носила формальный характер. Земли сельскохозяйственного назначения, разделенные на земельные паи (в дальнейшем земельные доли) находились в общей долевой собственности. Вопрос о выделении земельных участков в натуре не был решен, что привело к последствиям, которые предстоит устранять в течение ряда лет. Так, за период 1991–2011 гг.: сократилось число собственников, вызванное естественным движением населения; часть земель сельскохозяйственного назначения была выведена из оборота и переведена в другие категории земель; обезличивание собственности на земельные доли, не заинтересованность собственников в их обработке, сохранении, улучшении плодородия; нестабильность, спад экономики страны и сельского хозяйства, привели к тому, что часть сельскохозяйственных угодий в течение ряда лет не обрабатывалась и заросла лесом; несовершенство кадастрового учета земель сельскохозяйственного назначения. Эти земли поставлены

на кадастровый учет, как ранее учтенные земельные участки. Однако в настоящее время наблюдаются значительные расхождения в площадях, поставленных на учет на основании деклараций. В ближайшее время вряд ли получится наладить и качественный учет земель этой категории. К сожалению, кадастр перестал быть систематизированным сводом сведений о земле, основные его функции находятся в сфере регистрации прав на недвижимость и учет качества угодий не является задачей кадастра. Невостребованными земельными долями управляют сельские поселения. С июля 2011 года эти земли должны перейти в муниципальную собственность. Необходимо решить в ближайшее время: готовы ли муниципалитеты принять эти земли; где размещены земельные участки из невостребованных земельных долей, подлежащие передаче; каков качественный состав сельскохозяйственных угодий, передаваемых в муниципальную собственность; каково культуртехническое состояние угодий и ряд других вопросов. Чтобы представить масштабность проблемы обратимся к статистическим данным. По состоянию на октябрь 2011 года в Пермском крае 1524,5 тыс. га сельскохозяйственных угодий находятся в частной собственности. Из них 445,8 тыс. га или 29,2% оформлено или находится в стадии оформления. Из указанных площадей примерно 50% имеет кадастровый номер и границы определены на местности, остальные имеют условный кадастровый номер, а их границы не установлены. Оставшиеся 1078,6 тыс. га числятся в долевой собственности граждан, причем на 80,6% площадей собственник не установлен. Удельный вес необрабатываемых сельскохозяйственных угодий в районах Пермского края по разным оценкам составляет от 30 до 50%, что указывает на необходимость качественного учета сельскохозяйственных угодий. Как выявить фактическое использование угодий, как наладить качественный и количественный учет – предстоит решать в ближайшее время. Проблема может быть решена в следующем порядке: необходимо выделить земли по возможности единым массивом, избежав пространственных недостатков для землепользователя; избегать мелкоконтурности изымаемых участков, вклиниваний, вкрапливаний, чересполосицы, иначе эффективность использования земель будет низкой; наладить качественный учет земель сельскохозяйственного назначения на внутрирайонном уровне. Разработать схему перспективного использования земель в муниципальных районах на основе современных почвенных и иных качественных характеристик, которая будет первым шагом в эффективном управлении землями сельскохозяйственного назначения в субъектах Российской Федерации.

УДК 631.5

БОНИТИРОВКА ПОЧВ БОЛЬШОГО КАВКАЗА (В ПРЕДЕЛАХ АЗЕРБАЙДЖАНА) ПОД ОДНОЛЕТНИМИ И МНОГОЛЕТНИМИ ТРАВАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

Исмайлова Н.А., Керимова Л.Р., Гасымов Х.М.

*Институт Почвоведения и Агрехимии Национальной Академии Наук
Азербайджана, leyli.kerimova@gmail.com*

В 80х годах прошлого столетия И.И.Кармановым была разработана специальная методика с целью составления единых шкал по оценке почвенного плодородия. Согласно этой методике бонитировка почв проводится на основе почвенно-климатических показателей. Из-за учета ряда почвообразовательных факторов при проведении оценки этой методикой, И.И.Карманов назвал их почвенно-климатическими индексами. Для этого в различных природных зонах на территории бывшего Союза автор на основе изучения связи между продуктивностью сельскохозяйственных растений с факторами окружающей среды предложил формулы для определения баллов бонитета почв под каждым из растений. В уравнении, предложенной И.И.Кармановым, были учтены основные показатели окружающей среды: сумма температур выше 10 с $-\sum T > 10 \text{ с}$; коэффициент увлажнения (КУ); коэффициент континентальности. (КК); суммарный показатель почвенных свойств, которые влияют на продуктивность таких сельскохозяйственных растений: злаковые культуры, кукуруза, сахарная свекла, многолетние и однолетние травы. Мы, используя предложенные формулы Карманова для однолетних и многолетних трав определили баллы бонитета почв бассейна рек Турианчай-Гейчай, расположенного в юго-восточной части Большого Кавказа. Каждый из бассейнов охватывает полностью или частично 8 административных районов, их общая площадь рек составляет 532536,5 гектар. Наряду с этим с целью охраны природных экосистем здесь был создан Турианчайский заповедник. Природно-целинные земли сохранились на средне и высокогорных территориях. Учитывая разницу в климатических, рельефных, почвенных и других условиях территорию можно подразделить на три экологических района: водосборный экологический район альпийского и субальпийского лугово и лугово-степного пояса; транзитный экологический район высоко и среднегорного пояса; мезофильных, ксерофильных лесов и степей; аккумулятивный экологический район предгорного пояса равнинных степей и полупустынь. Используя формулы для почв на богаре были получены

следующие баллы бонитета для многолетних и однолетних трав: горно-луговые примитивные (53;67); горно-луговые плотнодерновые (60;75); горно-луговые рыхло-дерновые (57;71); горно-луговестепные (51;65); горно-лесные бурые выщелоченные (95;117); горно-лесные бурые типичные (103;127); горно-лесные перегнойно карбонатные (79;98); горно-лесные коричневые выщелоченные (57;77); горно-коричневые остепненные (51;71); горно-коричневые типичные (55;76); горно-лесные коричневые карбонатные (48;67); горно-коричневые послелесные карбонатные (48;67); горно-коричневые остепненные (45;63); горно-серо-коричневые темные (44;76); горно-серо-коричневые обыкновенные (41;59); горно-серо-коричневые светлые (36;52). Как видно из полученных баллов бонитета, почвенно- климатические условия этой территории позволяют получать высокие урожаи однолетних и многолетних трав на богаре. В уравнении, предложенной И.И.Кармановым, были учтены основные показатели окружающей среды: сумма температур выше 10 с $-\sum T > 10$ с; коэффициент увлажнения (КУ); коэффициент континентальности. (КК); суммарный показатель почвенных свойств, которые влияют на продуктивность таких сельскохозяйственных растений: злаковые культуры, кукуруза, сахарная свекла, многолетние и однолетние травы.

УДК 574 (С 173)

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ОРЕНБУРЖЬЯ

Кононов В.М.

Оренбургский ГАУ, Оренбург, orensau@mail.ru

Разработка агроэкологических групп земель Оренбургской области первоначально осуществлялась творческим коллективом под руководством академика В. И. Кирюшина с целью её использования для создания зональной адаптированной к местным условиям системы земледелия. Агроэкологическая оценка земель представляет собой их категориальное ранжирование с учётом экологического состояния. В ходе выполнения агроэкологической оценки земель учитывались основные действующие экологические факторы и степень их проявления. В Оренбургской области это: водная эрозия, дефляция, дегумификация, осолонцевание и засоление. Они могут действовать как совместно, так и порознь. Составлены и оцифрованы среднemasштабные агроэкологические карты всех земель

сельскохозяйственного назначения. В последующем нами предложен практический вариант методики составления удобных для пользования крупномасштабных агроэкологических карт, которые реально отражают экологическое состояние землепользований, и могут быть использованы не только почвоведомы и специалистами смежных наук, но и агрономы-практиками. В пределах разработанных агроэкологических групп земель возможно решение задач противоэрозионной организации территории, размещения мелиорации, лесовосстановительных работ, введения экологических ограничений землепользования. В варианте использования для разработки более совершенных проектов внутрихозяйственного землеустройства вводится самостоятельный раздел «Агроэкологическая оценка земель». В нём приводятся результаты оценки каждого контура всех без исключения категорий сельскохозяйственных угодий. Агроэкологическая оценка дополняется результатами позиционно-динамического и парагенетического ландшафтного анализа территории. Таким образом, наиболее вероятные области применения результатов агроэкологической оценки земель видятся следующими:

- 1) разработка агроэкологических карт землепользований, муниципальных образований, региона;
- 2) адаптивная организация территории;
- 3) совершенствование зональных систем земледелия;
- 4) разработка проектов внутрихозяйственного землеустройства на адаптивной основе;
- 5) разработка системы экологических ограничений сельскохозяйственного землепользования.

УДК 631.8

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ И ПОЧВ РОССИИ

Крамкова Т.В.¹, Голованов Д.Л.²

¹*Государственно-правовое управление Администрации Президента РФ, Москва,
kramkova@yandex.ru*

²*Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва,
dm_golovanov@mail.ru*

И.П. Герасимов (1963) выделяет 3 основных направления в оценке почв и земель: бонитировочный, природно-географический и экономико-географический или рентный.

Широко применяемый балльный бонитировочный подход с одной стороны, по умолчанию предполагает линейную зависимость продуктивности от свойств почв, с другой стороны, уходит корнями в те времена, когда данные по урожайности являлись информацией для служебного пользования. Анализ опыта бонитировочных исследований позволил И.И. Карманову (1980) выявить зависимость критериев бонитировки не только от природных условий оцениваемой территории, но и от уровня интенсивности использования земель. По мере роста интенсивности использования земель, снижается роль агрохимических показателей их оценки, но возрастает значение показателей агрофизических: объемного веса, влагоемкости, водопроницаемости, а значит гранулометрического состава и остроктуренности.

По И.И. Карманову (1980, 1991) и Д.С. Булгакову (2002) урожайность есть функция природных, научно-организационных и хозяйственно-экономических факторов, что нашло отражение в почвенно-экологическом индексе (ПЭИ) – функции от климатических, агрофизических и почвенно-агрохимических показателей с поправкой на коэффициент (К), обусловленный интенсивностью использования земель.

$$\text{ПЭИ} = K * (2 - V) * A * (\square t^0 > 100) * \text{КУ} / (KK + 70) \quad (1)$$

Но сам коэффициент **К** является нелинейной функцией от уровня интенсивности использования земель. Количественный подход к оценке продуктивности почв и повышению интенсивности их использования традиционно связывают с именем Ю.Либиха (законы минимума, максимума и оптимума Либиха). Все это свидетельствует об эмпирически установленных нелинейных многофакторных зависимостях урожайности от уровня интенсификации.

Проведенная к 2000 году кадастровая оценка земель исходила в целом из принципов, предложенных еще К.В. Зворыкиным (1985), и базировалась на рентном подходе, учитывающем не только продуктивность, но и технологические свойства земель и их географическое положение. Но фактические и расчетные материалы, положенные в ее основу, не отражали хозяйственных реалий уже на момент оценки. Так, данные по урожайности осреднялись за 30 летний период, разбивающийся на три этапа по интенсивности использования удобрений, средств защиты растений. Данные по материальным затратам производства и ценам на хозяйственную продукцию были отнесены к периоду хозяйственных преобразований, нестабильности цен.

Тем большую ценность приобретают выводы И.И. Карманова (1980, 1991), поэтапно обобщившего результаты интенсификации сельскохозяйственного использования земель.

В 80-е годы во многом был достигнут, а в некоторых случаях превышен уровень интенсификации с/х производства, соответствующий максимуму продукции, что соответствует нулевой или отрицательной отдаче на дополнительные вложения. В настоящее время валовые сборы зерна и урожайность составляют приблизительно половину от достигнутого в 80-е годы. На кривой производства это соответствует потенциальному максимуму отдачи на дополнительные вложения – максимуму прибыли.

Удк 631.95+631.164.24(470.53)

**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ И ТИПИЗАЦИЯ
ЗЕМЕЛЬ СПК «СЕВЕРНЫЙ» СОЛИКАМСКОГО РАЙОНА
И ООО «СОВХОЗ ДРУЖНЫЙ» ЧЕРНУШИНСКОГО РАЙОНА
ПЕРМСКОГО КРАЯ**

Лобанова Ю.А., Самофалова И.А.

*ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА имени Д.Н. Прянишникова, Пермь,
samofalovairaida@mail.ru*

Агроэкологическая оценка почв и типизация земель ориентирована на принципиально новый подход к использованию земельных ресурсов хозяйств, предусматривающая освоение пакетов агротехнологий, дифференцированных в соответствии с агроэкологическими условиями и производственно-ресурсным потенциалом, в рамках адаптивно-ландшафтных систем земледелия. При совершенствовании системы земледелия необходимо учитывать неоднородность условий на разных уровнях. Особенно важным это становится в настоящее время. В современных экономических условиях необходимо еще более тщательно учитывать почвенно-экологические условия, так как именно они могут определить специализацию, доходность и рентабельность сельскохозяйственных предприятий.

На территории Пермского края идут прогрессирующие деградационные процессы и если не изменить ситуацию, то через 5–7 лет запасы элементов питания, оставшиеся в почве, будут исчерпаны полностью и ситуация окажется необратимой. Системы земледелия нового поколения должны быть многовариантными и гармонично вписываться в процессы естественного функционирования ландшафтов. Цель исследований: провести агроэкологическую оценку почв и типизацию земель сельскохозяйственных предприятий, расположенных в разных природно-климатических условиях Пермского края.

Территории хозяйств по почвенно-географическим условиям и агроклиматической характеристике относятся в разные агроэкологические разделы: СПК «Северный» – Вятско-Камский средней тайги; ООО «Совхоз Дружный» – Уфимско-Сылвенский подтаежный. Ландшафтный анализ показал, что территория ООО «Совхоза Дружный» является более эрозионно-опасной, чем территория СПК «Северный». На исследуемых территориях хозяйств выделяются все категории ландшафтов, что предопределяет направление сельскохозяйственного использования земель с учетом ограничивающих факторов: литология, гранулометрический состав (песчаный и супесчаный для СПК «Северный» и тяжелосуглинистый, глинистый для ООО «Совхоз Дружный»), низкий уровень плодородия, эрозия, переувлажнение почв. Выделенные ограничивающие факторы на территории хозяйств проявляются в разной степени в зависимости от почвенно-географических и агроклиматических условий. Почвы исследуемых территорий являются слабокультурными, требующие систематического внесения органических и минеральных удобрений.

Агроэкологическая оценка почв позволила выделить на территории СПК «Северный» и ООО «Совхоз Дружный» следующие агроэкологические группы земель: зональные, эрозионные, полугидроморфно-эрозионные, пойменные. Наибольшие площади занимают зональные и эрозионные группы земель.

В современных условиях сельскохозяйственное производство в СПК «Северный» и ООО «Совхоз Дружный» находится на уровне традиционного земледелия, которое привело к неустойчивости существующих агроландшафтов. В связи с большей эрозионной опасностью территории ООО «Совхоз Дружный» коэффициент экологической стабильности равен 0,27, что характеризует данную территорию как экологически не стабильную; территория СПК «Северный» по данному показателю является неустойчиво стабильной (0,38).

Таким образом, проведенная типизация земель для СПК «Северный» и ООО «Совхоз Дружный» показала, что для каждого хозяйства характерны различные агроэкологические типы земель, что определяет возможности их использования для конкретных почвенно-климатических условий. В связи с этим, для СПК «Северный» рекомендуется переход с экстенсивной агротехнологии на нормальную, а для ООО «Совхоз Дружный» с нормальной на интенсивную агротехнологию, которые позволяют повысить урожайность возделываемых сельскохозяйственных культур при сохранении плодородия почв и экологической устойчивости агроландшафтов.

УДК 631.42:631.8:633

ВЛИЯНИЕ БОНИТИРОВКИ ПОЧВ НА КАДАСТРОВУЮ СТОИМОСТЬ НА ПРИМЕРЕ КДСП «ДРУЖБА» ИЗОБИЛЬНЕНСКОГО РАЙОНА СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Новиков А.А., Цховребов В.С., Хотнянская И.Г., Фаизова В.И.

*Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь,
boden1976@mail.ru*

Целью исследований являлось определение влияния баллов бонитета исследуемых почв на кадастровую стоимость, а так же выявление недостатков существующей кадастровой оценки сельскохозяйственных земель.

В качестве объектов исследований нами были выбраны чернозёмы обыкновенные, имеющие наибольшее распространение на территории хозяйства. Выделенные почвы разделяются по карбонатности, солонцеватости, мощности, щебенчатости, смытости.

Бонитировка почв и кадастровая оценка земель проводилась согласно методическим рекомендациям по государственной кадастровой оценке земель сельскохозяйственного назначения (утв. Приказом Министерства экономического развития и торговли РФ от 4 июля 2005 г. № 145 и правилам государственной кадастровой оценки сельскохозяйственных угодий в субъекте Российской Федерации).

В результате проведенной бонитировки почв нами были определены баллы бонитета для крайних значений диагностических признаков исследуемых почв.

Все почвы хозяйства имеют наибольший оценочный балл по содержанию физической глины, а наименьший по запасам гумуса, за исключением чернозема обыкновенного глубококовскипающего.

Исследуемые почвы имеют различные баллы бонитета, как между собой, так и внутри почвенных разностей.

Наибольший балл бонитета 68 принадлежит чернозему обыкновенному карбонатному, наименьший 27 чернозему обыкновенному глубококовскипающему.

Для того чтобы определить влияние баллов бонитета исследуемых почв на кадастровую стоимость мы сравнили их бонитет с кадастровой стоимостью.

Исследуемые почвы, имеющие различный балл бонитета, имеют одну и ту же кадастровую стоимость (27786 руб./га).

Это говорит о том, что с кадастровой оценкой земельных участков сельскохозяйственных угодий обстановка в настоящее время неудовле-

творительная. Наименьшая территория, которая оценена, – это кадастровая зона в границах сельскохозяйственных предприятий 1991 года.

То есть, каждый земельный участок в границе кадастровой зоны облагается одинаковым налогом, независимо от его реальной производительности, а, следовательно, и кадастровой стоимости.

В хозяйстве при производстве озимой пшеницы на черноземах обыкновенных карбонатных возможно получение с 1 га 11800 руб. прибыли, а на черноземах обыкновенных глубоковскипающих на 58% ниже.

Возникает несоответствие между кадастровой стоимостью земель и различной степенью плодородия почв, выраженной в разных баллах бонитета.

По нашим расчетам с учетом сложившейся ситуации для черноземов обыкновенных карбонатных с баллом бонитета 68 рентный доход в 1,9 раза выше и составляет 1600 руб./га. В соответствии с этим установлено, что для черноземов обыкновенных карбонатных кадастровая стоимость должна составлять 52793 руб./га.

УДК 631.111.3:631.164

ПАСПОРТ РАБОЧЕГО УЧАСТКА – ОСНОВА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

Подколзин О.А., Жихарева М.С., Ткаченко С.С.

*Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь,
sgaukadastr26@mail.ru*

Фактическая экономическая оценка использования земельных ресурсов в сельскохозяйственном производстве во многих случаях не соответствует кадастровой стоимости земель. Методические рекомендации по государственной кадастровой оценке земель сельскохозяйственного назначения, утвержденные приказом Минэкономразвития России 4 июля 2005 г. № 145 имели ряд существенных недостатков. При их реализации возникли вопросы, ответы на которые не получены и до настоящего времени.

Так, для определения кадастровой стоимости земель на уровне субъектов Российской Федерации почему-то оценочная продуктивность определялась на основе фактической урожайности за 1966–1998 гг., а продукция оценивалась в ценах реализации сложившихся в 1999 г. в среднем по природно-экономическому району. Не было ясного обоснования более

чем двукратного увеличения кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения по Ставропольскому краю, да и другим субъектам Российской Федерации.

Работы начавшегося тура кадастровой оценки будут проводиться по новым методическим указаниям по государственной кадастровой оценке земли сельскохозяйственного назначения, которые утверждены приказом Минэкономразвития России № 445 от 20.09.2010 г. Эти методические указания снимают многие возникшие вопросы и имеют ряд новаций. Вместо двухэтапной организации работ: субъект РФ – земельный участок, предлагается одноэтапный подход – только земельный участок.

Статистические данные по урожайности сельскохозяйственных культур за последние годы и затраты на их возделывание предлагается заменить показателями нормативной продуктивности и нормативных затрат на основе технологических карт. Для определения совокупного выхода продукции с одного гектара сельскохозяйственных угодий конкретного земельного участка необходимо будет учитывать севооборот.

Новые методические указания не предусматривают учёта абсолютной земельной ренты, а значит, и нет минимальной кадастровой стоимости земли. Изменена технология проведения оценочных работ, нет в методических указаниях и структуры отчёта по оценке, что на наш взгляд, снижает ценность указаний.

По нашему мнению, до тех пор, пока не будет создана и реализована система кадастровой оценки каждого рабочего участка, достичь достоверных результатов кадастровой оценки земельного участка не возможно.

Есть ли реальные условия для создания такой системы в России в настоящее время? Опыт работы Ставропольского края по паспортизации сельскохозяйственных угодий говорит о том, что через пять лет, IV тур кадастровой оценки, можно было бы осуществить с использованием паспорта рабочего участка. Под «рабочим участком» в данной статье мы понимаем часть территории сельскохозяйственных угодий, которая имеет естественные и (или) искусственные границы и используется в качестве единицы объекта проведения полевых работ.

Главной проблемой создания и ведения паспорта рабочего участка, конечно, является поиск и анализ необходимой информации. В последнее время Министерство сельского хозяйства Российской Федерации усиливает внимание к проблемам сохранения плодородия почв и рациональному использованию земель сельскохозяйственного назначения. Министром сельского хозяйства подписан Приказ от 24 мая 2011 года

№135 о создании «Российского центра государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения» на базе федеральной агрохимической службы. Сейчас определяются цели и задачи этого учреждения. Мы очень надеемся, что паспортизация рабочих участков станет одним из главных видов деятельности.

УДК 332.21.7: 631.164 1. 165

КАДАСТРОВАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ НА ОСНОВЕ БОНИТИРОВКИ ПОЧВ И КЛИМАТА

Рассыпнов В.А., Соврикова Е.М.

*ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный аграрный университет», Барнаул,
rassvial@mail.ru*

Государственная кадастровая оценка земель в Российской Федерации берет свое начало с 1999 года с выхода Постановления правительства РФ № 945 «О государственной кадастровой оценке земель». По состоянию на конец 2010 года на всей территории Российской Федерации было проведено два тура кадастровой оценки земель. С 2011 года начаты работы III тура. Работы очередного тура массовой оценки выполняются, начиная с земель сельскохозяйственного назначения. Предполагается использование этой методики кадастровой оценки для целей сопоставимости во всех регионах страны, что вызывает сомнение в учёте специфики природно-почвенных условий конкретных территорий. Это связано с тем, что последние почвенные обследования земель сельскохозяйственного назначения в России были проведены почти четверть века назад. После реформирования колхозов и совхозов эту работу практически никто не делает. За столь длительный срок произошло явное уменьшение почвенного плодородия, о чём могут свидетельствовать наши исследования почв в ряде фермерских хозяйств лесостепной и сухостепной зон Алтайского края. Так, содержание гумуса в чернозёмах выщелоченных и оподзоленных в Тогульском районе (лесостепь) уменьшилось с 5,2 до 4,8%, а в каштановых почвах Михайловского района – (сухая степь) – с 3,8 до 3,4%.

В то же время, на земельном рынке предложения превышают спрос, и собственники недвижимости продают свои земельные участки по кадастровым ценам, которые лишь приблизительно соответствуют истинной стоимости. Происходит конфликт между рыночной ценой, рассчитываемой по методике Минэкономразвития и прогнозной (плановой) ценой

реализации сельскохозяйственной продукции. Вреден для сохранения почвенного плодородия подбор культур по показателю доходности. Это уже привело в ряде регионов страны, в т.ч. и в Алтайском крае, к монокультурам подсолнечника и гречихи.

Был советский опыт бонитировки почв и экономической оценки земли, как основного средства производства в сельском хозяйстве. Однако он оказался невостребованным той экономической системой, в силу отсутствия такого понятия как «земля как предмет купли и продажи». Но прежде чем определить кадастровую стоимость испрашиваемого земельного участка, нужно установить средневзвешенный балл нормативной продуктивности оцениваемых угодий данного участка. Ведь именно указанный балл является основным показателем кадастровой оценки земельного участка. Ряд оценщиков предлагают отказаться от использования фактической урожайности в расчётах, считая, что последующее за этим увеличение налогов не корректным. На наш взгляд, учёт достигнутой урожайности может быть использован в кадастровой оценке земель для снижения налогового бремени на успешных собственников земель.

Для определения балла необходимо провести корректировку материалов проведенного ранее почвенного обследования, и определить баллы бонитета по основным свойствам почв и климата. На основании полученных материалов корректировки уточняются главные показатели плодородия почвенного покрова интересующего земельного участка, и определяется балл нормативной продуктивности.

При расчётах балла бонитета любой почвенной разности неизменным условием является содержание гумуса и мощность гумусового горизонта. При всей дискуссионности вопроса мы всё же склоняемся, что это самый важный показатель определения ценности земельного участка. Сомнительным приёмом, как нам кажется, в существующих экономических условиях использование реальных сделок купли-продажи земельных участков для определения их рыночной цены, в силу отсутствия реальной поддержки государством сельскохозяйственного сектора экономики.

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ РИСОСЕЯНИЯ НА РОССИЙСКОМ ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

Романова Н.В.¹, Костенков Н.М.², Ознобихин В.И.²

¹*Арсеньевский филиал Дальневосточного федерального университета, Арсеньев, ninadvgtu@mail.ru;*

²*Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, kostenkov@ibs.dvo.ru*

Культура риса по своим требованиям к почвенным условиям существенно отличается от традиционных российских культур. Он, как гидروفит, наиболее успешно произрастает и даёт хороший урожай только при возделывании его на залитом водой поле со спланированной под горизонтальную плоскость поверхностью. Это создаёт определенные сложности в оценке как собственно почв, так и дополнительных компонентов окружающей среды (почвы и микрорельефа, почвы и гидрогеологических условий). Подавляющее число российских и зарубежных авторов однозначно считают лучшими почвами под рис слабоводопроницаемые глинистые и тяжелосуглинистые, так как в этих условиях создаются оптимальные условия регулирования ОВ-потенциала и других почвенных процессов в затопленном рисовом поле и снижаются потери оросительной воды на инфильтрацию.

Первые оценочные критерии почв под культуру риса были опубликованы в 1961 г. При этом оценка проводилась по ограниченному перечню показателей: по общему гранулометрическому составу и мощности гумусового горизонта. Интенсивное развитие рисосеяния в 70-е годы прошлого столетия в Приморском крае и связанное с ним расширение почвенных изысканий предопределило необходимость уточнить как перечень показателей, так и их оценочные параметры (градации). Были добавлены: содержание и запасы гумуса, содержание физической глины и ила (1971). Разработка новых типов рисовых карт, технологий планировочных работ и современных технологий возделывания риса повысили требования к оценочным работам. Поэтому для новой агроэкологической оценки необходимо как расширение показателей оценки, так и уточнение оценочных градаций уже используемых показателей.

Для удобства оцениваемые показатели объединены в группы. Выделяются следующие группы состояний почв: гумусового, гидрофизического и гидрологического, физико-химического, агрохимического.

Гумусовый блок, в отличие от общепринятых показателей, включает только:

1) содержание гумуса по генетическим горизонтам почвенного профиля или по 10-и сантиметровым слоям, 2) содержание гумуса в перегнойно-аккумулятивном горизонте (пахотном слое), оторфованность верхней части профиля по потере после прокаливания, 3) мощность гумусированного, органогенного (оторфованного) горизонтов, 4) запасы гумуса (органического вещества- ОВ), 5) равномерность распределения гумуса, ОВ по профилю, 6) контрастность содержания ОВ по профилю, 7) насыщенность ила гумусом. С одной стороны система этих показателей отражает плодородие почв до планировки поверхности рисовых чеков под нулевую отметку, с другой стороны – уточняет технологию планировочных работ и связанных с нею необходимостью снятия плодородного горизонта и для последующей разработки мероприятий по восстановлению плодородия на местах значительных срезов и присыпок. Контролируется это двухэтапными изысканиями до и после планировочных работ, условно называемыми «гумусовая съемка», которая на втором этапе включает определение показателей физико-химического и агрохимического блоков.

Гидрофизическая группа показателей включает: плотность по 10-и сантиметровым слоям, фильтрацию пахотных и подпахотных, иллювиальных горизонтов и почвообразующей породы, кротоустойчивость по Зайдельману Ф.Р., усадку общую по Корлякову, содержание фракций физической глины и ила. Гидрологическая группа оценивает уровень грунтовых вод и верховодки, величину объема воды на первоначальное затопление и смыкаемость оросительных вод с грунтовыми (нарушенность сплошности потока от поверхности поля к грунтовым водам).

В физико-химическую группу входят окислительно-восстановительный потенциал и сумма восстановленных продуктов. К агрохимическим показателям отнесены обменный аммиачный азот и подвижный фосфор, определяемый в лимоннокислой вытяжке по Неунылову Б.А.

Разработанная региональная система оценок базируется как на своеобразии требований самой культуры риса, так и на местном опыте проведения оценочных работ.

**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГРАНУЛОМЕТРИИ
ПОЧВ ПРЕДАЛТАЙСКИХ РАВНИН****Татаринцев В.Л., Татаринцев Л.М.***Алтайский государственный аграрный университет, Барнаул, kafzem@bk.ru*

Потенциальные возможности культурных растений во многом зависят от почвенно-физических условий и, в частности, гранулометрического состава. Первая попытка связать гранулометрический состав с потенциальным плодородием принадлежит Н.А. Качинскому, который провёл балльную оценку гранулометрического состава почв. Позднее В.Ф. Вальков делает группировку растений по отношению к гранулометрическому составу. Однако количественной оценки экологической роли этого базового свойства почвы пока не проведено. Поэтому исследования по количественной оценке экологической роли гранулометрического состава актуальны, теоретически и практически значимы.

Основное свойство почвы – плотность, уменьшается на 0,44 г/см³, или в 1,43 раза от почв супесчаного гранулометрического состава до почв глинистого состава. Одновременно увеличивается общая порозность, отношение общего объёма пор в почве к объёму твёрдой фазы, удельный объём пор почвы, что составляет соответственно 0,17 см³/см³, 0,75 и 0,29 см³/г. При этом существенно изменяется соотношение пор, занятых водой и воздухом. Объём пор, заполненных влагой, при увлажнении до наименьшей влагоёмкости растёт на 14–15%, при одновременном уменьшении объёма пор, занятых воздухом, на ту же величину. Соотношение между объёмом пор, занятых водой и воздухом, в супесчаных и легкосуглинистых почвах находится в оптуме, т. е. на объёмы пор, занятых водой и воздухом, приходится по 50% от общего объёма пор почвы. В более тяжёлых почвах это отношение очень сильно отклоняется от оптимального. Объём пор, занятых водой в 1,6–2,0 раза больше, чем объём пор занятых воздухом.

По мере утяжеления гранулометрического состава (супесчаные→глинистые) увеличивается количество адсорбированной влаги и водоудерживающая способность. Величина влажности завядания возрастает в 3,9 раза, а водоудерживающая способность – в 2,7 раза. Запас продуктивной влаги в слое 0–100 см супесчаных почв составляет 70–130 мм, тяжелосуглинистых и глинистых 230–240 мм. Если учесть, что на получение 1 ц/га зерна требуется 10 мм влаги, то за счёт почвенной влаги можно получать 0,7–2,4 т/га зерна яровой пшеницы мягких сортов. Остальная часть урожая обеспечивается за счёт атмосферных осадков, выпадающих в течение вегетационного периода.

Установлено, что физические условия жизни растений, а именно, урожайность яровой пшеницы, очень сильно зависят от класса почв по гранулометрическому составу. Урожайность яровой пшеницы на глинистых почвах в 3–4 раза выше, чем на супесчаных. Меньшее влияние на урожайность яровой пшеницы оказывает разновидность почвы, выделяемая по соотношению гранулометрических фракций. В классе среднесуглинистых почв каштановые иловато-песчаные разновидности дают на 0,6 т/га яровой пшеницы меньше, чем песчано-пылеватые. В ряду разновидностей: иловато-песчаные, крупнопылеватопесчаные, песчано-крупнопылеватые, песчано-пылеватые урожайность растёт слева направо. Разница между разновидностями составляет почти 0,2 т/га. Различия доказываются при 95%-ном уровне вероятности ($НСР_{05} < d$).

Качество окружающей среды для жизни растений и животных (человека) повышается от территорий с господством супесчаных почв к суглинистым и глинистым. В природных условиях Алтайского края наибольшей экологической устойчивостью отличаются почвы тяжелосуглинистого и глинистого гранулометрического состава.

УДК 631.4

НОВЫЙ ПОДХОД К ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ

Федотова А.В., Яковлева Л.В.

Астраханский государственный университет, Астрахань, fedotova@aspu.ru

Солевое состояние оказывает заметное влияние на общее экологическое состояние почвы, в том числе на физические и водные свойства. Физические свойства, процессы влаго-, воздухо- и теплопереноса в засоленных почвах имеют свою специфику, отличающуюся от процессов в незасоленных почвах. Учитывая реальное распространение засоленных почв, существует необходимость их более объективной экологической оценки, предусматривающей свойства и особенности.

Цель: разработка нового подхода с соответствующим комплексом методов на основе количественных критериев экологической оценки биосферных функций засоленных почв.

Для количественной оценки засоленных почв предложено использовать интегральный показатель физического состояния (ИПФС), который может быть рассчитан как среднее значение относительных величин почвенных свойств соответствующего почвенного слоя. Составлена

схема ранжирования параметров (почвенных свойств) по отношению к степени засоления почвы, включающая расчет относительных величин для каждого параметра, что позволяет проводить их сравнение независимо от размерностей. При разработке количественной оценки не имеет смысла использовать оценку для каждого отдельного показателя. Смысл заключается именно в использовании комплексной оценки, зависящей от каждого отдельного показателя и учитывающей их все в совокупности. К ним относятся, прежде всего, физические свойства, поскольку они лучше коррелируют со степенью засоления и имеют меньшее варьирование в пространстве и во времени по сравнению с водными (влажность). Использование физических параметров, поддающихся количественной трактовке и не представляющих особых трудностей при их экспериментальном определении (плотность почвы, водопроницаемость, влажность, сопротивление пентрации, порозность, сорбционные свойства, электрическое сопротивление/ электропроводность, температурный режим и др.) могут быть использованы как универсальная система показателей качества засоленных почв на основе их физических характеристик и экологических функций.

Данный подход успешно реализован на практике. В качестве объектов выбраны участки на территории дельты Волги с почвами разной степени засоления, характеризующиеся резко выраженной пространственной мелкопятнистой неоднородностью. Выбор дельтовых экосистем в качестве объектов не случаен – это одни из наиболее уязвимых и не устойчивых экосистем. Очевидно, что экологические нормативы для них будут жестче, чем для более толерантных систем. Значит, полученные результаты представляют собой далеко не частный случай.

Общие закономерности изменения свойств почвы по мере возрастания содержания легкорастворимых солей сформулированы на основе собственных экспериментальных материалов. Установлено, что с увеличением степени засоления почвы на ландшафтном уровне происходит изменение физических свойств почв, определяющих продуктивность агроценозов и экологические функции почв, а также гумусного состояния, кроме того, засоление приводит к подавлению ростовых процессов, снижению всхожести и прорастанию семян.

Результаты применения разработанного подхода для экологического нормирования засоленных почв показали преимущество предлагаемого комплексного подхода и подтверждают возможность его применения для нормирования и оценки почв разной классификационной принадлежности и находящихся в разных геоморфологических условиях.

КОНЦЕПТУЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ НА ОСНОВЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО АНАЛИЗА БАЗЫ ГЕОДАННЫХ СТРУКТУРЫ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Червань А.Н.¹, Горбачева Е.Н.²

¹*РУП «Институт почвоведения и агрохимии», Минск, Беларусь,
ChervanAlex@mail.ru;*

²*УП «Космоаэрогеология», Минск, elegy@tut.by*

Агроэкологическая типология земель, учитывающая всю совокупность факторов формирования системы земледелия, может служить основой учета природно-ресурсного потенциала и территориальной организации геосистем.

Совокупность геологических, микроклиматических, литологических условий местности находит отражение в почве, ее свойствах и распространении – структуре почвенного покрова. Структура почвенного покрова (СПП) не является перечнем единиц классификации почв, отличаясь от него системностью, комплексностью. Системность пространственной составляющей СПП и активное применение статистико-картометрического метода для ее изучения делает ее логичным и эффективным объектом изучения с помощью географических информационных систем (ГИС).

Типизированные особенности структуры почвенного покрова в условиях сельскохозяйственного использования предопределяют необходимость и возможность автоматизированного учета и прогнозирования состояния природной среды в адаптивно-ландшафтной системе землепользования на основе системного анализа почвенных карт или материалов дистанционного зондирования с разработкой комплексной базы данных и реальной пространственной привязкой информации к местности. Применение современных ГИС (программный комплекс ArcGIS) позволяет автоматизировано системно определить в пространстве типы земель (геосистемы) с качественно-количественной оценкой почвенных ресурсов и эффективности существующего и потенциального использования, подготовить сельскохозяйственным предприятиям исходный картографический материал для «точного» земледелия. Системный геопространственный анализ разномасштабен: учет почвенно-ресурсного потенциала в границах административных районов подкрепляется оценкой каждого типа земель на уровне сельскохозяйственного либо лесохозяйственного предприятия.

Устойчивость СПП позволяет проводить типизацию земель, руководствуясь показателями состава и геометрии почвенных ареалов. Использование базы геоданных формата ArcInfo подразумевает геопространственный анализ территории и автоматическое получение количественных атрибутов (характеристик) СПП. Для исследования топологического разнообразия почвенных комбинаций применены функции геопространственного анализа карт-слоев базы геоданных, типологическое разнообразие отражают в атрибутивных таблицах карт-слоев. Геоинформационный анализ СПП снял вопрос масштаба и дал возможность учета данных дистанционного зондирования, сведений кадастрового учета в соответствующей системе координат и с определенной пространственной привязкой.

Многокомпонентное послышное картографирование элементов агроландшафтов Полоцко-Шумилинского почвенно-экологического района позволило идентифицировать почвенные комбинации по сочетанию различных признаков множества почвенных ареалов.

Почвенные комбинации представляют собой агроэкологические типы земель для научно-обоснованного определения от основных направлений природопользования до планировки распределения сельскохозяйственных культур. Созданная база геоданных может служить основой для дальнейшей разработки пакетов технологий возделывания районированных сельскохозяйственных культур для различных уровней интенсификации производства.

Коэффициент неоднородности почвенного покрова, учитывающийся в качестве поправки к балльной оценке плодородия почв, является критерием возможного сельскохозяйственного использования типов земель. Показаны функции полуавтоматического расчета в базе данных коэффициентов контрастности и расчлененности почвенного покрова, как составляющих коэффициента неоднородности.

База геоданных СПП представлена векторными и растровыми картами-слоями. Векторное представление информации в силу собственной структуры (точки, линии, полигоны) позволяет оперативно выполнять линейные и площадные измерения, геопространственный анализ СПП. Растровая часть базы данных служит не только источником информации для векторной части, но и позволяет получать новые растровые слои при помощи инструмента «Калькулятор растра». Растровая часть представлена цифровой моделью рельефа и отсканированными традиционными почвенными картами территории Полоцко-Шумилинского почвенно-экологического района.

Таким образом, необходимость в типизации территории для целей рационального природопользования наиболее полно удовлетворяется при составлении и анализе карт структуры почвенного покрова. Использование

базы геоданных СПП формата ArcInfo обеспечивает получение корректных статистических показателей, ускоряет анализ и обновление информации, то есть является мощным инструментом для принятия решений при планировании использования агроэкологических ресурсов территории.

УДК631.417.95

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ЛОКАЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АГРОЛАНДШАФТОВ

Черников В.А., Раскатов В.А.

РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, raskatovv@list.ru;

Глобальность экологических проблем в настоящее время требует новых подходов в оценке конкретной экологической ситуации, складывающейся в антропогенных ландшафтах Молдовы. В ряде районов Центральной Молдовы (в агроландшафтах, примыкающих к промышленной зоне и автомагистралям г. Кишинева) сложилась неблагоприятная экологическая обстановка, обусловленная промышленными техногенными выбросами (твердыми, жидкими и газообразными) и аккумуляцией различных поллютантов в почвах, ампелоценозах и природных водах. В настоящее время тяжелые металлы (ТМ) стали выраженным экологическим фактором, воздействующим на сложившиеся связи в различных ландшафтах Молдовы. Значительная доля ТМ попадает в почву, которая служит мощным аккумулятором и практически не теряет их со временем. К числу приоритетных загрязнителей относятся цинк, медь и свинец. Они преобладают в почвах, различных органах винограда и в урожае, а при превышении установленных нормативов, степень загрязнения становится одной из косвенных задач экологически обоснованного ведения отрасли. В итоге снижается качество продукции, являющееся основным критерием ее использования.

Для распознавания и оценки существующих уровней загрязнения необходим глубокий анализ данных агроэкологического мониторинга для конкретных районов, который дополнит широкомасштабные исследования региона с целью разработки методов максимально возможного исключения поллютантов из цепей питания человека.

В работе изучены накопления, распределения валового содержания и подвижных форм ТМ для почв, находящихся в условиях воздействия промышленности, автомагистралей и агрохимикатов. Установлены особенности формирования качества и количества урожая и винодельче-

ской продукции в зависимости от содержания элементов в почвах на фоне производственных агроприемов и источников загрязнения при возделывании винограда. По коэффициентам аккумуляции и радиальной дифференциации выявлена средняя, слабая и очень слабая биогенно-техногенная аккумуляция ТМ на слабо- и среднесмытых карбонатных черноземах.

Ориентировочный балансовый анализ содержания ТМ показал, что поступление их в корнеобитаемый слой почвы превосходит расход (вынос) за счет урожая ягод винограда. Ориентировочный балансовый анализ подвижных форм ТМ в почве и товарной продукции позволяет обосновать прогноз территориальной экологической ситуации, связанной с аэротехногенной нагрузкой.

Характер поступления техногенных элементов свинца и цинка в придорожные агроландшафты в значительной мере определяет структуру их аномалий. Давление антропогенного пресса нарушает обеспеченность растений элементами питания, что сказывается на уменьшении валового сбора урожая. На загрязненных вариантах опытов глубина процессов поступления макроэлементов зависела от количества тяжелых металлов в почве. Эти изменения проявляются в антагонистических отношениях ионов тяжелых металлов с ионами отдельных макроэлементов, а также от соотношения их форм и конкурентоспособности между собой. В работе проанализированы причины загрязнения почв тяжелыми металлами и рассмотрены проблемы экологического нормирования загрязненных почв и получаемой продукции.

УДК 631.47

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОЛИГОНА ОТХОДОВ НА ЗЕМЛИ ВОДНОГО ФОНДА И СОПРЯЖЕННЫЕ С НИМИ ТЕРРИТОРИИ

Яковлев С.А.¹, Ковалева Е.И.¹, Яковлев А.С.²

¹АНО «Экотерра», Москва, katekov@mail.ru;

²Факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова, yakovlev_a_s@mail.ru

Проблема оценки, использования, охраны водных объектов, земель водного фонда и сопряженных с ними земель является одной из основных проблем земле- и водопользования. Это связано с тем, что большинство водных объектов страны находятся в неблагоприятном состоянии в результате антропогенной деятельности, осуществляемой на их во-

досборных площадях, и несоблюдения требований законодательства, регулирующего их охрану и использование. Одним из наиболее существенных факторов антропогенного преобразования окружающей среды являются полигоны размещения отходов, в том числе твердых бытовых отходов (ТБО). Источником воздействия на компоненты окружающей среды является фильтрат, выделяющийся из тела полигона. Большинство полигонов не отвечают требованиям законодательства в области обращения с отходами. Для принятия управленческого решения о судьбе полигона необходимо установить степень реального воздействия каждого конкретного объекта размещения отходов и его потенциальную опасность для компонентов окружающей среды: почв, поверхностных вод и донных отложений водных объектов.

Объектом исследования послужили земли водного фонда, покрытые поверхностными водами, сосредоточенными в водных объектах (дно водного объекта, покрытое донными отложениями) и дерново-подзолистые почвы водоохранных зон, расположенные в непосредственной близости от полигона ТБО (Московская область). Основными загрязняющими веществами, поступающими с фильтратом из тела полигона ТБО, по данным многолетнего мониторинга являются хром (24 ПДК), марганец (14 ПДК), медь (18 ПДК), аммоний (140 ПДК), хлориды (6 ПДК), нитраты (3 ПДК), фосфаты (3 ПДК), сульфаты (4 ПДК). Для оценки экологического состояния дерново-подзолистых почв в зоне влияния полигона ТБО поставлен модельный эксперимент: использовались почвенные монолиты, представленные гумусовым горизонтом, отобранные на фоновой территории. Модельные образцы обрабатывались фильтратом разной степени концентрации (25, 50 и 100%) в объеме, соответствующем среднегодовой норме выпадения атмосферных осадков Московской области.

Оценка уровня воздействия основных загрязняющих веществ фильтрационных вод, выделяющихся из тела полигона ТБО, на состояние дерново-подзолистых почв по химическим показателям проводилась с использованием показателя суммарного загрязнения.

Экологическая оценка компонента природной среды (например, почв, донных отложений), т. е. определение их степени экологического неблагополучия на шкале «норма – патология», их степени устойчивости при воздействии природных и антропогенных фактов, определяется по характеру отклика биотических показателей на это воздействие. Для этого по окончании модельного опыта было проведено биотестирование образцов модельного субстрата. Получение биотических

откликов на разные уровни загрязнения позволило выделить пять градаций потери экологического качества почв, используя интегральный показатель биологического состояния в зависимости от уровня воздействия. На основании данных модельного эксперимента и мониторинга почв в радиусе удаления четыре километра вдоль водотока, протекающего от полигона ТБО, территория в зоне воздействия полигона ТБО была отнесена к двум из пяти выделенных уровней потери экологического качества почв: низкий, при котором биоценозы находятся в угнетенном состоянии, но могут самовосстанавливаться; средний – биоценозы сильно угнетены, почвы не справляются в антропогенной нагрузкой и самовосстановление возможно только при снятии нагрузки. Экологическое состояние донных отложений водотока, берущего начало в границах полигона ТБО, расположенного в болоте, с использованием биотестирования выявило их токсичность на всем отрезке его исследования.

Секция J

ПОЧВЫ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Председатель: д.б.н. В.М. Алифанов

УДК (551.34:631.437.8)+519.2

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВАРЬИРОВАНИЯ МАГНИТНОЙ ВОСПРИИМЧИВОСТИ В ПРОФИЛЯХ ПАЛЕОКРИОМОРФНЫХ ПОЧВ

**Вагапов И.М.^{1,2}, Алифанов В.М.^{1,2}, Гугалинская Л.А.^{1,2}, Овчинников А.Ю.¹,
Кондрашин А.Г.¹**

¹*Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН,
Пуццино;*

²*Пуцинский государственный естественно-научный институт, Пуццино,
vagapovim@mail.ru*

Известно, что почвенный покров центра Восточно-Европейской равнины несет следы криогенных деформаций, которые в свою очередь обуславливают значительную пространственную вариабельность почвенных свойств. В нашей работе для выявления закономерностей в пространственном варьировании почвенных свойств использовались показатели, определяемые без какого-либо разрушения образцов (химического или физического), а также методы геостатистики. Среди таких показателей, магнитная восприимчивость (МВ) – структурно зависимая величина, характеризующая, прежде всего, процентное содержание ферромагнитных минералов. Величина МВ может служить хорошим критерием интенсивности протекания таких элементарных почвенных процессов как гумусонакопление, огливание, оглеение, оподзоливание, осолодение и др. Исследования проводились на черноземах глинисто-иллювиальных типичных и оподзоленных, в типичных для Среднерусской возвышенности условиях. Съёмка МВ проводилась в двух разрезах-траншеях (1-2009 и 1-2010) каппаметром КТ-6 по регулярной сетке с размерами ячеек 20х20 см.

В профилях палеокриоморфных почв мы выделяем блочные повышения и межблочные понижения, которые отличаются неодинаковым распределением почвенной влаги. Так, в разрезе 1-2009, почва межблочья в отличие от блока более оподзолена и практически не содержит карбонатов, а значительное увеличение МВ и высокодисперсной

фракции в межблочье в горизонте В1Вf свидетельствует о механическом перемещении сильномагнитных новообразованных минералов с почвенной влагой.

Факторами, определяющими величину МВ, являются изменяющиеся окислительно-восстановительные условия среды. Разложение органического вещества при слабой аэрации способствует восстановлению железистых минералов, то есть снижает величину МВ, активная аэрация почв повышает ее. Так как области с высокими значениями МВ приурочены к современным почвам межблочных понижений, то мы предполагаем, что именно здесь складываются наиболее контрастные окислительно-восстановительные условия почвенной среды.

Каппаметрия позволила обнаружить в разрезе 1-2010 ряд признаков, выявление которых морфологически было затруднено, а именно: позволила выявить на топоизоплотах палеокриогенную клиновидную структуру и область над ней с более высокими значениями МВ (горизонт В4), тем самым, обозначила в разрезе палеокриогенные блочное повышение и межблочное понижение. Мы считаем, что горизонт В4 современного чернозема, является самостоятельным элементарным почвенным образованием (слабовыраженной погребенной почвой), условия формирования которого отличались от таковых в перекрывающей почве и подстилающих слоях. Погребенная почва, в профиле которой морфологически были выделены два генетических гумусовых подгоризонта, представляет собой две самостоятельные, наложенные друг на друга (сдвоенные) погребенные почвы. Семивариограммы распределения МВ показали, что в горизонтах погребенных почв, в том числе сдвоенных, максимальное варьирование значений МВ существует на расстояниях, по меньшей мере, вдвое меньших, чем в вышележащей толще. Этот факт предполагает, что условия почвообразования древних почв значительно отличались от условий современного почвообразования.

Таким образом, значительная изменчивость величин МВ в пределах постоянных глубин во многом обусловлена наличием палеокриогенных структур, которые проявляются в виде трещинных образований (клиньев, карманов и заклинков различных генераций), а также солифлюкционных фестончатых наплывов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (№ 11-04-00354, 11-04-01083) и Программы Президиума РАН (подпрограмма 2)

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕННОЙ КАДМИЕМ ПОЧВЫ ЗА СЧЁТ ПОТЕНЦИАЛА УСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Гамзикова О.И., Гамзиков Г.П.

*Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск,
gamolgen@rambler.ru*

Одним из путей защиты пищевых цепей от загрязнения тяжёлыми металлами (ТМ) является использование генетического потенциала высших растений за счет реализации неспецифических и специфических механизмов поглощения, транспорта, депонирования поллютантов, а также изменений метаболизма в целом.

Изучение реакций 34 сельскохозяйственных культур, представляющих различные семейства, роды, виды, на загрязнение чернозема обыкновенного Алтайского Приобья кадмием (превышение ПДК валовой формы в 25 раз) позволяет заключить, что увеличение содержания ТМ в почве сопровождается усилением его потока в надземные органы всех изученных культур, в том числе и генеративные. Количественные изменения этого параметра генотипспецифичны: доминирующий вклад в его изменчивость вносит культура (74,6%), существенно меньший, но значимый, – условия вегетации (20,1%). Экспериментально доказано, что распределение кадмия по растению носит акропетальный характер и подчиняется следующей закономерности: корни>стебли+листья>зерно (семена). В связи с этим, априори наименее загрязненными являются зерновые культуры, а наиболее – те, товарной частью которых является листостебельная масса.

В нативных условиях возделывания (содержание валового кадмия 1,01, подвижного 0,13 мг/кг) наиболее «защищенными» от поступления и накопления кадмия в генеративных органах следует отнести зерновые – пшеницу мягкую и твердую, ячмень и просо, со средней степенью защиты – овес, гречиху и зернобобовые, с низкой – кормовые культуры. Следовательно, риск получения растениеводческой продукции с превышением ПДК по содержанию кадмия даже при условии выращивания на почве, «благополучной» по этому металлу существует, прежде всего, для однолетних и многолетних кормовых культур, особенно в засушливые годы.

Резкое превышение содержания кадмия в почве сопровождается возрастанием его концентрации во всех органах растений, что выводит то-

варную продукцию всех изученных сельскохозяйственных культур за рамки экологически безопасной. В отдельных культурах (амарант, шпинат, донник, эспарцет, люцерна и козлятник) содержание кадмия в биомассе может достигать критического (выше 5 мг/кг) уровня.

Загрязнение почвы кадмием вызывает три типа реакций по накоплению надземной биомассы относительно контроля: ингибирование, индифферентность и стимуляцию. Наиболее представительным является первый класс (65% изученных культур), второй и третий составляют, соответственно, 26 и 9%. У двух бобовых культур (бобы и люцерна) и кукурузы повышенное содержание кадмия в почве ускорило темпы продукционного процесса, что обеспечивало рост их продуктивности. Индифферентную реакцию демонстрировали три представителя семейства бобовых (горох, соя, козлятник), три – злаковых (кострец безостый, пырейник, житняк), два – сорговых (суданка, африканское просо) и гречиха. Критическим содержанием кадмия явилось для пяти представителей зерновых культур, четырех – бобовых, трех – сорговых, а также подсолнечника, мальвы, рапса, амаранта и костреца прямого, снижающих продуктивность относительно контроля на 10–40%. При этом к числу наименее устойчивых (угнетение урожая биомассы более чем на треть) относятся пшеница мягкая, просо и мальва.

Познание генотипспецифических механизмов толерантности высших растений к кадмию (и другим поллютантам) и установление их генетического контроля позволит реально подойти к проблеме подбора и создания генотипов, устойчивых к определенному уровню загрязнения почв, а, следовательно, обеспечивающих гарантированное получение продукции, отвечающей экологическим требованиям.

УДК631.5

ЭКОЛОГО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СУХОСТЕПНЫХ ЛАНДШАФТОВ ПАСТБИЩНЫХ ЗЕМЕЛЬ КУРА-АРАЗСКОЙ НИЗМЕННОСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Гасанова А.Ф., Джафаров А.Б., Кулиева Е.Н.

*Институт почвоведения и агрохимии НАН Азербайджана, Баку,
a.jafarov9@gmail.com*

Кура-Аразская низменность включает в себя Мильскую, Ширванскую и Муганскую равнины. Общая площадь составляет 1959,9 тысяч га, более 23% которых занимают зимние пастбища. Данная террито-

рия находится на высоте 150–200 м над уровнем моря. На первом этапе наших исследований, согласно методике определены баллы бонитета почвенных разновидностей и составлена итоговая бонитетная шкала. В настоящий период в мире используют новую систему оценки кормов для сельскохозяйственных животных по содержанию обменной энергии и микроэлементов в кормовых растениях. В исследованиях мы пользовались общепринятой методикой академика Мамедова Г.Ш. На первом этапе проведена бонитировка почв. В процессе бонитировки почв были выбраны те параметры, которые хорошо коррелируют с урожайностью растений. Во время бонитировки почв за критерии оценки были взяты следующие диагностические признаки почв: запасы гумуса, азот, фосфор, сумма поглощенных оснований. Сумма этих показателей в достаточной степени оказывает влияние на качественное различие почв кормовых угодий. В результате этих исследований были составлены основные шкалы бонитета почв. Далее для корректировки баллов по отдельным свойствам почвенных разновидностей были использованы поправочные коэффициенты на засоление, степень деградации, гранулометрический состав и т. д. В результате этих исследований построили развернутую итоговую шкалу бонитета почвенных разновидностей, которая была использована на втором этапе наших исследований. Второй этап оценки пастбищных угодий – это оценка ландшафтных комплексов, в результате которых получают сведения о бонитете определенных территорий. В результате исследований ландшафтных комплексов Кура-Аразской низменности было выявлено, что на территории распространены нижеследующие сухостепные ландшафты, которые получили соответствующие эколого-энергетические баллы с учетом средневзвешенного балла бонитета ландшафтного комплекса, балла по содержанию микроэлементов, балла по энергетике корма: полынно-злаковые на светлых серо-коричневых почвах площадью 1995 га – 67 баллов; полынно-эфемеровые на светлых серо-коричневых почвах – 71300 га – 70 баллов; полынно-гребенщико-солянковые на сероземно-луговых почвах – 2967 га – 59 баллов; полынно-солянковые на сероземно-луговых почвах – 49993 га – 49 баллов; полынно-кермеково-солянковые на сероземно-луговых почвах – 11264 га – 59 баллов; полынно-караганный на серо-коричневых почвах – 2687 га – 70 баллов; полынно-гребенщико-петросимониевые на сероземно-луговых почвах – 25706 га – 56 баллов; эфемерно-полынные на серо-коричневых почвах – 12275 га – 70 баллов; полынно-кермеково-петросимониевые на сероземно-луговых почвах –

5650 га – 56 баллов; полынно-эфемерово-кермековые на серо-коричневых почвах – 16385 га – 73 балла. Общая площадь сухостепных ландшафтов составляет 200123 га, а их средневзвешенный эколого-энергетический балл оценен в 63 балла. Из вышеизложенного следует, что сухостепные ландшафты распространены на: серо-коричневых почвах общей площадью 104642 га со средневзвешенным эколого-энергетическим баллом 70 и сероземно-луговых почвах общей площадью 95580 га со средневзвешенным эколого-энергетическим баллом 50. Таким образом, с учетом экологических параметров почвенно-растительного покрова было выявлено, что в наиболее экологически напряженной ситуации находятся ландшафты, распространенные на сероземно-луговых почвах Кура-Аразской низменности.

УДК631.5

ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В УРБОЗЁМАХ ГОРОДА БАКУ

Гасымова Л.С.

*Институт почвоведения и агрохимии НАН Азербайджана, Баку,
ecolog.gl@gmail.com*

В связи с процессом урбанизации почвы города претерпевают необратимые изменения. Техногенные экотоксиканты, среди которых приоритетными являются тяжелые металлы, такие как Hg, Cd, Zn, Sn, Cu, Cr, Pb, As, Co поступают на поверхность почвы, закрепляются в верхних гумусовых горизонтах. Продолжительность пребывания тяжелых металлов в почве значительно больше, чем в других частях биосферы. Металлы накапливающиеся в почве, медленно удаляются при выщелачивании, потреблении растениями, эрозии и дефляции (Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989). Сильное загрязнение почвы тяжелыми металлами в совокупности с очагами сернистых загрязнений приводит к уничтожению микрофлоры, потере плодородия, возникновению техногенных пустынь. Почва становится мертвой при содержании в ней 2–3 г свинца на 1 кг грунта, а в некоторых участках промышленных зон содержание свинца составляет 10–15 г на 1 кг грунта. Нами были исследованы городские почвы в ядре агломерации города Баку. Пробы были взяты из парков и придорожных зон с территорий шести районов г.Баку. В связи с тем, что во многих парках верхний слой почвы привозной, зеленые зоны с естественным почвенным покровом остались в очень малом количестве. Отбор образцов

почвы на химический анализ в каждой точке был осуществлен методом «конверта» с глубины 0–50 см с учетом зеленых насаждений, размещения потенциальных источников загрязнения и рельефа местности. На пробах почвы были проведены анализы физико-химического состояния и на тяжелые металлы. При анализе на тяжелые металлы было выявлено, что в верхних слоях (0–20 см) привозных почв кларк некоторых тяжелых металлов, таких как Cd, Zn, Cu, Ni не превышает, но в нижних слоях (20–50 см) превышает норму. Однако, в естественных почвенных покровах, наоборот, в верхних слоях кларк металлов (Cd, Zn, Cu, Ni) превышает норму, а в нижних слоях находится в пределах нормы. К примеру, кларк Cd составляет 0,35 мг/кг, но мы выявили что в урбозёмах шести районов г. Баку этот показатель варьирует от 0,1 мг/кг до 0,9 мг/кг, превышение кларка Cd в привозных почвах наблюдается в нижних слоях а в естественных почвах в верхних слоях. Одной из возможных причин может быть то, что верхние слои почвы в парках и газонах периодически перемешиваются и в результате тяжелые металлы поступают в более глубокие слои. Мы предполагаем, что превышение нормы кларка тяжелых металлов как в нижних слоях (искусственные парки), так и в верхних слоях почвы (естественные зоны) связано с увеличением объема выбросов выхлопных газов автомобилей, число которых достигло 600 тыс. в г.Баку.

УДК 631.4

ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ОСТРОВОВ ВОДОХРАНИЛИЩ КАК МОДЕЛЬ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Григорьян Б.Р.^{1,2}, Кулагина В.И.^{1,2}

¹*Казанский (Поволжский) федеральный университет, г. Казань*

Boris.Grigoryan@ksu.ru, Valentina.Kulagina@ksu.ru,

²*Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, г. Казань*

В результате создания равнинных водохранилищ подтоплению подвергаются сотни тысяч гектаров прилегающих земель. Подтопление накладывается не только на пойменные, но и на зональные почвы, что приводит к изменению свойств подтопленных земель. Соответственно меняется и сельскохозяйственная ценность этих почв, условия их хозяйственного освоения и в целом экологическая ситуация прилегающих территорий. Поскольку острова являются относительно изолированными системами, то они могут послужить хорошей моделью для глубокого изучения многих

процессов, происходящих под влиянием антропогенного воздействия на экосистемы, что также важно для прогноза изменения прибрежных почв.

В акватории Куйбышевского водохранилища расположено около 800 островов общей площадью 9 тыс. га при нормальном подпорном уровне 53 абсолютных метра. Такое количество определяет разнообразие островов и позволяет изучать острова с разными условиями формирования и трансформации почвенного покрова: отличающиеся разной высотой над нормальным подпорным уровнем, размером, конфигурацией, растительным покровом, гранулометрическим составом почв и аллювиальных отложений, геоморфологической приуроченностью исходной поверхности, степенью и вариантами антропогенного воздействия.

В акватории Куйбышевского водохранилища встречаются острова – незатопленные участки поймы и незатопленные участки второй надпойменной террасы, соответственно с пойменными и зональными почвами. Выделены острова, поверхность и почвенный покров которых затоплялся во время паводка с разной частотой: от ежегодного затопления до одного раза в столетие, почвы которых испытывают разную степень подтопления и трансформируются в зависимости от нее.

Островные почвы наиболее подходят для стационарных и полустационарных исследований почв разной степени подтопления и процессов миграции различных веществ в них, изучения мелиорации подтопленных почв и опытов по органическому земледелию.

Острова и их почвенный покров также могут действовать как геохимические и биологические фильтры, но установление степени влияния требует более глубокого изучения на специальных модельных площадках и эталонных островах

В хозяйственном отношении острова представляют собой высокопродуктивные природные комплексы, перспективные для потребительских и рекреационных нужд населения, фонд земель для органического земледелия. В то же время хозяйственное использование островов водохранилищ и их почвенного покрова ведется стихийно и научно необоснованно, что отягощает экологическую обстановку в акватории водохранилища. Для рационального и экологически правильного использования островов требуется не только изучить их почвенный покров, но и создать базу данных по островам, кадастр этих ценных объектов, что создаст основу для правового регулирования использования островов и их почв.

Таким образом, островные экосистемы в акваториях водохранилищ являются удобным объектом для глубокого научного изучения антропогенного воздействия на почвы.

УГЛЕРОДНЫЙ БАЛАНС В ЛУГОВЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ЗАБАЙКАЛЬЯ

Егорова Р.А.¹, Бальхеева Т.М.¹, Малханова Е.В.²

¹*Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ,
raisae@rambler.ru;*

²*Бурятская государственная сельскохозяйственная академия
им. В.Р. Филиппова, Улан-Удэ*

Баланс органического вещества в почвах складывается из поступления и потерь углерода из них. Приходной статьей баланса является сток CO₂ в виде чистой первичной продукции растений, расходной – поток углекислоты из почв в результате дыхания почвенных гетеротрофных микроорганизмов и животных, разлагающих опад. В естественных экосистемах с течением времени устанавливается равновесие, при котором ежегодный вход углерода равен его выходу, а запасы почвенного органического вещества заметно не меняются. При положительном балансе углерод поступает из атмосферы в почву в процессе жизнедеятельности растений, накапливаясь в торфе, подстилке, степном войлоке и гумусовых горизонтах. Углеродный статус в экосистемах зависит от климата, смены землепользования и уровня агротехники.

Соотношение между количеством углерода, которое в форме CO₂ выделяется при дыхании почвенной микрофлоры (HR), и углеродом, ассимилированным в растениях (чистая первичная продукция, NPP), представляет собой упрощенную схему для расчета углеродного баланса наземных экосистем (Кудеяров, Курганова, 2005). Для расчета баланса в травяных экосистемах (осоково-злаково-разнотравное сообщество на лугово-каштановых почвах и злаково-разнотравное на лугово-черноземных мерзлотных почвах) оценивались величины запаса углерода растительного органического вещества (C_{РОВ}) и гетеротрофное дыхание.

В растительное органическое вещество (РОВ) входят следующие фракции: зеленая фитомасса, ветошь, подстилка, подземные органы. Учет проводился в момент максимального развития зеленой фитомассы. За вегетационный период запас углерода растительного органического вещества на лугово-каштановых почвах составил 1429,4 г/м², на лугово-черноземных мерзлотных – 1141.

Приходная статья баланса – чистая первичная продукция (NPP = живая надземная масса + живые подземные органы) за вычетом отчуждения в сухостепной зоне составил 1095,6 г C/м², в мерзлотной лесостепи намного меньше – 776.

Почвенное дыхание является процессом экосистемы, в результате которого происходит освобождение диоксида углерода из почвы при дыхании корней, почвенных животных, микробиологическом разложении органического вещества и связано с ее продуктивностью, плодородием почвы и циклом углерода. Дыхание почв определяется особенностями гидротермического режима каждого конкретного периода вегетационного сезона. Ход эмиссии из лугово-каштановых почв имел М-образную кривую с максимумами в конце июня – начале июля, а из лугово-черноземных мерзлотных почв одновершинную кривую с максимумом в конце июля, связанным с выпадением осадков. Суммарные потери углерода в виде углекислоты из почв экосистемы за вегетационный сезон позволяют оценить их вклад в поступление С – CO₂ в атмосферу. Этот показатель из почв лугового ценоза сухостепной зоны за вегетационный период составил 780 г С/м², в том числе дыхание корней – 97,5 и гетеротрофное дыхание (расходная статья баланса) – 682,5. Из мерзлотных почв суммарные потери составили 296 г/м², в том числе гетеротрофное дыхание – 278.

Таким образом, соотношение HR/ NPP в луговых фитоценозах меньше единицы (0,6 и 0,36), следовательно, вход органического углерода и сухого вещества в почвы превышает их вынос, и здесь отмечается положительный баланс органического вещества.

УДК 631.41:504.75

СОСТОЯНИЕ И ОХРАНА ПОЧВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗОН Г. ПЕРМИ

Еремченко О.З., Шестаков И.Е., Киричук Ю.А.

ПГНИУ, Пермь, eremch@psu.ru

Почвенный покров городов приобретает новые свойства в связи с перемешиванием, внесением минеральных и органических веществ, твердых непочвенных материалов, химического (тяжелые металлы, нефтепродукты, соли), физического загрязнения (радиоактивные элементы). Почвы урбозэкосистем выполняют средообразующие функции, наиболее важными из них являются биологические функции по созданию благоприятной среды обитания живых организмов.

Охарактеризовано морфогенетическое разнообразие почв зеленой, селитебной, промышленной и сельскохозяйственной зон г. Перми. Почвы зеленой зоны вместе с растениями выполняют экологическую функцию по оптимизации городской среды. Кроме того, встречаются почвы,

отнесенные к охраняемым («красно-книжным») категориям. На крутых склонах с выходами разных пермских пород сформировались редкие литогенные почвы на пермских породах с особенными генетическими свойствами. Некоторые из них имеют экосистемную ценность как компоненты реликтовых липняков. На верхних камских террасах в липняках встречаются почвы на двучленных породах – супесях, подстилаемых суглинками, которые следует отнести к категориям слабоизученных литогенных почв. Экосистемную ценность имеют слабодифференцированные песчаные почвы – псаммоземы сосновых боров камских террас, особо ценные в силу эстетических и рекреационных свойств этих лесов. Эколого-агрохимические показатели почв зеленой зоны варьируют в широком пределе, что в значительной степени связано с особенностями почвообразующих пород. Почвы характеризуются средней и низкой активностью каталазы, уреазы и фосфатазы; показатели дыхания почв преимущественно высокие.

Почвенный покров районов многоэтажной застройки и промышленных зон отличается глубокой нарушенностью, массовым включением твердых непочвенных материалов. Образован преимущественно урбаноземами, реплантоземами, экраноземами, которые сложены насыпными грунтами разного состава: карбонатным щебнем, низинным торфом, песками и суглинками. Иногда могут скрывать под собой оскальпированные, погребенные почвы. Урбопочвы сохранились при некоторой удаленности от построек и дорог. Эколого-агрохимические показатели почв и техноземов в значительной степени определяются составом насыпных минеральных грунтов и почвообразующих пород. В них установилась слабощелочная реакция почвенного раствора, содержание гумуса низкое; слабое окультуривание связано с внесением низинного торфа мощностью 10 см. Запасы подвижного фосфора низкие, а подвижного калия высокие. Активность ферментов низкая и средняя, показатели дыхания близки к средним (фоновым). Минимальных величин достигают показатели биохимической активности в профиле экраноземов.

В районах малоэтажной застройки профиль почв формируется под воздействием урбо- и агрофакторов. В агроурбопочвах и урбаноземах сформировался серогумусовый горизонт повышенной мощности (до 35–45 см), содержащий городской мусор. При формировании на подзолистых и альфегумусовых почвах они несут ослабленные признаки элювиальных горизонтов, содержат иллювиальные горизонты. Реакция почвенного раствора в агроурбопочвах и урбаноземах в основном нейтральная и

слабокислая, среднее содержание гумуса, низкое и среднее количество подвижного фосфора. Запасы подвижного калия варьируют в очень широком интервале.

В сельскохозяйственной зоне почвы полей представлены агропочвами и агроземами, последние сформировались преимущественно на слабо-дифференцированных почвах. Почвы характеризуются разным уровнем плодородия, связанным, преимущественно, со свойствами, наследованными от исходных почв.

На основе ГИС разработаны подходы к эколого-почвенному картографированию территории г. Перми с учетом морфогенетического разнообразия почв, литолого-геоморфологического строения территории и данных по зонированию города.

УДК 631.445.1(282.256.84.004)

АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ НИЗКОЙ ПОЙМЫ ТАЕЖНОЙ И ТУНДРОВОЙ ЗОН В НИЗОВЬЯХ РЕКИ АЛАЗЕЯ

Иванова А.З.¹, Десяткин Р.В.²

Институт биологических проблем криолитозоны, Якутск,¹ madalexia@mail.ru,² rvdes@ibpc.ysn.ru

Аллювиальные почвы в внemerзлотной области изучены достаточно полно. Важнейшие концептуальные положения, касающиеся их генезиса, эволюции и биогеохимии на примере Русской Равнины давно сформулированы Г.В.Добровольским. В гораздо меньшей степени изучены аллювиальные почвы северных широт, где обнаруживается целый ряд особенностей, связанных не только с биоклиматическими условиями, но и влиянием многолетнемерзлых пород. Река Алазея входит в число 4-х крупных водотоков, впадающих в Восточно-Сибирское море. Она берет свое начало на северных склонах Алазейского плоскогорья и занимает западную часть Колымской низменности. Большая часть долины расположена в подзоне северной тайги (до 69° с.ш.), тундровая зона развивается между 69° с.ш. и 71° с.ш. Территория долины сложена четвертичными отложениями (русловым, лайдовым и озерным аллювиом) средне- и поздне-плейстоценового возраста. Пойма и дельта реки сложены современным речным аллювиом. Бассейн р. Алазеи характеризуется слабой проработанностью речной долины, и из-за часто меандрирующего русла низкая пойма имеет фрагментарный и угнетенный характер. В подзоне северной тайги на низкой самой молодой пойме, око-

ло русла реки в виде бечевников и пляжей, заросших кустарниковыми ассоциациями, хвощом и разреженными злаково-разнотравными лугами, формируются аллювиальные слабообразованные почвы. Почвы заливаются ежегодно летними и весенними паводками, вследствие чего влагонасыщенность почв и подстилающих грунтов колеблется в широких пределах. Здесь идет интенсивный аллювиальный процесс (глубина протаивания более 1 м.). Обычно имеют супесчаный и песчаный механический состав с хорошо выраженной слоистостью с прослойками суглинка. В профиле плохо выражены генетические горизонты и не формируется типичный для пойменных почв дерново-гумусовый горизонт. Почвы подстилаются сильнольдистыми многолетнемерзлым породами. Реакция среды имеет показатель близкий к нейтральному (рН 6,5). Содержание гумуса очень низкое (до 1%), и, соответственно, гидролитическая кислотность также имеет пониженные величины (2–5 ммоль/100г). Почва насыщена основаниями – в данном случае сказывается интенсивное влияние речных вод. Пойменные почвы в зоне тундр представлены аллювиальными дерново-глееватыми почвами, развивающимися под злаково-зеленомошными ивняками. Поемный процесс, под которым понимают формирование почвы в условиях затопления, в данном случае выражается в формировании небольшого дернового горизонта, а также проявлении признаков поверхностной оглеенности горизонтов. Глубина протаивания – до 50 см. Почвы слабокислые (рН 4,7–5,2), характеризуются некоторым снижением реакции среды в верхней части профиля, накоплением слаборазложившего органического материала (зольность – 32%). Содержание гумуса в минеральной толще около 2%. Значения гидролитической кислотности небольшие – 4,7–27 ммоль/100г, что хорошо коррелирует со степенью насыщенности (36–60%). Основное принципиальное различие режимов аллювиальных почв пойм тундровых и северотаежных ландшафтов заключается в том, что в подзоне северной тайги в большей степени выражен аллювиальный процесс, определяющийся постоянным обновлением почвенного материала речным аллювием, что препятствует формированию морфологически четко выраженного органогенного горизонта. Также существенно, что в данном районе возрастает общая мощность деятельной толщи, и признаки оглеения здесь менее выражены. Смена аллювиального процесса поемным при движении вниз по течению реки происходит из-за сглаживающего влияния моря. Физико-химические показатели варьируют в зависимости от того, какой процесс превалирует, и каким образом происходит формирование профиля почвы.

УДК 631.416.9.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННЫХ И ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Клышевская С.В.

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, klyshevskaya@ibss.dvo.ru

Настоящее исследование было предпринято с целью изучения экологического состояния модельных бассейнов озера Ханка и реки Раздольная на основе комплексного анализа химических, радиологических и гидробиологических показателей для последующей разработки и внедрения современных методов биоиндикации и экспресс-мониторинга состояния почв и пресных вод в условиях Дальневосточного региона. В задачи также входило выявление зон относительного благополучия и зон с повышенной антропогенной нагрузкой для разработки предложений по организации особо охраняемых территорий и зон оптимального природопользования в пределах исследуемых бассейнов.

Материалом для исследований послужили сборы почвенных и водных проб в Ханкайском, Спасском, Черниговском, Надеждинском, Октябрьском, Хорольском и Пограничном районах Приморского края. Почвенные пробы отбирались в прибрежных зонах непосредственно выше уровня стояния воды с примерно однотипными почвами и растительным покровом. В этих же точках отбирались пробы воды в реках по общепринятой методике. Отбор проб воды происходил в летний период, когда наиболее интенсивно развиваются растительные и животные организмы, что соответствующим образом сказывается на содержании таких показателей, как растворенный кислород, неорганический фосфор (фосфаты).

В почвенных образцах определялось содержание валовых и подвижных форм тяжелых металлов. Водные образцы исследовались по органолептическим, химическим показателям и на наличие загрязняющих веществ.

Исследуемая территория охарактеризовалась стабильностью содержания валовых форм тяжелых металлов, что отражает общефоновый уровень загрязненности среды. Подвижные формы металлов представлены в виде ионов и легко усваиваются живыми организмами. В целом уровень содержания подвижных форм металлов в почвах обследуемой территории можно охарактеризовать как умеренно повышенный. Превышение допустимых норм в основном происходит в комплексе – сочетании двух-трех металлов.

Одной из главных проблем состояния вод озера Ханка является загрязнение биогенными веществами. Концентрации биогенных элементов азота и фосфора характеризуют трофность водоема. Из тяжелых металлов наиболь-

шие концентрации отмечаются для меди, содержание которой для рыбохозяйственных водоемов в РФ жестко нормируется (ПДК 1 мкг/л). Среди других тяжелых металлов, загрязняющих озеро, следует отметить цинк, алюминий и кадмий. Воды озера загрязнены нефтепродуктами и фенолами (превышение ПДК нефтепродуктов в 1.2–2.4 раза, фенолов – в 2–3 раза). В настоящее время воды озера Ханка можно отнести к умеренно загрязненным как по гидрохимическим, так и по гидробиологическим показателям

Органолептические и химические показатели в большинстве водных образцов превысили допустимые нормы. Отмечено ухудшение качества воды по следующим критериям: содержание взвешенных веществ, аммонийных солей, фенолов, меди, цинка, алюминия, трех форм железа (общего валового, растворимого и двухвалентного), БПК₅ и перманганатной окисляемости.

Самое неблагоприятное состояние воды отмечено в реках Раздольная и Раковка. Являясь уникальной экосистемой, озеро Ханка и бассейн реки Раздольная требует постоянного экологического мониторинга и пристального внимания, как природоохранных организаций, так и органов власти и управления.

УДК 631.46

РОЛЬ ПАЛЕОКРИОГЕННОГО МИКРОРЕЛЬЕФА В ИЗМЕНЧИВОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ

**Кондрашин А.Г.¹, Алифанов В.М.^{1,2}, Гугалинская Л.А.^{1,2},
Овчинников А.Ю.¹, Вагапов И.М.²**

¹*Учреждение Российской академии наук Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пушкино, soil_alexander@mail.ru;*

²*Пушкинский государственный университет, Пушкино, alifanov_v@mail.ru*

Понимание современных процессов функционирования почв невозможно без анализа истории их развития и эволюции. Вместе с тем, понимание причин пространственной и профильной динамики физико-химических и биологических свойств почв невозможно без всестороннего изучения роли современных естественных и антропогенных факторов дифференциации почвенного покрова.

На территории центра Восточно-Европейской равнины в ареалах серых лесных почв и черноземов отчетливо проявляется палеокриогенный микрорельеф, выраженный на современной дневной поверхности в виде блоков и разделяющих их межблочных понижений. Палеокриогенный микрорельеф является мощным фактором дифференциации современно-

го почвенного покрова на территории исследования. Результатом влияния палеокриогенного микрорельефа является формирование комплексного почвенного покрова, проявляющегося на уровне подтипа почв.

Изменчивость многих аналитических показателей почв на блочных повышениях и в межблочных понижениях охарактеризованы. При этом недостаточно изученным остаётся вопрос об изменчивости параметров биологических свойств серых лесных почв и черноземов в зависимости от их положения в микрорельефе.

В наших исследованиях для определения биологических свойств почвенных горизонтов применялся метод определения продуцирования CO_2 с последующим расчётом кинетики минерализации органического вещества.

Результаты исследования выявили существенные отличия биологических свойств почв, занимающих разное положение в микрорельефе. Почвы, сформированные в межблочных понижениях, испытывают заметно большее увлажнение, в результате чего их гумусовые горизонты имеют мощность на 15–20 см меньше, при одновременном увеличении в них значений показателей биологических свойств почв. В верхней части гумусовых горизонтов межблочных понижений, содержание органического углерода на 15–30% больше, чем на блоке. Содержание углерода микробной биомассы также существенно варьирует в зависимости от микрорельефа. Вариации достигают от 10 до 30–35%, а в отдельных случаях значения содержания углерода микробной биомассы в профиле почвы блока и межблочья различаются более чем в 1,5 раза. Содержание потенциально минерализуемого углерода независимо от типа почвы и землепользования выше в гумусовых горизонтах межблочных понижений.

Исследования показали, что на естественных серых лесных почвах и чернозёмах выщелоченных и оподзоленных высокие значения показателей биологических свойств почв приурочены к межблочным понижениям. На окультуренных чернозёмах обыкновенных и типичных заказника Каменная степь значения биологических свойств почв под многолетней травянистой растительностью и пашней выше в межблочных понижениях, чем на блоках. Под лесополосой, значения биологических свойств почв выше в почвах блоков.

Таким образом, наименьшие различия значений биологических свойств почв блоков и межблочий характерны для почв, развитых под древесной растительностью (серые почвы под лесом и черноземы лесополосы), а наибольшие – под многолетними травами (чернозёмы заказника Каменная степь).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (№ 11-04-00354, 11-04-01083) и Программы Президиума РАН (подпрограмма 2)

ПОЧВЫ И ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ЮЖНОГО ПРЕДБАЙКАЛЬЯ В УСЛОВИЯХ ПАЛЕОКРИОГЕННОГО МИКРОРЕЛЬЕФА

Кузьмин В.А., Козлова А.А.

Иркутский государственный университет, Иркутск, allak2008@mail.ru

Своеобразие палеогеографической обстановки на юге Прибайкалья привело к формированию палеокриогенного микрорельефа в виде бугристо-западинных форм, что способствовало формированию комплексного почвенного, усиливающегося при освоении. Начало его формирования относят к позднему плейстоцену, когда во время похолодания произошло полигональное растрескивание поверхности и заполнение трещин жильным льдом. В дальнейшем, при потеплении климата, многолетняя мерзлота деградировала, а при вытаивании жильного льда возникли псевдоморфозы, или мерзлотные клинья, преобразованные в дальнейшем в западины, тогда как из полигонов образовались бугры, в результате пучения грунта при периодическом промерзании-оттаивании. Почвы бугров и почвы западин, образуя небольшие ареалы, чередуются на малых расстояниях и создают комплексный почвенный покров, который проявляется в виде полихронных регулярно-циклических трещинных комплексов.

Объектами исследования стали дерновые лесные, серые лесные почвы и черноземы Южного Предбайкалья, осложненные палеокриогенезом и находящиеся в целинном и освоенном состоянии. В результате проведенных исследований установлено, что наиболее общие различия между почвами бугров и западин состоят в неодинаковой мощности гумусового горизонта и в разном содержании гумуса. Из-за нарушенности почвенного покрова в результате различных причин (дефляция, делювиальный снос) даже в естественных условиях не всегда оказывается возможной однозначная генетическая интерпретация почв. Так, профиль исследуемых почв бугров и западин резко отличается по мощности гумусового горизонта и содержанию гумуса, что характеризует их разный генезис. Одной из причин малой мощности гумусового горизонта в почвах на буграх, отвечающих автономным условиям почвообразования, является характер распределения корневой массы, а именно прижатость ее к поверхности, что, вероятно, обусловлено особенностью термического режима исследуемых почв: более глубокому проникновению корней препятствуют низкие температуры поздно оттаивающего в весенне-летний период почвогрунта. Не менее важной причиной малой мощности гумусового горизонта, особенно чернозема на бугре является иная интенсивность и

температура биохимических процессов в условиях резкой континентальности климата региона. В весеннее время они замедлены и усиливаются лишь к середине лета. Западины представляют собой закрывшиеся в результате обрушения бортов полигонов, а также тиксотропии грунта, криогенные трещины. Можно полагать, что заполнение пустот в лесной зоне, после вытаивания мерзлоты в оптимуме голоцена, происходило за счет малогумусированного материала стенок трещин. В степи, трещины заполнялись высокогумусным материалом почв с хорошо развитым гумусово-аккумулятивным горизонтом. Это привело к образованию погребенных гумусовых горизонтов и бимодальному распределению гумуса: первый максимум приходится на гумусово-аккумулятивный горизонт А, второй – приходится на погребенный горизонт.

В целом, поскольку мощность гумусового профиля исследуемых почв небольшая, то их распашка, а затем и смыв ведет к заметной потере в них органического вещества, так как при смыве происходит не только удаление верхних горизонтов, но и одновременно сортировка почвенных частиц, при которой смывается наиболее гумусированная часть. Запасы гумуса и питательных элементов в метровом слое пахотных почв бугра и западины различаются в 2–3 раза, а по сравнению с целиной в 3–5 раз. Меры по сохранению и восстановлению плодородия пахотных почв в условиях бугристо-западного рельефа должны быть направлены на минимализацию обработок, внедрение безотвальной обработки, преимущественный посев трав.

УДК 631.4:631.8

ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЛУГОВЫХ ЛАНДШАФТОВ КАЛИНИНГРАДСКОГО ЭКСКЛАВА

Курманская А.В., Паракшин Ю.П., Крайнов К.Н.

*ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, kafedra_ape@mail.ru*

Несмотря на свои относительно небольшие размеры (площадь – 15,1 тыс. кв. км), Калининградская область отличается разнообразными ландшафтами, среди которых

луговые занимают более 5,0 тыс. кв. км, из них около 3,0 тысяч приходится на пастбища, остальные – на сенокосы. По климатическим показателям эксклав характеризуется избыточным увлажнением (промывной тип водного режима), средней теплообеспеченностью, мягкой зимой, прохладным летом и длительной осенью.

В связи с неоднородностью ландшафтно-геохимических условий почвенный покров характеризуется сложностью и контрастностью. Вершины грив и увалов представлены в основном дерново-слабоподзолистыми супесчаными и легкосуглинистыми мало- и среднемощными почвами; верхние части склонов – легко- и среднесуглинистыми среднемощными видами этих почв; нижние части склонов – глееватыми легко- и среднесуглинистыми среднемощными видами; и, наконец, межгривные понижения – глееватыми и глеевыми видами дерновоподзолистых почв, а наиболее резко выраженные понижения – луговоболотными и болотными почвами.

Сверху вниз по склону увеличивается кислотность почв – от слабокислой до сильнокислой, наиболее сильную кислотность имеют глеевые и болотные почвы. Содержание гумуса прямо зависит от гранулометрического состава – супесчаные и песчаные почвы наиболее бедны органикой. Почвы бедны подвижными формами фосфора, и в средней степени обеспечены подвижным калием.

Растительные сообщества изменяются согласно ландшафтно-геохимическим условиям. На повышенных элементах рельефа они представлены мелкозлаково-разнотравными ассоциациями с участием мятликов лугового и обыкновенного, гребенника обыкновенного, райграса пастбищного и разнотравья. Данные угодья являются лучшими пастбищами.

На ландшафтах с повышенным уровнем залегания грунтовых вод (1,5–2,2 м) растительный покров представлен разнотравно-злаковыми ассоциациями с преобладанием овсяницы луговой, лисохвоста лугового, тимофеевки луговой, ежи сборной.

Низинные сенокосы, сформированные в межгривных понижениях, западинах, вокруг болот, представлены выраженным господством мезогигрофитов и гигрофитов – щучки дернистой, ситников, осок и грубостебельного разнотравья.

Настоящее время отмечается широким выходом из строя мелиоративных осушительных систем, повлекшим за собой подъем грунтовых вод и частичное заболачивание.

На многих малоиспользуемых территориях происходит восстановление естественного гидрологического режима и однородные культурные угодья превращаются в мозаику заболоченных высокотравных и низкотравных сообществ, кустарников и небольших мелковидных временных или постоянных водоемов. Такие луга отличаются большим биотопическим разнообразием, и, как любые сильно нарушенные системы, они неустойчивы во времени.

Как показываю наши изыскания, большая часть лугов и пастбищ региона вследствие сильного переувлажнения требуют агромелиоративных и экологических мероприятий для оптимизации и повышения плодородия лугопастбищного хозяйства, связанных с восстановлением и строительством мелиоративной сети, внесением минеральных и органических удобрений, борьбой с закустаренностью и другими агроэкологическими приемами.

УДК 631.4+631.411.4(571.54)

ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВАХ ИВОЛГИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ (РЕСПУБЛИКА БУРЯТИЯ)

Насатуева Ц.Н.¹, Убугунов В.Л.², Аюшина Т.А.²

¹*Бурятская ГСХА им.В.П. Филиппова, Улан-Удэ, tsympilmann@mail.ru*

²*Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ*

Исследования проводились в Иволгинской котловине. Эта территория занимает северную окраину Селенгинского среднегорья. Климат района резкоконтинентальный, характеризуется малым количеством осадков (200–250 мм). Объектом исследования явились почвы галоморфного, щелочно-дифференцированного и отдела агроземов постлитогенного ствола почвообразования.

Сложившийся комплекс природных факторов почвообразования Иволгинской котловины – континентальные климатические условия, котловинный характер рельефа, особый тип водного режима склонов, близость грунтовых вод с уровнем залегания от 0,5 до 3,5 м различного химизма – от пресных гидрокарбонатных до сульфатно-хлоридных с повышенной минерализацией, способствует широкому формированию в днищах котловины засоленных почв. Основные их массивы расположены на правом борту котловины. Среди засоленных почв на территории долины преобладают солончаки квазиглеевые, солончаки по агрозему темному квазиглеевому, солончаки темные типичные. Локально формируются и солонцы светлые.

Исследуемые почвы характеризуются малогумусностью, щелочной реакцией среды, невысокой емкостью поглощения, наличием карбонатов по всему профилю. Гумусовый горизонт небольшой мощности (20–30 см). Общее количество солей варьирует от 0,117 до 2,753%, максимумы приурочены к поверхностному слою, ниже 30 см содержание солей обычно резко уменьшается, что является отличительной особенностью солончаков долины. В солонцах в отличие от них максимум легкорастворимых

солей находится в срединном солонцовом горизонте. Почвы имеют сульфатно-натриевый тип засоления.

Сухой климат территории, слабая дренированность, засоленность почв и грунтовых вод способствуют накоплению ряда элементов в почвах. Валовые формы тяжелых металлов отличаются значительным варьированием показателей. Диапазон колебания содержания составляет: Cd – 0,6–1,2, Zn – 25,0–84,8, Cu – 4,4–20,8, Pb – 15,9–32,1, Ni – 20,8–55,0, Cr – 54,7–109,5, Co – 11,1–23,8 мг/кг почвы. Единственным элементом, концентрация которого превышает ПДК, является Cd.

В зависимости от кислотно-щелочных и окислительно-восстановительных условий, содержания илистой фракции, органического вещества и направленности мигрирующей влаги в почвенном покрове и профиле почв формируется свой облик пространственного и внутрипрофильного распределения. В профиле солончака квазиглеевого наблюдается четко выраженная концентрация Zn, Cu, Ni и Cr на карбонатном и сорбционном барьерах. Распределение Cd, Co носит в целом равномерный характер. Отмечается биогенная аккумуляция Zn и Pb в гумусовом горизонте. Содержание Mn и Fe достигает максимума в нижнем горизонте. В солончаке по агрозему темному квазиглеевому отмечается постепенное увеличение содержания Cd, Pb, Co в нижних слоях, максимум наблюдается в горизонте CQs, что связано с утяжелением гранулометрического состава и наличием глеевого барьера. В распределении Zn, Cu, Mn характерен максимум в верхнем глеевом горизонте, это также связано с наличием карбонатного и сорбционного барьеров. Накопление этих элементов возможно также из-за гумусовых затеков с верхнего горизонта. Для распределения тяжелых металлов по профилю солончака темного типичного характерно наличие двух максимумов: первый связан с наличием биогенного накопления в верхнем горизонте, где наблюдается аккумуляция Cd, Cu, Mn, Pb, Ni, Cr; второй отмечается в иллювиальном горизонте, что вызвано утяжелением гранулометрического состава, наличием карбонатного барьера.

Полученные нами данные показали, что накоплению тяжелых металлов в почвах способствуют: суглинистый гранулометрический состав, щелочная реакция среды, наличие карбонатов и глеевого горизонта. Установлено, что в исследуемых почвах возможно действие трех геохимических барьеров. На карбонатном барьере наиболее часто аккумулируются Cu, Zn, Mn, Ni, на сорбционном – все определяемые элементы, за исключением кадмия, на глеевом – Cd, Pb, Co, Zn, Cu, Mn.

ВЛИЯНИЕ ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПОЗДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА НА ФОРМИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ ЦЕНТРА ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

**Овчинников А.Ю., Алифанов В.М., Гугалинская Л.А., Вагапов И.М.,
Кондрашин А.Г.**

*Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН,
Пушкино, ovchinnikov_a@inbox.ru*

Проблема взаимоотношения почвы и окружающей среды является одной из актуальных в современном почвоведении, и особенно она важна в исследованиях, касающихся изучения строения почвенного покрова. К числу наиболее информативных, по нашему мнению, относится изучение отложений позднего плейстоцена, в которых существуют реликты палеоэкологических условий, оказывающие влияние на современное (голоценовое) почвообразование. Этот факт придает историко-эволюционным проблемам почвообразования все большую актуальность и новизну.

В настоящее время известно, что в почвообразующих породах Европейской территории России в позднеплейстоценовое время формировались разнообразные разновозрастные реликтовые палеокриогенные признаки и явления, в том числе полигонально-трещинные системы. История формирования почвообразующих пород – позднеплейстоценовых лессовидных суглинков, которые подвергались многочисленным процессам палеокриогенеза, результаты которых оказывают влияние на строение профилей современных почв, – становится важным объектом исследования, поскольку сами породы оказывают дифференцирующее влияние на почвенный покров.

Наши исследования, проводимые на разных подтипах черноземов в больших разрезах-траншеях, показывают, что почвообразующие породы представляют собой циклически построенные толщи, сформировавшиеся под действием процессов литогенеза, криогенеза и педогенеза. Выяснилось, что палеокриогенные явления и признаки устойчивы к процессам диагенеза. К числу наиболее развитых признаков относятся криотурбации, солифлюкционное течение грунтов, а палеокриогенные явления (морозобойные трещины разных генераций и выявленные нами неоднородности пространственного распределения языков-клиньев (их сгущения)) создают полигональную неоднородность дневной поверхности (микрорельеф), и, соответственно, неоднородность строения генетических горизонтов. Последнее объясняется тем фактом, что палеокриогенные явления, существующие в почвообразующих породах, формировались в разных по суровости климатических условиях,

что сказалось на степени их выраженности, строении и формах. Неоднородность строения генетических горизонтов заключается в том, что явления и признаки палеокриогенеза существенно трансформируют морфологию почв (генетические горизонты могут сильно изменять свою мощность и даже исчезать из профиля почвы), дифференцируют физические и физико-химические характеристики почв, а также создают пространственную неоднородность почвенного покрова на подтиповом уровне.

Таким образом, палеоэкологические условия позднего плейстоцена определяют чередование литологических слоев в почвообразующих породах, которые имеют разновозрастные палеокриогенные явления и признаки. Эти признаки, безусловно, оказывают влияние на современное почвообразование и почвы, в частности на исследованные черноземы Европейской России. Это влияние связывает в пространстве процессы позднплейстоценового криолитоогенеза и современного педогенеза.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (№ 11-04-00354) и Программы Президиума РАН

УДК 631.417:631.95

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ В ОВОЩНОМ СЕВОБОРОТЕ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕРНОЗЕМОВ

Пивоварова Е.Г.¹, Кузнецова Т.А.², Волков Е.В.²

¹*Алтайский государственный аграрный университет, Барнаул,
pivovaro@msu.edu;*

²*Западно-Сибирская овощная опытная станция ВНИИО РАСХН, Барнаул,
tancha_ku@mail.ru*

Оценка экологического состояния окружающей среды и почв в частности, предполагает сравнение ее состояния с определенными нормами. Устойчивость экосистем в целом и устойчивое функционирование почвы, ее продуктивность ограничены зонами минимума и максимума экологических факторов. Между ними расположена зона экологического оптимума (закон толерантности Шелфорда). В качестве критериев экологической устойчивости функционирования агроэкосистемы могут выступать показатели естественного ненарушенного состояния природных комплексов (почв) или фоновые параметры среды. В качестве фоновой нормы содержания нитратного азота в почве мы использовали диапазон их устойчивой вегетационной динамики.

Изучение вегетационной динамики содержания нитратного азота (десять сроков за период вегетации ежегодно) проводилось на черноземе выщелоченном среднемощном малогумусном среднесуглинистом колючей степи Предалтайской почвенной провинции. Данные многолетнего полевого опыта, заложенного в 1942 году на 2 полях овощного севооборота (капуста, морковь, картофель, огурец, томат) предоставлены Западно-Сибирской овощной опытной станцией (ЗСООС). Оценка пространственной и временной вариации агрохимических свойств почв проводилась с помощью информационно-логического анализа, позволяющего среди множества сильных воздействий выявить даже слабые изменения, обусловленные изучаемым фактором.

Анализ вегетационной динамики содержания нитратного азота позволил установить диапазон его устойчивого варьирования в пределах 5,0–25,0 мг/кг почвы. Экологический оптимум в пределах 10,0–20,0 мг/кг, экологический риск истощения 5,0–10,0 мг/кг и загрязнения 20,0–25,0 мг/кг, экологический кризис истощения менее 5,0 мг/кг и загрязнения более 25,0 мг/кг почвы. За весь период эксперимента система удобрений и дозы на вариантах менялись, было выделено 4 периода. Специфика вегетационной динамики нитратного азота позволила дать оценку экологического состояния для каждого из них. Так, в период удобрения с повышенными дозами ($N_{30-416}P_{60-208}K_{60-464}$ и 117–135 т/га органических удобрений) в почве складывается экологическое состояние соответствующее риску загрязнения. В периоды с пониженными дозами $N_{30-45}P_{60-90}K_{60-90}$ и 40 т/га компоста – риска истощения почв азотом. Экологическая норма установлена в период с 1964 по 1969 годы, когда общая доза удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$ была поделена под основное внесение и в лунки.

Изменение устойчивого диапазона вегетационной динамики содержания нитратного азота в черноземе выщелоченном под действием систематического использования удобрений позволяет дать экологическую оценку различным вариантам. На контрольном варианте (без внесения удобрений) и на варианте РК отмечается состояние экологического кризиса истощения в отношении нитратного азота. На вариантах несбалансированного удобрения (NP и NK) азот полностью не используется растениями и при длительном внесении удобрений складывается ситуация экологического риска загрязнения почв азотом. Наиболее оптимальными с точки зрения экологического состояния почв следует признать органическую и органоминеральную системы удобрения. Минеральная система удобрения позволяет поддерживать со-

стояние экологической нормы, только при оптимальных дозах, повышенные нормы НРК смещают вегетационную динамику нитратного азота в зону экологического риска и кризиса. Однако в период последействия высоких доз минеральных удобрений почвенная система черноземов благодаря упругости быстро восстанавливает состояние экологической нормы.

УДК 631.618:581.5

СИНГЕНЕЗ ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИХ И ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩИХСЯ ЭКОСИСТЕМАХ

Подурец О.И.

КузГПА, Новокузнецк, Glebova-Podurets@mail.ru

Технология горного производства приводит к изъятию больших площадей земельных угодий, к полному уничтожению почвенного и растительного покрова, к образованию техногенного безжизненного ландшафта, который с течением времени под влиянием естественных факторов среды начинает самовосстанавливаться. На техногенных ландшафтах скорость и характер динамики процессов самовосстановления различны, даже в близких в географическом отношении экологических нишах. Оценить скорость сукцессионных изменений возможно по показателям динамичности и накопления. Объектами исследования выбраны самозарастающие разновозрастные отвалы угольных разрезов, расположенные в различных почвенно-географических зонах.

Высокая фрагментарность техногенного ландшафта, обусловленная сложным техногенным рельефом с наличием большого количества склоновых поверхностей и литогенными особенностями, выраженные пестротой состава техногенного элювия, приводит к формированию экологических ниш со специфическими почвенными типами

и растительными сообществами, которые находятся на различных стадиях первичной сукцессии. В соответствии с классификацией почв техногенных ландшафтов на отвалах угольных разрезов Кузбасса сформированы эмбриоземы, которые относятся к классу биогенно неразвитых с сингенетичными им псаммопелитофитными сорно-рудеральными сообществами. Сукцессионные изменения проявляются в усложнении профиля эмбриоземов по стадиям и в смене растительности, что диагностируется изменениями видового состава, замещении одних доминантов другими, качествен-

ным и количественным изменениями во флористической и фитоценотической структуре, изменению показателей динамичности и накопления.

Инициальные эмбриоземы диагностируются отсутствием органогенных горизонтов. Пионерные группировки характеризуются самыми высокими показателями динамичности

и накопления. В органо-аккумулятивных эмбриоземах происходит накопление на поверхности подстилки, которая является первым органогенным горизонтом, за счет увеличения общего проективного покрытия, развития травянистых поликарпических растений. Последующее поселение видов и, прежде всего злаков, способствует формированию в почвенном профиле дернины, обеспечивающих сомкнутость покрова. Динамические процессы замедляются, снижаются показатели накопления, значительно увеличивается запасы растительного вещества. Переход в стадию замкнутого сообщества диагностируется по появлению в профиле гумусово-аккумулятивного горизонта, переполненного полуразложившимся органическим материалом. Доминирование многолетних травянистых поликарпических и вегетативно подвижных видов злаково-бобово-разнотравных сообществ способствует их интенсивному разрастанию. В результате образуется плотно сомкнутый надземный и подземный покров. Достижение этой стадии возможно лишь в благоприятных экологических условиях. Смена каждой последующей стадии сукцессии сопровождается усложнением почвенного профиля, снижением показателей динамичности и накопления, что связано с замедлением скорости сукцессионных процессов и переходом экосистемы в пределах конкретной экологической ниши в метастабильную стадию.

УДК 631.416

ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ (МЕДЬ И ЦИНК) В ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОМ ПОКРОВЕ АРХАНГЕЛЬСКА

Попова Л.Ф., Репницына О.Н.

САФУ им. М. В. Ломоносова, Архангельск, fc.chemistry@pomorsu.ru

Интенсивная хозяйственная деятельность человека в пределах крупных городов приводит к существенному и часто необратимому изменению окружающей природной среды. Состояние зеленых насаждений является одним из основных индикаторов устойчивости природного комплекса в урбанизированной среде и остроты экологической ситуации в городской геотехносистеме. Одним из видов химических загрязнений промышленных территорий являются тяжелые металлы (ТМ), которые

оказывают острое токсическое действие на живые организмы. Для оценки трансформации природных геосистем под влиянием техногенеза необходимо изучение микроэлементного состава растений и сравнение его с уровнем накопления ТМ растениями естественных местообитаний. Для исследования были взяты городские почвы и отобран растительный материал: подземная и наземная часть разнотравья, органы ивы (корни, ветви, кора и листья). В качестве эталона была взята условно фоновая пробная площадь в пригороде Архангельска. Определение ТМ проводилось экстракционно-фотометрическими методами, с предварительным разложением органической матрицы.

В естественной почве валовое содержание цинка $\sim 70,0$ мг/кг, меди ~ 18 мг/кг; в городских почвах цинка ~ 200 мг/кг, меди ~ 50 мг/кг. Цинк и медь преимущественно содержатся в виде подвижных форм ($> 97\%$), это их «потенциальные» запасы.

Наземная и подземная части городских растений содержат цинка в 2–3 раза, а меди в 4–5 раз больше, чем растения, собранные в пригороде. Однако их содержание не превышает ПДК, которые составляют для меди 15–30 мг/кг, цинка 150–300 мг/кг.

На поступление ТМ в растения в значительной степени влияют гранулометрический состав почв, их гумусное состояние и степень сформированности. Количество подвижных форм цинка и меди в разных типах городских почв неодинаково, по интенсивности их накопления исследуемые ландшафты могут быть расположены в следующий ряд: селитебный ландшафт $>$ промышленный ландшафт $>$ естественный ландшафт.

Основным источником формирования микроэлементного состава растений считается запас обменных форм ТМ в почве. Для оценки интенсивности поглощения цинка и меди растительным покровом был выбран коэффициент биогеохимической подвижности, его значение ($\sim 0,1$) свидетельствует о низкой потенциальной доступности ТМ растениям.

Растения в городских условиях накапливают значительно большее количество поллютантов, чем в естественных местообитаниях, так в городских ивах содержится в 3–4 раза больше цинка и меди, чем ивах, собранных в пригороде. Накопление ТМ в органах ивы происходит неодинаково и по степени их накопления можно составить ряд: корни $>$ кора $>$ листья $>$ ветви. Для наземного покрова города коэффициент биологического поглощения для цинка и меди выше в 2,5 и 4,0 раза, соответственно, чем для пригородных растений.

Коэффициенты задержки для подземной части исследованных растений с ПП города и пригорода одинаковы, и равны $\sim 22\%$, что указывает

на отсутствие существенного влияния техногенеза на депонирующие свойства корня в отношении этих ТМ.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод об индикационной значимости растений при биогеохимических исследованиях оценки качества городской среды. В биоаккумуляции ТМ выявлены определенные закономерности, связанные с видом растения и органов растений, гранулометрическим составом почв, на которых они произрастают.

Исследования поддержаны грантом РФФИ и Администрации Архангельской области № 11-04-98800-а.

УДК 631.48:56.074.1

СВОЕОБРАЗИЕ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИХ СПЕКТРОВ И ГЕНЕЗИСА БУРОЗЕМОВ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА НА ЖЕЛТОЦВЕТНЫХ КОРАХ ВЫВЕТРИВАНИЯ

Пшеничников Б.Ф.¹, Лящевская М.С.², Пшеничникова Н.Ф.²

¹ДВФУ, Владивосток, bobf@bio.dvfu.ru;

²ТИГ ДВО РАН, Владивосток, lyshevskay@mail.ru; n.f.p@mail.ru

Объектом наших исследований являются буроземы восточного побережья п-ова Муравьева-Амурского (43°12'80"с.ш., 132°09'164"в.д.). Они формируются в условиях низкогорного рельефа на желтоцветных корях выветривания под вторичными дубовыми папоротниково-разнотравными лесами. Своеобразие морфологического строения рассматриваемых буроземов заключается в полигенетичности материала почвенной массы отдельных генетических горизонтов: О(0–3 см)-АУ(3–17 см)-АУВМ(17–29 см)-ВМ1(29–63 см)-ВМ2(63–93 см)-[С]. Их полигенетичность резко прослеживается по содержанию каменисто-щепнистых включений между тремя отдельными частями профиля. В верхней части (горизонты АУ и АУВМ) встречаются единичные обломки горных пород размером 2–5 см; в средней части (горизонты ВМ1 и ВМ2) содержание щепнисто-каменистого материала (размером от 1–3 до 20–25 см) составляет 40–50% от объема почвы; в нижней части, в горизонте [С], его нет. Это служит своеобразным диагностическим признаком интенсивности оглинивания рассматриваемых частей профиля буроземов. Очевидно, что формирование почвенной массы нижней части профиля проходило в условиях, наиболее благоприятных для развития интенсивных процессов выветривания и оглинивания, по сравнению с вышележащими частями профиля и особенно его средней частью. Для изучения генезиса и своеобразия морфологического строения исследуемых буроземов проанализированы палинологические спектры их генетиче-

ских горизонтов. Реконструкция палеоклиматических условий с помощью информационно-статистического метода В.А. Климанова позволила восстановить палеораствительность и климатические условия времени формирования каждого генетического горизонта и показать их временную динамику. Формирование горизонта [С] происходило в более теплых и сухих климатических условиях по сравнению с современными: среднегодовая температура +6°C; осадки 600 мм; средняя температура июля +18°C, января –8°C. В составе лесной растительности преобладали термофильные породы: дуб и ясень (50,4% и 13,0% пыльцы от всей древесной пыльцы спорово-пыльцевого спектра) с небольшой примесью березы (13,7%), кедра (7,6%), сосны густоцветковой (6,9%), липы (2,3%), клена (1,5%), ели (1,5%) и других пород деревьев (<1%): ольхи, ореха, граба, бархата. Спорово-пыльцевые спектры горизонтов ВМ1 и ВМ2 содержат только единичные пыльцевые зерна березы, лещины, дуба, ореха, осок, полыни, разнотравья и единичные споры папоротников. Это, вероятно, связано с наиболее суровыми климатическими условиями времени их формирования, о которых свидетельствуют грубообломочный характер выветривания горных пород и высокая скелетность рассматриваемых горизонтов. Формирование горизонта АУВМ происходило, по сравнению с горизонтом [С], в более холодных климатических условиях: среднегодовая температура +2°C; средняя температура июля +16°C; средняя температура января –11°C; осадки – 600 мм. Из состава спорово-пыльцевых спектров горизонта исчезает пыльца ясеня, клена, ореха маньчжурского, граба, бархата. В растительности этого временного промежутка преобладали березовые леса (54,9% пыльцы березы) с дубом (23,9%), липой (9,9%), в подлеске – лещина (7%), в напочвенном покрове доминировали папоротники. Во время формирования горизонта АУ был развит хвойно-широколиственный лес из кедра (38,1%), пихты (3,8%), дуба (19,1%), березы (20,9%), липы (3,8%), ольхи (2,9%), бархата (1,9%), деморфанта (1,9%) и примесью других пород с папоротниково-разнотравным покровом. Климатические условия были близки к современным. Спорово-пыльцевой спектр подстилки отражает современную антропогенно-трансформированную растительность восточного побережья полуострова Муравьева-Амурского – дубовый лес с примесью березы и других пород (дуб – 71,3%; береза – 23,4%). Таким образом, профильная динамика палинологического спектра, характеризующего временную динамику растительности и климатических условий формирования отдельных горизонтов, отражает в определенной степени природу различий в интенсивности внутрипрофильного оглинивания и, соответственно, своеобразия морфологического строения и генезиса буроземов на желтоцветных корах выветривания.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проекты: 09-04-00923, 09-05-00003.

ТРАНСФОРМАЦИЯ МЕРЗЛОТНЫХ ПОЧВ В РЕЗУЛЬТАТЕ УРБОПЕДОГЕНЕЗА (НА ПРИМЕРЕ Г. ЯКУТСКА)

Сивцева Н.Е.¹, Гермогенова А.Ю.²

¹НИИПЭС СВФУ;

²ГУ РАПИС МСХ РС(Я)

Город Якутск и его пригороды расположены на 62-ом градусе северной широты в пределах Центрально-Якутской низменности на левом берегу реки Лена, в её среднем течении. Здесь, между Табагинским и Кангаласским мысами, рекой сформирован широкий, ориентированный с юга на север участок долины, названный «Туймаада». Площадь этого урочища составляет около 456 км². Территория города занимает 160 км², общей протяженностью с севера на юг более 20 км, а с запада на восток, с учетом дачных построек до 15 км. Согласно схеме почвенного географического районирования, территория Якутска относится к Восточно-Сибирской мерзлотно-таежной области, подзоне мерзлотно-таежных и палевых мерзлотных почв средней тайги, фация холодных мерзлотных почв Центрально Якутской провинции. Резкая континентальность и засушливость климата, наличие вечной мерзлоты, засоленность пород и общий котловинный рельеф, препятствующее достаточному промыванию от солей почвенной толщи, являются причиной развития засоленных почв. Формирующиеся в этих условиях почвы города претерпевают специфические изменения, не характерные для почв крупных городов немерзлотных областей. На территории города Якутска сформированы урбаноземы, с мощностью слоя «урбик» от 20–30 см. на окраинах и до 3 метров в центре города. В целом, изучение структуры и строения почвенного покрова города выявило их разнообразие и пестроту. По классификации Строгановой М.Н., на территории города Якутска преобладают урбаноземы и экраноземы различной мощности и характера образования. По способу образования преобладают насыпные и перемешанно-насыпные, по мощности горизонта «урбик» могут быть как «средняя» – 50–100 см, так и достаточно «мощные» >100 см, характер включений – строительный и бытовой мусор, по количеству включений классифицируется как «много»– 25–50%, гумусный горизонт либо отсутствует, либо развит «слабо»– $A_1 < 15$ см. Распределение основных свойств по профилю урбанозема носит скачкообразный характер, как например распределение рН который по профилю меняется скачкообразно, сохраняя щелочную реакцию от 8,4 до 9,3, содержание Сорг.

характеризуется скачками содержания до 4–5% и на глубине. В целом характер распределения веществ зависит от характера насыпного материала и элементарного городского ландшафта.

Иная картина наблюдается в природных почвах Центральной Якутии и даже в зоне рекреации, где почвенный профиль сохранен, и, следовательно основные тенденции внутрипрофильного распределения рН, Сорг, СаСО₃ отвечают природным аналогам.

Распределение основных свойств природных почв по профилю носит равномерный характер, реакция среды природных почв находится в пределах от 6,8 до 8,3 ед. рН, увеличиваясь с поверхности к средней части профиля почв (к горизонтам скопления СаСО₃), а затем снижаясь. Содержание органического вещества плавно уменьшается с глубиной от 5% в органогенном горизонте и уменьшаясь с глубиной до 1%. Содержание карбонатов варьирует от 0,3 до 6,1%, а в ряде случаев их накопление отсутствует. Особенности водного режима почв под лесом обуславливают их меньшую щелочность (рН 6,8–7,7) и минимум карбонатов (0,3%) по сравнению с почвами травяных экосистем. В почвах рекреационно-парковой зоны изменение рН_{вод} не установлено; но прослежена тенденция миграции СаСО₃ вниз по профилю.

Таким образом, по результатам проведенных работ можно сделать следующие выводы: на территории города на сегодняшний день выявлены урбаноземы с различной мощностью горизонта «урбик», с щелочной реакцией среды, низким содержанием органического вещества и высоким поверхностным засолением.

УДК 574:539.12.04

РАДИОЭКОЛОГИИ ПОЧВ КАК РАЗДЕЛ РАДИОЭКОЛОГИИ

Цветнова О.Б., Щеглов А.И.

МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Tsvetnova25@yandex.ru

Одной из почти 70 научных дисциплин, развившихся на фундаменте экологии, является радиоэкология, в которой с учетом специфики объектов природной среды, загрязненной радионуклидами, выделяют радиоэкологию континентальную, водных (морей, океанов, рек и др.) и наземных экосистем (лесная и сельскохозяйственная радиоэкология). Вместе с тем, до настоящего времени не получили теоретического обоснования положения, раскрывающие сущность радиоэкологии почв – одного из основных компонентов биосферы. Как известно, почва является, с одной

стороны, долговременным депозитарием радионуклидов, поступающих на земную поверхность с аэральными радиоактивными выбросами, а с другой – средой обитания организмов, радиочувствительность которых к излучению колеблется в широких пределах. В связи с этим, развитие радиоэкологии почв должно осуществляться в направлении решения задач: а) изучения влияния почв и биоты на миграцию радионуклидов в профиле; б) изучения влияния ионизирующего излучения на почвенную биоту. Определенная попытка разработки принципов радиоэкологии почв была предпринята в работе Ю.А. Полякова «Радиоэкология и дезактивация почв (1970). Однако здесь почвенная радиоэкология трактуется как наука, развивающаяся «на стыке биофизики и физико – химии почв», поэтому основной упор делается на почвенную химию радионуклидов, формы их соединений и энергию связи с почвами, химической и механической дезактивации почв и т. п. Таким образом, проблемы, которые должна раскрывать наука экологической направленности, в частности радиоэкология почв, а именно: миграция радионуклидов в окружающей среде и действие ионизирующих излучений на биоту в данной работе не освещались. В связи с этим, очевидно, что назрела необходимость обобщения имеющихся наработок и обоснование концепции, которая могла бы быть положена в основу радиоэкологии почв. Предпосылкой для разработки такой концепции могут послужить теоретические положения радиоэкологии, развитые в работах А.М. Кузина, А.А. Передельского (1956); Н.В. Тимофеева-Ресовского (1957), Одума (1957); Р.М. Алексахина, В.М. Ключковского, Г.Г. Поликарпова, Б.С. Пристера (1971–2008) и экологии почв В.Р. Волобуева (1963), И.А. Соколова (1985, 1990), Г.В. Добровольского и Е.Д. Никитина (2006, 2008).

Исходя из данных теоретических предпосылок, радиоэкологию почв можно рассматривать как раздел радиоэкологии, развивающийся на стыке экологии и почвоведения, и изучающую весь спектр динамических процессов миграции и взаимодействия радионуклидов с компонентами почвы и биоты и действия ионизирующего излучения на эти компоненты. Таким образом, в сферу рассмотрения данного направления радиоэкологии включены: почва (как среда обитания организмов), различные компоненты почвенной биоты: растения (водоросли, коревые системы высших растений), животные (нано-, микро-, мезо-, макро- и мегафауна), грибы, прокариоты (Бабьева, Зенова, 1989) и процессы взаимодействия между ними, происходящие в условиях радиоактивного загрязнения. Все это необходимо рассматривать с учетом химической природы радионуклида, состава и свойств самих почв, конкретного компонента биоты, уровней дозовых нагрузок.

В целом, воздействие радиоактивно загрязненной почвы на компоненты биоты может быть прямое, что выражается в дозовых нагрузках от внешнего облучения, и опосредованное за счет внутреннего потребления, что может быть отражено в виде различных коэффициентов, характеризующих биологическую доступность радионуклидов для этих компонентов. В свою очередь, обратное воздействие компонентов биоты на почву во многом определяет процессы перераспределения радионуклидов и соответственно формирование дозовых полей в различных горизонтах почвенного профиля. Показано, что удельная активность корней растений выше таковой в прилегающей минеральной толще почв, причем с глубиной эти различия резко нарастают, что указывает на формирование в различных слоях почвенного профиля различных дозных полей. Также было установлено, что в результате деятельности дождевых червей в черноземных почвах под лесом через 6–7 лет после чернобыльских выпадений более 70% ^{137}Cs перемещается в минеральные слои почвы. При этом между количеством дождевых червей и интенсивностью перераспределения ^{137}Cs в почве выявлена прямая взаимосвязь. Наиболее интенсивное перемещение ^{137}Cs наблюдается в 0–10 см толще, где максимальна численность дождевых червей и трансформация растительных остатков (Shcheglov, Tsvetnova Klyashtorin, 2001). В этой связи следует подчеркнуть, что радиоактивность копролитов дождевых червей превышает радиоактивность почвы почти в 2 раза.

Таким образом, выделение радиоэкологии почв как самостоятельного раздела радиоэкологии позволит более глубоко познать сущность процессов взаимодействия компонентов почвы и биоты в условиях радиоактивного загрязнения.

УДК 631.433.3: 504.53.06

ЭМИССИЯ CO_2 КАК ИНДИКАТОР СОСТОЯНИЯ ПОЧВ НА ТЕРРИТОРИЯХ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ПОДЗОНЕ СРЕДНЕЙ ТАЙГИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Шепелев А.И.¹, Якутин М.В.²

¹СурГУ, *Сургут, landscape-ecology@yandex.ru;*

²ИПА СО РАН, *Новосибирск, yakutin@issa.nsc.ru*

Среди большого многообразия физико-химических, химических, биохимических и биологических методов, используемых в мониторинге нефтезагрязненных почв, недостаточно широко используются полевые инструментальные методы диагностики. Эмиссия CO_2 из почвы является одним

из важнейших показателей функционального состояния подземного яруса экосистемы, который как раз и испытывает наиболее сильное воздействие при аварийных разливах нефти и нефтепродуктов. Скорость выделения углекислого газа из почвы является важным показателем степени их битуминозного загрязнения, и может служить нормативом для оценки скорости восстановления. Вследствие этого интенсивность выделения CO_2 из почвы можно рассматривать как важнейший показатель биологической активности почвы, а определение эмиссии CO_2 является простым и чувствительным методом определения состояния подземного блока экосистемы.

Цель настоящего исследования состояла в сравнительном изучении эмиссии CO_2 из почв разных типов на территориях нефтяных месторождений в подзоне средней тайги Западной Сибири, испытавших воздействие нефтяного загрязнения и незагрязненных.

Исследование проведено в Тюменской области в окрестностях пос. Салым и близ г. Сургут, во второй половине сентября. Вегетационный сезон в год наблюдения не отличался существенно по количеству осадков и по среднедекадным температурам воздуха от климатической нормы. Объектами исследования были почвы, типичные для данного региона: торфянисто-глеевые, торфянисто-глееватые, дерново-глеевые, торфянисто-дерново-глеевые, дерново-глееватые, – выбранные на территориях Западно- и Верхне-Салымского, Мамонтовского, Южно-Сургутского и Усть-Балыкского месторождений нефти.

Для оценки интенсивности дыхания почвы использовался полевой инфракрасный газоанализатор (IRGA) с металлической изолирующей камерой размером 27 x 20 x 10 см. Газовый поток (400 мл/мин) создавался встроенной помпой. Для измерения потока CO_2 с поверхности почвы металлическая изолирующая камера врезалась нижним краем на 1–2 см в почву в целях недопущения поступления в нее атмосферного воздуха. Окончательный расчет приводится в $\text{mg CO}_2 / \text{m}^2$ в мин. Измерения эмиссии CO_2 проводились во всех экосистемах в дневное время между 12 и 16 часами. В каждой точке измерения выполнялись на четырех однородных ровных участках. Статистическая обработка результатов проводилась методами вариационного и дисперсионного анализов.

Сравнение интенсивности дыхания отдельных почв, относящихся к разным типам в различных геохимических позициях ландшафта и по-разному нарушенных, указало на значительную разницу в скорости продуцирования углекислоты. В результате проведенных исследований было показано, что наибольшая интенсивность эмиссии CO_2 отмечена в почвах лесных экосистем, не подвергшихся влиянию нефтяного загрязнения и не заболоченных.

В переувлажненных почвах эмиссия CO_2 резко снижается. Участки, загрязненные нефтью, рекультивированные торфом или песком характеризуются низкими значениями эмиссии CO_2 . Достоверных различий между участками, рекультивированными торфом или песком по изученному показателю не выявлено. Комплекс факторов, связанных с удалением от места нефтяного разлива, оказывает достоверное сильное влияние на эмиссию CO_2 из почвы.

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о возможности использования полевого инструментального измерения эмиссии CO_2 в некоторых случаях в качестве экспресс-метода оценки степени нарушенности подземного блока экосистем в районах нефтедобычи.

УДК 631.4:574

ФОНОВЫЙ МОНИТОРИНГ ПОЧВ ТУРИАНЧАЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА И СОПРЕДЕЛЬНОЙ ТЕРРИТОРИИ

Ягубов Г.Ш., Шабанов Дж.А., Холина Т.А.

Бакинский Государственный университет, soil_kafedra@mail.ru

В настоящее время, когда производственная деятельность человека коренным образом преобразует ландшафты, особенно важно сравнительное познание закономерностей развития и функционирования первичных (нетронутых) и вторичных (антропогенных) биогеоценозов. Именно поэтому проведение фоновое экологического мониторинга почв охраняемой территории (заповедника) и сопредельных неохраямых территорий представляется нам важной и своевременной задачей. Мы проводили фоновый мониторинг почв Турианчайского Государственного заповедника и сопредельной территории, расположенной к востоку от границ заповедника на территории Габалинского района, на левобережье реки Гейчай, площадью около 5000 га. Критериями выбора именно этой территории послужили сходные климатические, рельефные, литологические условия, почвенный и растительный покров. Проводилось сравнение по нескольким показателям горно-лесных коричневых почв. Результаты изложены ниже. Турианчайский Государственный заповедник расположен в южной части Аджиноурского предгорья в междуречье Алиджанчая и Гейчая. Общая площадь Турианчайского Государственного заповедника составляет 22488 га. Аридное редколесье приурочено к коричневым лесным почвам. Содержание гумуса в верхнем горизонте горно-лесных коричневых почв на территории заповедника (фоновая территория) составляет 2,60–5,32%. Запас его составляет в слое 0–20 см в среднем

102 т/га. На прилегающей к заповеднику территории по данным наших исследований содержание гумуса в слое 0–20 см составляет 1,95–4,28%, запас его в этом же горизонте 76 т/га. То есть можно отметить, что содержание гумуса меньше, чем на фоновой территории в среднем на 25%. Содержание валового азота в верхнем горизонте данных почв на территории заповедника составляет 0,20–0,37%, а на неохрняемой территории 0,14–0,28%. Следовательно, содержание валового азота меньше на сопредельной территории на 24–30%. Уменьшение запасов валового фосфора и калия по сравнению с фоновой территорией составляет 14–18% и 16–20% соответственно. Реакция почвенного раствора в верхних горизонтах на территории заповедника близка к нейтральной (7,1–7,3). На неохрняемой территории pH почвенного раствора верхних горизонтов несколько выше – 7,6–7,9. Отсюда видно, что реакция почвенного раствора изменилась в сторону щелочности, что связано с процессами остепнения. Ухудшение почвенных показателей неохрняемой территории связаны с антропогенным воздействием: вырубкой деревьев, выпасом скота, развитием в связи с этим эрозийных процессов и др. Говоря о фоновом мониторинге, нельзя обойти проблему загрязнения почвенного покрова различными химическими веществами, жилищно-коммунальными и другими отходами. Мы принимали уровень загрязнения на территории заповедника за «нулевой», так как по отношению к неохрняемым территориям можно принять его за минимум. На территории за пределами заповедника картина совершенно иная. Непосредственная близость к сопредельной к заповеднику территории районного центра Гейчая оказывает отрицательное влияние. Количество промышленных, сельскохозяйственных, транспортных и жилищно-коммунальных отходов приходящихся на застроенную территорию, составляет 25–50 тыс. тонн. Через данную территорию проходит автомобильное шоссе, вдоль которого также наблюдается высокий уровень загрязнения оксидами азота, углерода и бенз(а)пиреном. Экологическое состояние природной среды оказывает прямое влияние на здоровье населения. Так, количество онкологических заболеваний данной территории одно из самых высоких по республике: от 10 до 35 заболевших на 10000 человек. То же можно сказать по заболеваниям органов пищеварения: 200–300 заболеваний на 10000 человек. Количество заболеваний системы кровообращения составляет 300–400 на 10000 человек. Как видно, все экологические показатели неохрняемой территории ниже, чем территории заповедника. Мы предлагаем расширить площадь Турианчайского Государственного природного заповедника, присоединив к нему вышеуказанную часть Габалинского района с целью сохранения и восстановления аридного редколесья и почвенного покрова под ним.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СОЛЕЙ В ПОЧВАХ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ

Яковлева Л.В., Федотова А.В.

*Астраханский государственный университет, Астрахань,
yakovleva_lyudmi@mail.ru*

В ряде административных областей России засоленные почвы (включая почвы солонцовых комплексов) занимают более 40% сельскохозяйственных угодий. К числу таких областей относятся Астраханская, Волгоградская, Новосибирская область и Калмыкия. Выявление и изучение пространственного распределения солей в почвах Астраханской области позволит получить объективные сведения о площадях засоленных земель и создаст основу для организации их мониторинга.

Почвенный покров исследуемой территории характеризуется большим разнообразием и пестротой. Он представлен как высококонтрастными сочетаниями и комплексами малопродуктивных засоленных, солонцеватых, слитых и заболоченных почв, занимающих около 80% территории, так и относительно плодородными массивами зональных аллювиальных почв поймы и дельты Волги.

Важной особенностью дельты Волги является естественная склонность почвенного покрова к соленакоплению. Процессы соленакопления являются неотъемлемой частью генезиса и эволюции пойменных и дельтовых ландшафтов.

Цель работы – изучение современного солевого состояния и выявление закономерностей пространственного распределения солей в почвах природных и антропогенных ландшафтов дельты р. Волги.

В качестве объектов исследования выбраны природные дельтовые ландшафты восточной и юго-западной части дельты, включающие все геоморфологические элементы, различные растительные ассоциации и типы почв и измененный дельтовый ландшафт, расположенный на юго-западе Астраханской области.

Изучение солевого состояния почв проведено общепринятыми методами: по величине плотного остатка, анализу водной вытяжки и методами электрофизического исследования почвенного покрова.

Анализ распределения легкорастворимых солей в восточной части дельты р. Волги дает возможность сделать предположение, что исследуемые почвы природного ландшафта переживают процессы миграции солей, сопровождающиеся длительным засолением, а потом рассолением,

что и отразилось на формировании их солевого профиля. Обнаруженная анализом водной вытяжки перемежаемость засоления и рассоления свидетельствует о том, что на данной территории опускание базиса эрозии, начало расчленения и дренирования района и последующего снижения уровня грунтовых вод чередуется с его поднятием.

В процессе общей эволюции дельты и ее обсыхания, с сокращением паводков, значение паводкового сезонного рассоления падает и может полностью прекратиться.

Нарушение естественного водного режима привело к высокому содержанию хлорид-ионов на поверхности измененного дельтового ландшафта на юго-западе Астраханской области. Анализ топоизоплант показал, что содержание хлорид-ионов в поверхностном слое изменяется в широких пределах от 0,1 до 30,2 ммоль/100 г почвы. Снабжение этих почв водой происходит лишь за счет редких осенних и летних дождей и весной при таянии снега и не способствует перемещению этого иона на большую глубину. С глубиной наблюдается дифференцированное распределение хлорид-ионов. Наличие неглубоких дренажных каналов на данной территории привело к концентрации почвенных растворов и созданию барьера для передвижения малоподвижных и мало растворимых ионов, что подтверждает относительную стабильность процессов засоления в данном ландшафте.

Редкое количество осадков в осенне-зимний период и влияние высоких температур в летний период привело к нарастанию засоления в низменном дельтовом ландшафте на юго-западе Астраханской области. При почвенно-мелиоративном районировании подобных территорий необходимо учитывать не только микрорельеф и связанную с ним комплексность почвенного покрова, а также климатические условия и запасы солей в почвах.

Секция К

ЛЕСНОЕ ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Председатели: д.с-х.н. Н.Г.Федорец, д.б.н. Н.В.Лукина

УДК 631.416.9

ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ПОЧВ ТАЕЖНЫХ ЛЕСОВ КАРЕЛИИ

Ахметова Г.В.

*Учреждение Российской академии наук Институт леса Карельского НЦ РАН,
Петрозаводск, akhmetova@krc.karelia.ru*

В настоящее время становится очень актуальной темой во многих отечественных и зарубежных исследованиях определение фоновых количественных показателей содержания химических элементов для установления уровня загрязнения почв. Один из способов выявления фоновых концентраций микроэлементов – определить пределы их содержания, используя данные, полученные при анализе почв и почвообразующих пород ненарушенных территорий, которые не отличаются ни высокими природными концентрациями, ни испытывают антропогенного воздействия.

Наши исследования направлены на изучение фонового микроэлементного состава почв Карелии. Объектами исследований служили почвы и почвообразующие породы трех типов ландшафтов среднетаежной подзоны Карелии – озёрных и озёрно-ледниковых равнин, денудационно-тектонический грядовый и ледниковый холмисто-грядовый. Данные типы ландшафтов резко отличаются по геоморфологическим, литологическим особенностям, растительному покрову, почвообразующим породам и почвенному покрову.

Определялось общее содержание и содержание в подвижной форме (в аммонийно-ацетатном буферном растворе с рН 4,8) микроэлементов: Cu, Zn, Ni, Co, Cr, Mn, Cd, Pb и Fe методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии.

Исследования микроэлементного состава почвообразующих пород изучаемых ландшафтов показали, что концентрация микроэлементов в них различается, это, в основном, зависит от их минералогического и механического состава. Установлено, что общее содержание микроэлементов в изучаемых породах находится ниже кларка литосферы, то есть наблюдается их рассеяние.

Определены уровни содержания микроэлементов в почвах изучаемых ландшафтов. Отмечена низкая концентрация в них большинства микроэлементов, относительно литосферных и почвенных кларков выявлено их сильное рассеяние. Для ландшафтов озёрных и озёрно-ледниковых равнин и денудационно-тектонического грядового характерен широкий диапазон колебания содержания микроэлементов в почвах. Более узкий диапазон варьирования выявлен для почв ландшафта ледникового холмисто-грядового.

Пространственная вариабельность подвижных форм микроэлементов для почв всех ландшафтов очень высокая. В целом подвижность большинства изучаемых микроэлементов низкая, то есть обеспеченность почв ими может считаться недостаточной.

Исследования нашли продолжение в изучении особенностей пространственно-временной динамики микроэлементов в лесных почвах Карелии.

Изучение пространственной изменчивости содержания микроэлементов в почвах проводилось на территории Костомукшского заповедника под сосновыми и еловыми биогеоценозами.

Пространственную динамику микроэлементов в почвах изучаемых биогеоценозов можно охарактеризовать как умеренную, без резких отклонений. Выявлено несколько закономерностей размещения контуров для отдельных микроэлементов и групп микроэлементов. Распределение содержания кобальта и хрома в подстилках почв большинства изучаемых биогеоценозов совпадают, для минеральных горизонтов данная тенденция не обнаружена. Также отмечается сходство в распределении микроэлементов в иллювиальных горизонтах всех изучаемых биоценозов.

Изучение временной динамики микроэлементов в почвах проводилось на постоянных стационарных площадях в заповеднике Кивач под сосновыми и еловыми биогеоценозами. Ежемесячно в течение вегетационного периода был проведен отбор почвенных образцов из верхних горизонтов исследуемых почв.

Диапазон варьирования содержания подвижных форм микроэлементов в течение сезона в большинстве случаев широкий, коэффициенты вариации очень высокие, достигают 200%.

Таким образом, исследования микроэлементов в почвах Карелии разнообразные и отличаются актуальностью. В настоящее время накопленный материал используется для выявления особенностей различия содержания микроэлементов в лесных почвах средне- и северотаежной подзоны Карелии. Важным вопросом остается также изучение усиления токсичности тяжелых металлов при их совместном воздействии. В связи с этим, планируется составление карто-схем показателя суммарного накопления загрязняющих веществ и выявление уровня загрязнения почв Карелии тяжелыми металлами.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНОПРОФИЛЕЙ ПОЧВ В ЛАНДШАФТАХ КАРЕЛИИ

Бахмет О.Н.

Институт леса КарНЦ РАН, Петрозаводск, obahmet@mail.ru

Территория Северной Евразии, занятая бореальными экосистемами, в настоящее время играет ключевую роль в глобальном цикле углерода (Заварзин, 1994; Исаев и др., 2004; Пулы и потоки углерода, 2007 и др.). В связи с этим, несомненный интерес вызывает функциональная роль органического вещества почв в бореальных экосистемах на территориально-функциональных единицах различного таксономического уровня – от биогеоценоза до географического ландшафта.

Карелия, как регион исследования, один из наиболее репрезентативных районов в пределах обширных таежных территорий Европы (Громцев, 2000). Исследования лесных ландшафтов включали цикл комплексных работ, проводившихся группой специалистов различного профиля (геоморфологов, болотоведов, геоботаников, лесоводов, почвоведов и др.). Основной объем исследований осуществлялся на комплексных профилях, закладываемых на наиболее типичных участках ландшафтных контуров. Почвенный покров в пределах профиля изучали на уровне биогеоценоза. Полученные данные дополнялись результатами маршрутных обследований территорий. На каждую из них составлялась почвенная карта. Кроме морфологического описания почв выполнялся ряд химических анализов. Запасы органического вещества, полученные для отдельных почв, пересчитывались на площади, занятые этими почвами в пределах ландшафта. Это в свою очередь дало возможность оценить запасы органического вещества в среднем в почвах исследованных ландшафтов, а также по группам почв, различающихся степенью увлажнения. Также определяли целый ряд показателей гумусного состояния почв:

- *морфологические* (мощность подстилки, выраженность подгоризонтов подстилки, степень разложения растительных остатков, характер гумусовой плазмы, характер экскрементов почвенной фауны, присутствие органоминеральных соединений);
- *химические* (содержание С и N в горизонтах, содержание С в гуминовых и фульвокислотах, фракционный состав органического вещества, элементный состав гумусовых кислот, функциональные группы гумусовых кислот)

- *расчетные* (отношение запасов органического вещества в подстилке и минеральном профиле, обогащенность органического вещества азотом (C:N), степень гумификации органического вещества $C_{ГК}: C_{общ}$, тип гумуса $C_{ГК}: C_{ФК}$)

Отмечены четкие различия между исследованными ландшафтами по набору органопрофилей почв в пределах ландшафта, процентному соотношению форм гумуса, запасам органического вещества в почвах ландшафта, распределению органического вещества в почвенных профилях, обогащенности органического вещества азотом и степени гумификации органического вещества.

Запасы органического вещества в блоке полугидроморфных и гидроморфных почв четко связаны со степенью заболоченности ландшафта. Однако распределение запасов в этом блоке зависит от соотношения заболоченных лесов и открытых болот.

Качественный состав органического вещества почв всех изученных ландшафтов в целом близок и является характерным для почв данных природных условий, однако для ряда почв обнаружены существенные отличия.

Лесорастительные свойства почв ландшафтов с преобладанием сосновых местообитаний связаны в основном не с запасами органического вещества, а с его качественным составом и почвообразующей породой (соответственно со свойствами минеральной толщи почв).

Полученные данные могут быть полезны не только для оценки лесорастительных свойств почв, но и в качестве основы для подведения баланса углерода в ландшафтах.

УДК 631.416

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ: ОЦЕНКА ВАРЬИРОВАНИЯ ВАЛОВОГО СОДЕРЖАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ФОНОВЫХ ПОЧВАХ ЮЖНОЙ ТАЙГИ

Бекецкая О.В.¹, Чернова О.В.²

¹*МГУ им.М.В. Ломоносова, Москва, e-mail: bekeckaya@list.ru;*

²*Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН, Москва, e-mail: ovcher@mail.ru*

Общеизвестно, что концентрации микроэлементов в почвах отличаются высоким варьированием даже в пределах одного региона и классификационного выдела. На уровни концентраций элементов в почвах фоновых территорий влияет множество факторов: минералого-петрографиче-

ские и геохимические особенности почвообразующих пород, количество органического вещества, реакция среды, гидрологический режим, однако, по мнению ряда исследователей, главным является содержание высокодисперсных минералов и органического вещества.

Определяли естественную вариабельность валового содержания микроэлементов в почвах южной тайги на площади 1 га вблизи опорных разрезов. Рассмотрены почвы под разной растительностью и на различных почвообразующих породах (хвойный, смешанный, широколиственный лес, травянистая растительность; покровные суглинки, ленточные глины, древнеаллювиальные отложения различного гранулометрического состава). Вблизи 6 опорных разрезов отобрано по 15 смешанных образцов из 20-и см слоя почвы, в которых определено содержание органического углерода, микроэлементов (Cu, Zn, Ni, Co, Pb, Sr, Rb, Pb), pH; в образцах из опорных разрезов, дополнительно определен гранулометрический состав почв.

Анализ полученных данных показал, что результаты определений концентраций элементов в почвах на площади в 1 га вблизи одного разреза значительно варьируют. Для разных элементов минимальные и максимальные значения могут различаться в 2–6 раз, а, следовательно, и единичное определение валового содержания элемента может значительно отличаться от среднего даже в пределах небольшой однородной территории. В такой ситуации следует установить количество опробований, необходимое для адекватной оценки среднего содержания микроэлементов в почвах.

Проведён статистический анализ всех полученных данных (рассчитаны среднее, медиана, доверительные интервалы, рассмотрено квантильное представление). Отмеченная симметричность распределения значений в выборках и сопоставимость медианы и среднего во всех изученных вариантах свидетельствует о том, что распределение значений валовых концентраций микроэлементов близко к нормальному.

Аналитическая ошибка использованного нами спектроскопического рентген – флюоресцентного метода определения валового содержания микроэлементов составляет 30%. 30-ти процентное отклонение от среднего не выходит за рамки рассчитанного 95% доверительного интервала для всех микроэлементов всех рассмотренных объектов. С учётом погрешности метода и величины стандартного отклонения рассчитан минимальный объём выборки, необходимый для корректного получения среднего значения валового содержания микроэлементов в фоновых почвах при экологическом мониторинге, который составил 4–6 образцов.

Проведенное ранжирование полученных данных в направлении утяжеления гранулометрического состава почв показало, что средние валовые

вые концентрации микроэлементов и разброс значений (разница между минимальным и максимальным значениями) имеют тенденцию к увеличению при повышении содержания физической глины. Таким образом, при утяжелении гранулометрического состава почв стандартное отклонение увеличивается. Следовательно, утяжеление гранулометрического состава исследуемых почв приводит к необходимости увеличения количества точек опробования для корректной характеристики территории. Согласно расчетам, в таежной зоне для адекватной оценки средних валовых содержаний микроэлементов в почвах супесчаного и песчаного гранулометрического состава можно ограничиться 4-мя точками опробования, в суглинистых почвах это количество должно быть увеличено до 6.

УДК 631.46

**ФОРМИРОВАНИЕ МИКРОМОЗАИЧНОЙ СТРУКТУРЫ
ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В ВЫСОКОТРАВНЫХ
И КРУПНОПАПОРОТНИКОВЫХ ЛЕСАХ ПЕЧОРО-
ИЛЫЧСКОГО ЗАПОВЕДНИКА**

Бовгунов А.Д.

*Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, Москва,
ainfavorem@gmail.com*

Воздействие дерева на окружающее пространство четко проявляется в конце прегенеративного периода, когда становятся различимы ствол и крона. С этого времени начинают формироваться особые местообитания (микросайты) – подкروновые пространства. В дальнейшем, в результате смерти и падения взрослого или старого дерева формируется комплекс новых микросайтов или ветровально-почвенный комплекс – ВПК который включает следующие элементы: бугор; яму, валежину (упавший ствол и крону).

Модельный массив выбран на стыке предгорной и горной частей Печоро-Илычского заповедника в нижнем течении бассейна реки Большая Порожня. В соответствии с картой почвенно-географического районирования СССР эта территория относится к Европейско-Западно-Сибирской таежно-лесной области и является пограничной для Онежско-Печорской провинции подзоны глееподзолистых почв и подзолов северной тайги и Онего-Вычегодской провинции подзоны подзолистых почв средней тайги. Вся горная часть относится к уральской горной провинции подзолистых и бурых лесных грубогумусных – горных луговых – горных тундровых почв. В районе исследования распространены как подзолистые, так и буроземные почвы.

Форимирование ВПК происходит при вываливании дерева, которое перемещает почвенные горизонты. Вместе с корнями дерево захватывает верхнюю часть почвенного профиля, которая оказывается над дневной поверхностью. Наши наблюдения, проведенные в крупнопоротниковом и высокотравном типах леса, показали, что мощность вывернутой почвы зависит как от глубины проникновения в почву основной части якорных корней, так и от типа почвы.

Крупнопоротниковые леса. На исследуемой территории крупнопоротниковые леса занимают автоморфные позиции, что в сочетании с низкой порозностью и высокой плотностью нижних горизонтов подзолистых почв определяет низкую влагоемкость и неустойчивый характер увлажнения. В выровненном межкроновом пространстве в крупнопоротниковых лесах преобладает подзолистая почва на делювии горных пород со следующей последовательностью горизонтов: О – 0–5 см; ЕL 5–10 см (редко до 20 см); ВТ 10–50 см и ниже. Мощность почвы здесь составляет 50–60 см.

При вывале перемещаются горизонты: О, ЕL и частично ВТ (при небольшой мощности профиля почвы, в оборот может вовлекаться и подстилающая порода). В результате дно ямы представляет собой горизонт ВТ, который оказался на дневной поверхности, а сам бугор представляет собой смесь горизонтов О, ЕL и частично ВТ.

Высокотравные леса. На исследуемой территории высокотравные леса занимают транзитные позиции в рельефе, что выступает одним из факторов, определяющим высокую влагоемкость и устойчивое увлажнение буроземов. В отличие от подзолистых почв под крупнопоротниковыми лесами эти почвы характеризуются высокой порозностью, хорошей аэрацией и развитыми органическими горизонтами. Преобладающий тип почв – бурозем грубогумусный на делювии горных пород. В выровненном межкроновом пространстве для него характерна следующая последовательность горизонтов: О – 0–8 см; Н – 8–25 см; АН – 25–45(60) см; ВМ – 45–90 см и ниже. Мощность почвы составляет 90–100 см.

При вывале перемещаются горизонты О, Н и АН (наиболее глубокие вывалы перемещают и верхнюю часть горизонта ВМ). Днище ямы чаще всего представляет собой нижнюю часть горизонта АН (или верхнюю часть ВМ), а бугор – смесь верхних переотложенных горизонтов – О, Н, АН (и частично ВМ).

Различия между крупнопоротниковыми и высокотравными лесами в значительной степени определяются положением в рельефе, особенностями почв и режимом увлажнения.

АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В ПИХТОВО-ЕЛОВЫХ ЛЕСАХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Бутовец Г.Н., Гладкова Г.А., Сибирина Л.А

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, butovets@ibss.dvo.ru

Пихтово-еловые леса из ели аянской (*Picea jezoensis* (Sieb. et Zucc.) Carr.) (= *P. ajanensis*) за последние десятилетия претерпели существенные изменения в результате интенсивного воздействия промышленных рубок, пожаров и естественных процессов усыхания.

Несоблюдение лесоводственных требований при лесосечных работах приводит к резкому негативному изменению лесных почв – их свойств, режимов и процессов на больших площадях. В последние годы промышленная заготовка древесины осуществляется новыми современными лесозаготовительными механизмами, совершенствуются применяемые технологии. Однако проблемы повреждения почвенного покрова на вырубках остаются. Степень воздействия механизмов на почву, приводящая к изменению ее физических и других свойств неоднородна и зависит от сезона, лесозаготовок, гранулометрического состава, влажности, мощности лесных подстилок, характера растительности и ее корневых систем, числа рейсов механизмов по одному следу и других причин. В результате образуются и обособляются участки с разной степенью нарушенности. Обследование летних вырубок в пихтово-еловых лесах в северных районах Приморского края выявило повреждение поверхности почвы преимущественно на волоках, которые занимают 22–26% площади лесосеки. Практически без повреждения почвенного покрова сохраняется более 70% лесосеки (пасечные пространства). Сохранность жизнеспособного подроста на них до 80–95%. Почвенный покров на ненарушенных участках представлен почвами буроземного ряда, сформированных на элювии андезитбазальтов под пологом зеленомошных пихтово-еловых лесов. В отличие от ненарушенных участков почва на волоках имеет разную степень повреждения. Воздействие лесозаготовительных механизмов на почву проявляется в увеличение плотности, уменьшение порозности и водопроницаемости. На переувлажненных участках возможно образование колеи глубиной до 50–60 см от поверхности почвы. При укладке порубочных остатков на волок поверхность почвы перекрывается на длительный период. Восстановление свойств почв на них затягивается на долгие годы и создает проблемы для последующего лесовозобновления. Восстановление растительности и почв происходит под действием дернового процесса, который в свою очередь идет с разной интенсивностью.

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДОВ ИЗУЧЕНИЯ ПОЧВ В ЦЕЛЯХ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ ВЫРУБОК ТАЕЖНЫХ ЛЕСОВ

Варфоломеев Л.А.

Архангельское отделение Общества почвоведов им. В.В. Докучаева, Архангельск

При разработке технологий создания лесных культур на вырубках и осушаемых болотах в таежной зоне изучение почвенных условий имеет свои особенности. На естественные характеристики этих объектов – микрорельеф, напочвенный растительный покров, почвенный профиль – накладываются механические нарушения почвы в ходе лесозаготовительных и мелиоративных работ, полосной расчистки трасс и предпосевной механической обработки почвы (МОП). Возросшая пространственная неоднородность материала вследствие этого приводит к необычно высокому варьированию свойств всего почвенного покрова на лесокультурной площади и субстрата, предназначенного под посев (посадку) и выращивание сеянцев (саженцев). Поэтому общепринятые в почвоведении методы следует видоизменять и дополнять методами, соответствующими целям лесного земледелия.

По назначению и содержанию в исследовании почв на лесокультурных площадях различаются три методических уровня:

1. Площадное изучение почвенного покрова до начала и в процессе лесокультурного освоения. Включает детальное картирование площади и контурное выделение элементарных почвенных ареалов (ЭПА) на уровне типа или более дробном. Дальнейшее внимание сосредотачивается на одной, реже – двух почвенных разностях.
2. Изучение частично нарушенной почвы в пределах одного способа полосной МОП. Устанавливается лесоводственная оценка её способа, орудия и параметров. Критерий достоинства каждого способа МОП – приживаемость и рост сеянцев.
3. Оценка почвенной микросреды растений до смыкания их крон в пределах одного вида лесокультурного места (борозда, плужный пласт, фрезерованная полоса и различные параметры МОП). Критерий оценки микросреды – биометрические показатели сеянцев.

В дальнейшем объективная информация почвенных и биометрических показателей с приемлемой точностью достигается методами математической статистики.

Практика исследований свидетельствует, что на 2-ом и 3-ем методических уровнях репрезентативные почвенные показатели получаются в пределах одного или сравнимо-идентичных ЭПА. Сами показатели пред-

почтительно выражать в пересчете на объем почвы, например: «объемная влажность» и, аналогично, «объемные» химические и другие показатели, как имеющие большую информативность и соответствие взаимосвязи «почва-растение».

Специфичным приёмом является изучение водно-физических и других свойств почвы наготавливаемых натуральных моделях, имитирующих способы её МОП с заданными параметрами. На них успешнее при малой повторности изучается биологическая активность и микробное состояние почвы.

Сопряжение локальных почвенных и лесоводственных биометрических исследований дает ответ на целесообразность приемов МОП и наиболее оправдано до смыкания кронок сеянцев (саженцев). Позже на состоянии культур возрастает влияние прочих факторов формирующегося ценоза и наряду с почвенными возрастает роль лесоводственных методов исследования всей многофакторности.

УДК 631.461.7

КРУГОВОРОТ ЭЛЕМЕНТОВ В ДРЕВОСТОЯХ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ СУКЦЕССИЙ ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСОВ ЮЖНОЙ ТАЙГИ СИБИРИ

Ведрова Э.Ф.

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск, estella_yedrova@mail.ru

Растительность территории, где проводились исследования (57° с.ш., 93° в.д.), отражает свойственную темнохвойным лесам южной тайги мозаику экосистем, ненарушенных, естественно развивающихся, и трансформированных хозяйственной деятельностью и природными процессами, находящихся на различных стадиях разных типов сукцессий. Обсуждаемый материал характеризует параметры биотического круговорота основных элементов питания растений (N, P, K, Ca, Mg) в насаждениях, где восстановление коренных типов леса происходит через производные березняки. В качестве параметров анализируется запас элементов в фитомассе и фитодетрите и основные обменные потоки, в т.ч. потребление из почвы, аккумуляция и ретранслокация, возврат в напочвенный и почвенный фитодетрит, высвобождение при разложении фитодетрита.

В органическом веществе (ОВ) фитомассы березняков накапливается от 73 до 131 т С /га, в контрольном 170-летнем пихтаче – 112 т С/га. Основная масса ОВ (95–96%) всех насаждений приходится на

древостой. Общее количество элементов в фитомассе березняков изменяется от 3030 до 4702 кг/га и распределяется аналогично общему запасу фитомассы: 94–95% в древостое, 1–4% в подросте и подлеске, 2–3% в напочвенном покрове. Независимо от возраста, насаждения характеризуются одинаковым соотношением элементов питания между фракциями фитомассы. Древостои березняков и контрольного пихтача не различаются по вкладу отдельных элементов в суммарный запас: $K > Ca > N > Mg > P$. В фитомассе подроста, подлеска и напочвенного покрова первые позиции занимает N, затем следует Ca, Mg и K, замыкает ряд, как правило, P. В древесном ярусе от 66 до 90%, в зависимости от элемента, формируется в надземной части фитомассы, в напочвенном покрове – в корнях.

Свежеотмирающие фракции фитомассы древесного яруса и напочвенного покрова пополняют массу фитодетрита, разлагающегося на поверхности и в толще почвы, включаясь в процессы биодеструкции. Интенсивность высвобождения элементов при утилизации фитодетрита почвенными беспозвоночными и микроорганизмами зависит от состава фитодетрита, концентрации и запаса элемента в разлагающейся фракции, скорости ее разложения. Порядок распределения по интенсивности высвобождения соответствует распределению элементов по вкладу в массу разлагающегося компонента.

Среди компонентов, разлагающихся на поверхности почвы всех насаждений, основной вклад в высвобождение элементов вносит подстилка и свежий опад. Из элементов преобладают Ca и N. Участие растений напочвенного покрова в 60- и 65-летнем березняках в годичном освобождении элементов питания при разложении составляет 12% и снижается до 3% в 100-летнем березняке с выраженным вторым ярусом из хвойных видов. Высвобождение N, K, Ca, Mg относительно поступления с опадом составляет 60–63 и 52–59%, соответственно в березняках 60 и 65 лет. Менее других элементов высвобождается фосфор. Интенсивность высвобождения элементов при разложении растительного материала на поверхности почвы (опад надземной фитомассы и корней, подстилка, валеж) и в почве (мертвые корни и почий корневой детрит) не покрывает потребности в них для формирования продукции. Аккумуляция в продукции представляет собой сумму двух потоков элементов: оттока из стареющих органов для создания новых тканей и затрат на истинный прирост. Большая часть N, P и K, аккумулированных растительным ярусом, приходится на ретранслокацию, Ca не ретранслюцируется. Отток элементов в растительные ткани увеличивается с возрастом древостоев.

ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Гарипов Т.Т., Сулейманов Р.Р.

Учреждение РАН Институт биологии УНЦ РАН, Уфа, soils@mail.ru

Южно-Уральский государственный природный заповедник расположен в центрально-возвышенной части Южного Урала. Общая площадь заповедника составляет 252,8 тыс.га. В административном отношении заповедник расположен на территории двух субъектов Российской Федерации – Республики Башкортостан (Белорецкий район, 228,4 тыс. га) и Челябинской области (Катав-Ивановский район, 24,4 тыс. га).

Основные орографические элементы – хребты и межгорные депрессии имеют субмеридианальное простирание и образуют несколько параллельных горных цепей, разделенных широкими межгорными понижениями. Климат заповедника характеризуется как умеренно континентальный. В схемах климатического районирования заповедник находится на юго-восточной окраине атлантико-континентальной лесной климатической области.

Почвенный покров заповедника представлен следующими типами горных почв: горно-тундровые, горно-болотные, горно-луговые, горные дерново-подзолистые, горно-лесные дерновые, горно-лесные бурые, горно-лесные серые, горные органогенно-щебнистые. В распространении почв выражена вертикальная поясность. На наиболее высоких вершинах под горными тундрами формируются горно-тундровые почвы. Ниже на высоте 1000–1200 м на плоских вершинах под субальпийскими лугами и редколесьями распространены горно-луговые почвы. Под лесной растительностью почвенный покров образуют горно-лесные бурые, горные дерново-подзолистые и горно-лесные серые почвы.

В пределах лесного пояса наибольшую площадь занимают горно-лесные серые почвы. Они распространены на западе и юге заповедника под широколиственно-темнохвойными и березово-сосновыми лесами. Горнолесные серые почвы различаются в основном развитостью почвенного профиля. Преобладают почвы с мало- и неполно развитым почвенным профилем от 20 до 80 см. Каменистый перегнойно-аккумулятивный горизонт имеет мощность от 10 до 20 см. Эльвиальный горизонт отчетливо не выражен. Содержание гумуса по профилю почвы снижается постепенно. В составе гумуса преобладают гуминовые кислоты. Количество гумуса в пределах 6–8%. По механическому составу почвы в целом тяжелосуглинистые.

Высокогорный ряд почв включает горно-луговые, горные лесо-луговые и горно-тундровые типы почв. Для типичных горно-луговых почв характерно наличие перегнойно-аккумулятивного горизонта с непрочной мелкозернистой структурой. Почвы мало- и неполно развитые. Мощность почвенного профиля и горизонта изменяется от 20 до 70 см. Перегнойно-аккумулятивный горизонт характеризуется высокой гумусированностью (12%). Ниже этого горизонта содержание гумуса резко уменьшается.

Горно-луговые оподзоленные почвы представляют собой как бы переходное звено от горно-луговых к почвам нижележащего лесного пояса горно-лесным бурым и горным серым.

Горно-тундровые почвы встречаются локально на вершинах наиболее высоких хребтов (Ямантау, Зигальга, Машак) в пределах плоских участков, окруженных каменными россыпями. Эти почвы развиваются под травянисто-моховыми и лишайниковыми тундрами. Они не имеют развитого генетического профиля и залегают непосредственно на коренных породах.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 11-05-97017 р-новолжье-а.

УДК 630*114 (571.6)

ПОЧВЫ ЛЕСОВ ИЗ ЕЛИ АЯНСКОЙ

Гладкова Г.А., Бутовец Г.Н.

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, gladkova@ibss.dvo.ru

Основной лесообразующей породой еловых лесов на территории российского Дальнего Востока является ель аянская (*Picea jezoensis* (Sieb. et Zucc.) Carr.) (= *P. ajanensis*). Почвообразовательный процесс в этих лесах из чрезвычайно сложен и под влиянием целого ряда факторов завершается формированием разнообразных почвенных типов и подтипов. Наибольшим типовым и подтиповым почвенным разнообразием выделяется субформация пихтово-еловых лесов, которая считается ядром аянских темнохвойных лесов. Почвы темнохвойных лесов, варьируя в отдельных фациях в генетическом плане, имеет ряд общих черт не зависимо от рельефа, почвообразующих пород и типа леса. Кислая реакция среды, насыщенность почвенного поглощающего комплекса ионами алюминия и водорода, высокая гумусированность профиля, фульватный состав гумусовых веществ, обилие аморфных соединений алюминия и железа свойственна почвам рассматриваемых лесов. Это свидетельствует не только об общей направленности развития почв в гумидном климате, но и о существовании генетической связи между разными типами почв.

Факторы почвообразования в зональной лесной формации, определяющие характер процессов и эволюцию почв, неравнозначны. Если рассматривать почвообразование в лесах из ели аянской как результат взаимодействия различных факторов, то наиболее вариабельными будут горные породы, климат и, в особых случаях, время. На Дальнем Востоке значительно влияние почвообразующих пород, определяющих литофункцию. Буроземообразовательный процесс в высокой степени обусловлен основными почвообразующими породами, сдерживающими подзолообразование; к кислым породам приурочено формирование подзолистых почв.

Роль фактора времени наиболее наглядна на начальных этапах лесообразовательного процесса, осуществляемого на первичном субстрате (лавы, аллювиальные и рыхлые пирокластические отложения и др.). В этом случае можно наблюдать все этапы последовательного превращения субстрата в почвенный профиль. В климаксовых еловых лесах скорость и специфика почвообразования зависят от динамики основных поколений лесообразующих пород, определяющих качественный и количественный состав опада и отпада и условий его разложения. Для пихтово-еловых и елово-пихтовых лесов характерно “залповое” поступление отмершего органического вещества и ускорение круговорота в результате массового усыхания древостоев.

Значительное влияние на характер почвенного покрова оказывает длительная сезонная мерзлота и сезонное переувлажнение почв. В районах активного вулканизма важнейшим фактором почвообразования выступает вулканическая деятельность. Современное состояние почвенного покрова во многом определяется частотой прерывистости его развития в результате делювиального, аллювиального, эолового, вулканогенного, пирогенного и антропогенного процессов.

УДК 631.4

АМФИФИЛЬНОСТЬ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА АВТОМОРФНЫХ ПОЧВ ХВОЙНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ И ЕЕ ИЗМЕНЕНИЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ СУКЦЕССИОННОЙ СМЕНЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Дымов А.А.¹, Милановский Е.Ю.²

¹*Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, aadyumov@gmail.com*

²*МГУ им. М.В. Ломоносова*

В лесных почвах сосредоточена существенная доля запасов углерода таежных биогеоценозов. Значительная часть бореальной зоны расположе-

на в гумидном климате, характеризующимся преобладанием количества выпадающей влаги над испарением. В природных условиях именно сродство органического вещества к воде обуславливает их способность находиться в растворе, мигрировать в водных потоках или оставаться на месте своего образования формируя определенную дифференциацию гумусового профиля. Используя в качестве системного признака способность гумусовых веществ (ГВ) вступать в гидрофобные взаимодействия, в лабораторных условиях, возможно воспроизвести генетическое природное свойство сродства ГВ к воде, которая является движущей силой и непременным участником процессов почвообразования в таежных почвах.

Цель работы заключалась в изучении гумусовых веществ автоморфных таежных почв как системы гидрофобно-гидрофильных соединений и их изменение в результате сукцессионной смены растительности после рубок главного пользования. Исследования проводили в почвах сосняков бруснично-зеленомошных произрастающих на подзолах иллювиально-железистых литобарьерных, ельниках кустарничково-зеленомошных сформированных на подзолистых почвах расположенных в средней тайге Республики Коми. Для оценки влияния смены растительности на амфифильность почвенного органического вещества для каждого участка хвойного леса были подобраны серии «пасечных» участков вырубок различного возраста под листовенно-хвойной древесной растительностью. Хроматографическое фракционирование проводили на гидрофобизированном геле агарозы на хроматографе BioRad. Анализировали щелочные экстракты при соотношении почва:раствор (1:10). От минеральных примесей экстракт и растворенные препараты очищали центрифугированием. Элюирование ГВ сорбированных на матрице геля осуществляли путем постепенного ослабления их гидрофобных контактов с матрицей геля.

Используя в качестве системных факторов природное свойство ГВ вступать в гидрофобные взаимодействия, было установлено, что для почв, сформированных под естественной хвойной растительностью в средней тайге, как на песчаных, так и на суглинистых отложениях характерны общие закономерности. Основное количество гидрофильных компонентов сосредоточено в подстилках, но при этом для подстилок сосняков характерно более высокое содержание гидрофильных компонентов, по сравнению с ельниками. Для почв сформированных на суглинистых отложениях наблюдается более высокое содержание в верхних минеральных горизонтах гидрофильных фракций, по сравнению с почвами на песчаных отложениях. Для подзолистых почв более выражено иллювиальное накопление гидрофильных компонентов. Смена растительности после рубок главного

пользования изменяет качественный и количественный состав растительного опада, а так же климатические характеристики его преобразования, что проявляется в изменении содержания и относительной доли фракций, различающихся по способности вступать в реакцию гидрофобного взаимодействия. Несмотря на некоторые различия в особенностях органического вещества сравниваемых хроносерий проявляется общая тенденция в изменении амфифильности почвенного органического вещества. Наибольшие изменения происходят на первых стадиях возобновления после рубок. Выявлено, что при естественном лесовозобновлении в почвах вырубок происходит трансформация системы ГВ, проявляющаяся в усилении гидрофильности исследуемых экстрактов. Наибольшие изменения наблюдаются в первые десятилетия после рубки леса. В почвах молодых вырубок наблюдается усиление реакционной способности органического вещества. В результате происходит усиление кислотного гидролиза минеральной части почв, проявляющееся в увеличении как абсолютного, так и относительного содержания Fe, Al-органических комплексов в верхних минеральных горизонтах. Вероятно, наблюдаемые изменения в системе ГВ в процессе естественного лесовозобновления растительности способствуют изменению химического состава водотоков.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 08-04-90718-моб_ст и 11-04-00885-а.

УДК 631.4

СТРУКТУРА ЗАПАСОВ УГЛЕРОДА В ПОСТАГРОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ЮЖНОЙ ТАЙГИ

Ерохова А.А., Подвезенная М.А., Рыжова И.М.

*МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, yesandra@mail.ru,
podvezennaya@yandex.ru, iryzhova@mail.ru*

Бореальные леса содержат значительную часть органического углерода наземных экосистем. Поэтому всякая связь с проблемой глобального изменения климата особый интерес вызывает количественная оценка секвестрации углерода в результате восстановления лесных экосистем на бывших сельскохозяйственных землях. В настоящее время в южно-таежной зоне России большие площади бывших пахотных земель зарастают лесом. В ходе естественного восстановления лесных экосистем на залежах изменяется структура запасов углерода и параметры его круговорота.

Целью настоящей работы является изучение изменений структуры запасов углерода в период естественного восстановления лесных экосистем на месте пашни на примере хроноряда постагрогенных экосистем. Исследования проводились в Парфеньевском районе Костромской области. Изучаемый хроноряд представлен агроэкосистемой (посев овса), разнотравно-злаковым лугом (залежь 7 лет), молодым лесом (залежь 20 лет), лесом 45 лет и вторичным ельником (80–100 лет). Рассматриваемые экосистемы сформированы на агродерново-подзолистых и дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах. Все пробные площади размером 20*20 м расположены на водоразделе на расстоянии 100–250 м друг от друга; почвообразующие породы представлены покровными суглинками, подстилаемыми моренными отложениями. Задачей работы является определение запасов почвенного органического углерода, запасов подстилки и запасов фитомассы травяного и травяно-кустарничкового ярусов. Запасы фитомассы деревьев и дебриса определены расчетным путем на основе измерений параметров древостоя и валежа.

Анализ полученных результатов показал, что запасы углерода в биомассе, подстилке и почве изучаемого ельника (80–100 лет) соответствуют литературным данным. Общий запас углерода в этой экосистеме составляет 22.2 кг/м², что более чем в четыре раза превышает запас углерода в агроэкосистеме. Эта разница в запасах, в первую очередь, связана с 40-кратным увеличением запасов фитомассы в лесной экосистеме. Запасы углерода в почве зрелого леса в метровом слое только в 1.2 раза выше, чем на пашне. Заметим, что увеличение запасов почвенного углерода наблюдается только при зарастании лесом пахотных почв с низким содержанием гумуса. В случае зарастания лесом агродерново-подзолистых почв с высоким содержанием органического вещества запасы почвенного углерода могут снижаться. Увеличению общего запаса углерода в лесной экосистеме служит формирование горизонта лесной подстилки. С увеличением возраста лесной экосистемы, при переходе от 45 летнего к зрелому ельнику ее запасы удваиваются и составляют 1 кг С/м².

В процессе постагрогенной сукцессии изменяется структура запасов углерода в экосистемах. В агроэкосистеме 93% общего запаса углерода представлено углеродом почвы. В ходе лесовосстановления доля этого пула снижается. В молодом лесу (залежь 20 лет) она составляет 59%, уменьшаясь в 45 и (80–100) летнем ельниках соответственно до 33 и 25%. С возрастом лесных систем на фоне общего увеличения доли фитомассы от общего запаса углерода снижается доля фитомассы трав от 4% в молодом лесу до 1% в зрелом ельнике. В ходе развития лесных экосистем увеличивается доля запасов углерода подстилки с 2% в ельнике 45 лет до 4% в зрелом ельнике.

УДК 631.4

**ГИС В ПОЧВЕННО- ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ
АЗЕРБАЙДЖАНА****Исмаилов А.И.***Институт почвоведения и агрохимии НАН Азербайджана,
amin_ismayilov@mail.ru*

Почвоведение как наука географического цикла, оперирует со множеством неформализованных знаний, представляемых в виде традиционных описаний, выраженных на бумажных носителях. Такая среда оказывается не в состоянии обеспечить современные потребности в почвенной информации, особенно в нынешних условиях динамического развития общества. В связи с этим, становится принципиально важным формирование адекватного почвенно-информационного пространства, которое бы обеспечивало получение обоснованных научных результатов в условиях избытка традиционных, но в большинстве случаев не сопоставимых и неформализованных данных. Именно поэтому, одной из фундаментальных задач почвоведения в Азербайджане является создание информационной системы почв, которая призвана приблизить почвоведение к решению актуальных задач природопользования в современных технологических условиях. Учитывая актуальность проблемы, нами проводились исследования с целью создания цифровой базы почвенных данных для почв Азербайджанской Республики. Работа проводилась с использованием современных геоинформационных (ГИС) технологий (ArcGIS) и на текущем этапе изучено почвенно-мелиоративное состояние Кура–Аразской низменности. Была оцифрована карта республики (в том числе Кура-Аразской низменности), на основе которой были собраны необходимые информационные слои в .shp формате. Основными информационными слоями являются: границы административных районов, поселки и населенные пункты, гидрография, почвы, почвенные разрезы (с номерами) и точки изучения водно-физических свойств. Координаты всех почвенных разрезов были определены с помощью GPS. Каждому почвенному разрезу присвоен идентификационный номер. Создание атрибутивной информационной базы данных по почвам Кура–Аразской низменности подразумевает формализацию полевых и камеральных данных. К полевым данным относятся: имя исследователя, название ближайшего населенного пункта, номер почвенного разреза, дата взятия почвенных образцов. К камеральным данным относятся результаты анализа полной водной вытяжки, плотный остаток (для слоев 0–30 см, 0–50 см и 0–100 см), гранулометрический состав, рН, глубина грунтовых вод, минерализация грунтовых вод. Таким образом, все

почвенные разрезы нанесенные на цифровую карту, имеют точную географическую привязку и обеспечены набором необходимых показателей.

В заключении можно отметить что, впервые в Азербайджане предложена первая версия геоинформационной системы почвенно-экологической среды. Показано, что перевод почвенно-мелиоративных данных на ГИС-платформу значительно расширяет функциональность данной системы. Применение ГИС технологий в почвенных исследованиях позволит осуществлять своевременный и подробный анализ земельных ресурсов, развивать общий сельскохозяйственный мониторинг, унифицировано оценивать мелиоративное состояние почв.

УДК 631.445 (470.21)

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОГО ЭКСТРЕМАЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВЫБРОСАМИ КОМБИНАТА «СЕВЕРНИКЕЛЬ»

Кашулина Г.М.

*Полярно-альпийский ботанический сад-институт КНЦ РАН, Анатимы,
Galina.Kashulina@gmail.com*

Медно-никелевый комбинат «Североникель» на Кольском полуострове является самым крупным в северной части Европы источником выбросов SO₂ и тяжелых металлов. В силу особой чувствительности северных экосистем, длительное (более 70 лет) воздействие выбросов этого предприятия привело к сильному повреждению экосистем вплоть до техногенной пустоши. К середине 90-ых годов полное повреждение растительности уже было отмечено в радиусе 20 км около источника выбросов. Основной интерес для ученых данная территория представляет с точки зрения экстремального химического загрязнения почв, большим спектром элементов (As, Ag, Bi, Cd, Co, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb, Tl и др.), выбрасываемых комбинатом. Так, к настоящему времени содержание Ni и Cu в верхнем органогенном горизонте почв достигло уровней свойственных медно-никелевым рудам – до 10000 мг/кг и более. Не меньший интерес, казалось бы, эта территория должна была привлечь внимание ученых и с точки зрения возможности закисления почв, поскольку основным компонентом выбросов является SO₂. Небольшой интерес к этой проблеме, в действительности, обусловлен отсутствием здесь четкого закисляющего эффекта. Причиной чего оказалась низкая реакционная способность SO₂ и присутствие достаточных количеств основных катионов в выбросах, способных частично или полностью нейтрализовать кислые компоненты.

При этом мало кто обращает внимание, что и сама почва, как природное тело, претерпела существенные изменения за это время. Поскольку воздействие выбросов комбината «Североникель» на почвы не ограничиваются прямым воздействием загрязнения. Наиболее серьезные последствия выбросы медно-никелевых комбинатов на почвы оказывают косвенным путем через разрушение растительности. Таким образом, данный объект представляется уникальным для изучения особенностей современного почвообразования вслед за значительными количественными и, часто, качественными, изменениями тех компонентов окружающей среды (атмосферных осадков, растительности, почвенной биоты), которые являются важными факторами почвообразования. Особенности современных почвенных процессов в локальной зоне воздействия комбината «Североникель» в докладе основаны на собственных длительных комплексных исследованиях, где совместно с детальным изучением почв на стационарных площадках, велись наблюдения за атмосферными осадками, растительностью и поверхностными водами водотока, дренирующего данную территорию.

Как оказалось, несмотря на экстремально высокие уровни тяжелых металлов в почвах, органическое вещество почв локальной зоны не консервируется, оно продолжает трансформироваться. Поскольку длительность негативного влияния на растительность здесь уже значительно превышает величину опадо-подстилочного коэффициента, старое органическое вещество почв в условиях резкого сокращения или полного отсутствия свежего растительного опада постепенно минерализуется. Что приводит не только к уменьшению содержания и изменению состава органического вещества в почвах, но и, соответственно, к изменению большого спектра свойств почв, в формировании которых участвует органическое вещество (морфологическое сложение, физические, физико-химические и химические свойства).

Разрушение регуляторов гидрологического режима экосистем и ландшафтов (сначала мохово-лишайникового покрова, а затем древесного и кустарничкового ярусов и органогенного горизонта почв) в условиях расчлененного рельефа сопровождается значительным увеличением вертикального и горизонтального потоков, а также резким падением уровня грунтовых вод для всего ландшафта в целом. Что не только усиливает миграцию элементов в профиле почв и ландшафте, но и кардинально изменяет гидрологические условия современных почвообразовательных процессов. Особенности текущего почвообразования в локальной зоне воздействия комбината «Североникель» уже обусловили изменения классификационного положения почв на уроне подтипа и, даже, типа.

ПИРОГЕННАЯ ДИГРЕССИЯ ПОЧВ КЕДРОВЫХ ЛЕСОВ В ЮЖНОМ ПРИБАЙКАЛЬЕ

Краснощеков Ю.Н.

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск, kyn47@mail.ru

Исследования проводились в кедровых лесах, произрастающих на южной оконечности хр. Хамар-Дабан и на Олхинском плато в пределах Слюдянского лесничества Иркутской области. В почвенном покрове распространены подзолы грубогумусовые, формирующиеся на элювиальных, элювиально-делювиальных и делювиальных продуктах выветривания кислых магматических пород (гранитоидов) супесчаного и суглинистого гранулометрического состава.

Послепожарное формирование почв непосредственно связано с пирогенной трансформацией органогенных горизонтов, а их изменчивость служит индикатором воздействия пожара на почву. Пирогенная трансформация подстилок сопровождается уменьшением их мощности, запасов, существенно изменяется и фракционный состав. Кроме того, смена коренных темнохвойных лесов на производные мелколиственные насаждения и резкое изменение живого напочвенного растительного покрова может иметь длительный и устойчивый характер, определяя иное поступление с опадом зольных элементов, что отражается на постпирогенном формировании свойств почв, особенно их верхних горизонтов. В результате изменяется характер типодиагностических поверхностных горизонтов почв. Формируется новый органогенный пирогенный горизонт (O_{pir}), который по химическим, физико-химическим свойствам и биологическому круговороту элементов очень сильно отличается от природных неизмененных аналогов. Анализ изменения строения морфологических профилей подзолов грубогумусовых показал, что если до воздействия пожара он был $O-AO-E-BHF-C$, то после воздействия пожаров слабой и средней интенсивности стал $OL/O_{\text{pir}}-AO-E-BHF-C$. Пирогенно-измененный профиль почвы на участке леса, подвергшемся высокой интенсивности пожара, имеет вид: $OL/O_{\text{pir}}-AO_{\text{pir}}-AE-BHF-C$.

При сгорании подстилки и живого напочвенного покрова происходит высвобождение большого количества зольных элементов. Пожар слабой и средней интенсивности привел к заметному возрастанию концентрации химических элементов в горизонтах O/O_{pir} . По сравнению с контролем концентрация Si на этих участках увеличилась в 1,15–1,16 раза, Fe в 1,14–1,19, Al в 1,05–1,21, Ca в 1,09–1,15, K в 1,15 и P в 1,28 раза. В то же время

концентрация Mg снизилась в 1,2–1,25 раза. В поверхностном органогенном пироженном горизонте (OL/Opir), образовавшемся после воздействия огня высокой интенсивности наблюдается более высокая концентрация химических элементов – Si в 1,6 раза, Fe в 1,9, Al в 2,31, Ca в 1,32, K в 1,35, P в 1,42 раза. Концентрация Mg снизилась в 1,25 раза.

Содержание микроэлементов в почвах изученных кедровых древостоях и на пожарищах свидетельствует, что для большинства элементов характерна как биогенная аккумуляция в поверхностных органогенных и грубогумусовых горизонтах, так и элювиально-иллювиальная их дифференциация в почвенном профиле. Ряд накопления элементов в подстилке кедровника кустарничково-зеленомошного по составу 10К,ед.С,Б следующий: Mn>Cu>Zn>Ni>Pb>Cd>Co. В подстилке кедровника по составу 4К2С3Б1Л ряд накопления микроэлементов имеет вид: Zn>Mn>Pb>Cd>Co>Ni>Cu. По сравнению с контролем после пожара слабой интенсивности органогенные пирогенные горизонты, судя по коэффициентам радиальной дифференциации, характеризуются увеличением концентрации Mn и Cu вынос остальных элементов значителен. На участке гари средней и высокой интенсивности спустя 8 лет после пожара поверхностные органогенные пирогенные горизонты характеризуются накоплением Mn, Pb и Co. Концентрация остальных элементов значительно ниже, чем в подстилке контрольной пробной площади.

Нарушенные пожарами почвы кедровых лесов имеют тенденцию к длительному восстановлению. Появляющийся под пологом лиственных пород подрост кедра служит надежной основой для восстановления насаждений из коренных пород и формированию почв с нормальным профилем, характерных для Южного Прибайкалья.

УДК 630*114.33

ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ЗАПАСЫ УГЛЕРОДА И АЗОТА В ПОЧВЕ ПОЛУПУСТЫНИ

Кулакова Н.Ю.

Институт лесоведения РАН, Московская обл., с. Успенское, nkulakova@mail.ru

Процессы круговорота азота и особенно углерода занимают важное место в современных исследованиях биосферы. Ключевым вопросом в исследовании круговорота углерода и азота является изучение аккумуляции этих элементов почвой. В задачи проведенной работы входило выяснить влияние насаждений различного видового состава на содержание и

запасы азота и углерода в почве, а также степень доступности азота растениям в лесных экосистемах, созданных в условиях полупустыни. Исследовались лугово-каштановые почвы мезо понижений под естественной степной растительностью и под насаждениями *Quercus robur L.*, *Pinus sylvestris L.*, *Cotinus coggygria Scop.*, *Acer tataricum L.*, созданными в 50-ые годы прошлого века в глинистой полупустыне Северного Прикаспия на Джаныбекском стационаре Института лесоведения РАН.

Образцы отбирались из двух слоев подстилки (L и F-H) и из почвы с глубины 0–5, 5–10, 10–20 см и т. д. до глубины 60 см в 6 кратной повторности. В образцах определяли органический углерод методом сжигания с бихроматом калия; общий азот по методу Кьельдаля (Воробьева, 1988); активности ионов NO_3^- и NH_4^+ измерялись в почвенных суспензиях при соотношении почва:вода 1:5; нитрификационную способность почв определяли путем компостирования образцов в течение 1 месяцев при температуре 25°C и влажности 60% от полной влагоемкости почвы. Образцы для определения активностей ионов NO_3^- и NH_4^+ отбирали весной, летом и осенью.

Наши результаты показывают, что в полупустынной зоне Северного Прикаспия баланс органического углерода и азота в лугово-каштановых почвах под лесными насаждениями существенно зависит от их видового состава. В подстилке и 60-см слое почвы под дубовым насаждением, общие запасы углерода были примерно такими же, как в почве степного биоценоза. В насаждении сосны и скумпии они увеличились на 58–59%, а в насаждении клена татарского уменьшились на 25%. Общие запасы азота в подстилке и в гумусовом горизонте были примерно одинаковы в насаждении дуба, сосны и клена и на степном участке и увеличились на 36% в насаждении скумпии.

Лесные насаждения оказали значительное влияние на перераспределение запасов углерода и азота между верхними и нижними слоями почвенного профиля лугово-каштановой почвы. Увеличение запасов углерода и азота имело место в подстилке и верхнем 5 см слое почв всех лесных насаждений по сравнению со степной экосистемой. Запасы углерода увеличились в насаждении дуба, сосны, скумпии и клена на 81, 275, 271 и 126%, а запасы азота – на 45, 119, 188 и 64% соответственно. В то же время в слое 5–60 см всех лесных почв запасы углерода уменьшились. Амплитуда уменьшения запасов также определялась видовым составом деревьев, формирующих насаждение. Различия в запасах углерода и азота между почвами лесных насаждений были максимальны в слое 0–5 см.

Значительные запасы легко нитрифицирующегося азота и высокие значения активностей NO_3^- и NH_4^+ ионов наблюдались в подстилках всех

лесных экосистем. Тем ни менее вымывание NO_3^- из лесной подстилки отмечено только весной. Этот факт может приводить к дефициту минерального азота в лесных экосистемах в другие сезоны, особенно в почвах с небольшим запасом общего азота в гумусовом горизонте, что согласуется с низкими значениями активностей NO_3^- и NH_4^+ ионов в гумусовых горизонтах лесных почв в сухой период.

УДК

МОНИТОРИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОРНО-ЛЕСНЫХ БУРЫХ ПОЧВ КАВКАЗСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Локтионова О.А.

*Кавказский государственный природный биосферный заповедник
им. Х.Г. Шапошникова, Майкоп, e-mail: olga-loktionova9@rambler.ru*

Мониторинг почв особо охраняемых природных территорий представляет собой актуальную задачу, поскольку система регулярных наблюдений на протяжении длительного периода времени дает представление о состоянии почв не подверженных антропогенному влиянию. Ценность таких исследований в лесном поясе Кавказского заповедника заключается в комплексном подходе, параллельно с исследованием почв на постоянных пробных площадях (ППП) проводятся геоботанические и лесотипологические наблюдения.

Длительные наблюдения, дающие представление о состоянии горно-лесных почв Кавказского заповедника осуществляется на стационаре «Молчепя», который представляет собой вертикальный профиль долины реки Молчепя, где четко прослеживается высотная поясность в распределении растительности и вертикальная зональность почв. В результате решается одна из важнейших задач экологического мониторинга почв – контроль изменения почвами физических и химических свойств, влияющих на их продуктивность.

Изучение изменений физико-химических свойств горно-лесных бурых почв заповедника, осуществлялось на шести стационарных почвенных разрезах заложенных в разных типах леса. В качестве основного критерия мониторинга выбрано содержание и профильное распределение гумуса. Все параметры определялись послойно с интервалом 10 см, для получения сопоставимых результатов.

Распределение гумуса в почвенном профиле носит регрессивно-аккумулятивный характер, что характерно для лесных почв. Однако, в

почвах под буко-пихтарником мертвопокровным (ППП №3), буко-пихтарником рододендроновым (ППП №4) и на вырубке ожиновой (ППП №5), распределение гумуса на настоящий момент является постепенно убывающим в связи со значительным снижением его содержания в перегнойно-аккумулятивном горизонте. Сравнительный анализ данных проведенных исследований с данными 2002 года показывает, что произошла значительная дегумификация почв на пробных площадях 3, 4 и 5.

Содержание подвижного фосфора в почвах ППП №3,4,5 является очень низким по всему почвенному профилю, что согласуется с результатами исследований проведенных на этих разрезах в 80-е годы прошлого века. На ППП №2 и 6 в верхнем горизонте содержание фосфора имеет средние значения, но с глубиной уменьшается до низких и очень низких значений. В почвах ППП №1 в верхнем горизонте содержание подвижного фосфора низкое, а в нижележащих горизонтах опускается до очень низкого.

Содержание обменного калия на ПП №3,5 практически везде расценивается как повышенное, а в верхних горизонтах разреза ПП №4 является очень высоким и постепенно снижается до средних значений. Эти данные также согласуются с ранними исследованиями.

Все рассматриваемые почвы относятся к кислым, что типично для бурых лесных почв, формирующихся на некарбонатных породах. Анализ изменений значений рН водной вытяжки свидетельствует о том, что за истекший период не произошло значительных изменений кислотности почв. Произошедшие изменения могут быть связаны с изменениями характера и количества поступающих растительных остатков, а также с условиями формирования и разложения лесной подстилки.

Распределение поглощенных оснований по профилю указывает на то, что большинство их накапливается в верхнем горизонте вследствие биологической аккумуляции, при переходе в горизонт А количество сумма поглощенных оснований в разных типах леса изменяется по-разному. Во временном аспекте практически повсеместно наблюдается положительная динамика суммы поглощенных оснований. Среди поглощенных катионов в почвенно-поглощающем комплексе всех изучаемых почв преобладает кальций, его содержание практически везде превосходит содержание магния почти вдвое.

БИОГЕННЫЕ МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ЛЕСНЫХ ПОЧВ

Лукина Н.В., Орлова М.А., Камаев И.О., Кравченко Т.В.

*Учреждение Российской академии наук Центр по проблемам экологии
и продуктивности лесов РАН, г. Москва, lukina@cepl.rssi.ru*

Формирование плодородия почв является важнейшей экосистемной функцией растительности и почвенной биоты. Для познания механизмов выполнения этой функции важно установить пространственные уровни, на которых она осуществляется, и выявить информативные параметры, отражающие её выполнение.

Растительность, животные, микроорганизмы и почвы связаны потоками энергии и вещества и формируют целостный лесной биогеоэкологический покров. В настоящее время не вызывает сомнений, что на биогеоэкологическом уровне существует связь между составом растительных сообществ, почвенной биоты и плодородием почв, которая выражается в формировании гумуса трех типов: мор, модер и мулль. Однако для познания биогенных механизмов формирования плодородия почв важно понимание этой связи внутри биогеоэкологических. Для решения проблемы взаимосвязей растительность – почвенная биота – плодородие почв на внутрибиогеоэкологическом уровне необходимы специальные исследования. В ряде работ показано влияние мозаики растительности на сообщества микроорганизмов (Spetch, 1958; Northup et al., 1999 и др., Никонов и др, 2006; Фомичева и др., 2006 и др.), исследования связей между мозаикой растительности и почвенной фауной на внутрибиогеоэкологическом уровне немногочисленны (Бызова и др., 1986; Coulson et al, 2003; Mathieu et al, 2009).

Ключевым моментом для познания биогенных механизмов формирования плодородия почв является выявление элементарной единицы лесного покрова. Целесообразно рассмотрение базовых концепций мозаичности лесных биогеоэкологических и их отдельных компонентов: лесная парцелла Н.В. Дылиса (1969), лесные спорадически пятнистые элементарные почвенные ареалы (ЭПА) В.М.Фридланда (Фридланд, 1986), ценобиотическая микрогруппировка Л.Г.Раменского (1958), тессера Х. Йенни (Jenny, 1958) и Л.О. Карпачевского (1977). Анализ концепций показал, что парцелла и ЭПА не являются однородными. Понятие парцеллы относится к биогеоэкологии, ЭПА – к почвенному покрову, а ценобиотической микрогруппировки – к растительно-

му покрову. Термин «тессера» был впервые предложен Х. Йенни, рассматривающим тессеру как элементарную единицу произвольной площади и формы, включающую все компоненты ландшафта (Jenny, 1958). Л.О. Карпачевский рассматривает тессеру как почвенный компонент лесных парцелл (Карпачевский, 1977; Карпачевский и др. 2008). Мы рассматриваем тессеру как элемент мозаики лесного покрова, из которого состоят парцеллы (в случае выраженной парцеллярной структуры), слагающие биогеоценозы. Растительный компонент тессеры соответствует понятию ценобиотической микрогруппировки Л.Г.Раменского. Границы почвенного компонента тессеры определяются распространением доминирующих в микрогруппировках растений, поскольку многие динамические свойства почв связаны с определенными доминантами растительности (Лукина и др., 2010; Орлова и др., 2011). Для обнаружения связи между растительностью и почвами нами разработана методика детального (1:20, 1:100) картографирования покрова, нацеленная на выделение тессер по растительным микрогруппировкам (Методические подходы..., 2010).

Для поиска информативных параметров, отражающих выполнение биотой функции формирования плодородия почв, важно выявить связующее звено между растительностью, почвенной биотой и плодородием почв. Таким звеном является качество растительного опада, которое включает два компонента – элементы питания и вторичные метаболиты (полифенолы, танины, лигнин). Как элементы питания, так и вторичные метаболиты регулирует скорость разложения органического вещества и определяют реальный уровень плодородия почв: если на начальных стадиях разложения (разложение целлюлозы) накопление азота и фосфора способствуют разложению, то на стадии лигнина, они оказывают обратное воздействие из-за угнетения грибов белой гнили (Berg, 2000). При этом кальций и марганец способствуют разложению органического вещества на всех стадиях. Растения, продуцирующие устойчивые к разложению и токсичные вторичные метаболиты, способствует низкому уровню биоразнообразия и плодородия почв. На примерах северотаежных лесов в докладе показаны взаимосвязи между растительностью, почвенной биотой и показателями плодородия почв (полифенолы, углерод, азот, кальций, марганец и др.) на внутрибиогеоценотическом и биогеоценотическом уровнях.

ВЛИЯНИЕ ХВОЙНЫХ ДЕРЕВЬЕВ ОСНОВНЫХ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД НА СВОЙСТВА СЕРОЙ ПОЧВЫ ПРЕДСАЛАИРЬЯ

Макарикова Р.П.¹, Наумова Н.Б.¹, Тараканов В.В.², Куценогий К.П.³,
Чанкина О.В.³

¹Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск,
makarikova@issa.nsc.ru;

²Западно-Сибирский филиал Института леса им. В.Н.Сукачёва СО РАН,
Новосибирск;

³Институт химической кинетики и горения СО РАН, Новосибирск

В связи с деградацией органического вещества почв многих ландшафтов и загрязнением территорий актуальной становится селекция основных древесных пород по таким физиологическим признакам, как эффективность использования макро- и микроэлементов, поглощения тяжелых металлов, их распределение и накопление в компонентах фитомассы. Управление химическим составом растений в геохимически аномальных районах с целью снижения концентрации потенциально опасных химических элементов представляет основную задачу нового направления – «биогеохимической генетики». В длительном стационарном опыте в Бердском лесхозе Новосибирской области исследована серая почва из-под 24–30-летних клонов хвойных деревьев: *Pinus sylvestris* L., *Pinus sibirica* L., *Larix sibirica* L. и из-под залежи в качестве фона. Образцы почвы отбирали из слоя 0–20 см на расстоянии 60 см от дерева. Один смешанный образец составляли из 6-ти индивидуальных почвенных монолитов. Содержание $N_{\text{общ}}$, $C_{\text{орг}}$, $pH_{(H_2O)}$, подвижные формы питательных веществ (NO_3 , P_2O_5 , K_2O) определяли общепринятыми методами, элементный состав (K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Zn, Cu, Co, Ni, Pb, Sr, Ga, As, Br, Ru, Y, Zr, Nb, Mo) – методом рентгенофлуоресцентного анализа с использованием синхротронного излучения (РФАСИ). Полученные данные подвергли многомерному дисперсионному анализу, а также анализу методом главных компонент с последующим анализом дискриминантных функций. Расположение различных вариантов опыта, т. е. различных видов хвойных пород, в плоскости первых двух канонических переменных характеризуется хорошей обособленностью друг от друга, при этом в модель дискриминации основной вклад вносили главные компоненты, связанные с почвенными органическим веществом, кислотностью, легкоподвижным фосфором, а также такими элементами как Cu, Ni, Ca, Sr, Mo, Pb и As. Органогенный горизонт почвы под лиственни-

цей был более кислый, чем в почве из-под других видов, что связано, очевидно, с ежегодным поступлением на поверхность почвы растительного материала в виде хвои. Почва из-под сосны обыкновенной значительно отличалась как от почвы из-под других хвойных, так и от почвы фона, в основном за счет содержания $\text{N}_{\text{общ}}$, $\text{C}_{\text{орг}}$ и общей зольности. Таким образом, различные виды деревьев оказывают различное влияние на содержание совокупности макро- и микроэлементов и тяжелых металлов в поверхностном слое почвы под ними. Наряду с межвидовыми различиями по влиянию на химические свойства почвы выявлены и внутривидовые: так, шесть из семи изученных клонов сосны обыкновенной могут быть перспективны с точки зрения выноса из почвы и закрепления в фитомассе некоторых металлов. Растения этих генотипов предполагается использовать для детальной оценки процессов трансформации металлов в условиях длительного полевого опыта. Полученные нами данные позволяют сделать предварительный вывод о том, что внутривидовая гетерогенность изученных видов деревьев по физиолого-биохимическим и продукционным особенностям обуславливает различие процессов поглощения из почвы и поступления в почву макро- и микроэлементов, что отражается на физико-химических свойствах почв под ними. Эти особенности трансформации деревьями различных клонов почвенных запасов ряда металлов, $\text{C}_{\text{орг}}$ и $\text{N}_{\text{общ}}$ представляют богатый потенциал для биогеохимической селекции основных лесобразующих пород, а почва данного длительного полевого опыта представляет уникальный объект для последующего всестороннего изучения современными физико-химическими и молекулярно-экологическими методами.

УДК 630*114:630*114.68 (470.22)

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЛЕСНЫХ ПОЧВ СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ КАРЕЛИИ

Мамай А.В.

Учреждение Российской академии наук Институт леса Карельского научного центра РАН, Петрозаводск, krutova_n@mail.ru

Почвенные микроорганизмы являются главными трансформаторами углерода и азота в наземных экосистемах. Несмотря на небольшую долю микробного С и N в общем пуле этих элементов в почве (около 1% для С), микроорганизмы являются доминирующими поставщиками метана (CH_4) и закиси азота (N_2O) в атмосферу, а также одними из основных продуцентов диоксида углерода (CO_2) и окиси азота. Получены данные

по оценке актуальной и потенциальной эмиссии CO_2 , интенсивности азотфиксации, денитрификации и метанообразования в лесных почвах разного генезиса под хвойными (сосняк и ельник черничного типа) и лиственными (березняк злаково-разнотравный) древостоями.

Биологическую активность почв определяли методом эмиссионных камер и в воздушно-сухих образцах почв, после обогащения их соответствующими субстратами. Измерение концентрации CO_2 , C_2H_4 , CH_4 и N_2O осуществляли методом газовой хроматографии.

Исследуемые почвы различаются по уровню биологической активности. Оценка величины потока CO_2 , как показателя деструкционных процессов в почве показала, что наибольшая активность этого процесса отмечалась в подзолистой грунтово-глееватой супесчаной почве под березняком злаково-разнотравным. Минимальная активность процесса была зафиксирована в подзоле иллювиально-гумусово-железистый под ельником черничным. Вероятно, это связано с содержанием органического вещества и общей численностью микроорганизмов.

Определение актуальной и потенциальной активности метанообразования показало низкую эмиссию CH_4 для всех исследуемых почв, что определяется отсутствием переувлажненности данных почв и созданием неблагоприятных условий для развития метанообразующих бактерий. Наибольшее выделение CH_4 наблюдалось в подзоле иллювиально-гумусово-железистом под ельником черничным ($1,124 \text{ нмоль CH}_4/\text{см}^2 \text{ ч}$), а максимальное потенциальное метанообразование была зафиксирована в подзолистой грунтово-глееватой супесчаной почве под березняком злаково-разнотравным ($1,062 \text{ нмоль CH}_4/\text{см}^2 \text{ ч}$).

В результате изучения актуальной и потенциальной нитрогеназной активности отмечено, что в подзолистой грунтово-глееватой почве под березняком злаково-разнотравным фиксация атмосферного азота шла более интенсивно ($3,60 \text{ мкмоль N}_2/\text{г сут}$). Это можно объяснить более высоким содержанием легкодоступных форм органических соединений, менее кислой реакцией среды и наибольшей численностью микроорганизмов среди изученных почв.

В ходе определения актуальной денитрифицирующей активности в почвах под разными фитоценозами не обнаружено эмиссии N_2O , что, вероятно, связано с очень низкой нитрифицирующей активностью почв под естественными лесными насаждениями, и, следовательно, с бедностью нитратами. Определение потенциальной активности денитрификации на протяжении сезонов весна-лето-осень выявило эмиссию N_2O только из подзолистой почвы березняка. Наибольшей она оказалась в летний пери-

од (2,82 мкмоль N₂O/г сут). Это обусловлено тем, что в подзолистой почве под березняком складываются более благоприятные условия для развития денитрифицирующих бактерий.

Высокая кислотность почв ельников и сосняков является одним из факторов, приводящих к снижению в них численности бактериальной флоры и биологической активности почв.

УДК 630*114.68 (470.22)

ЭКОЛОГО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОЧВ ВОСТОЧНОЙ ФЕННОСКАНДИИ, НАХОДЯЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Медведева М.В.¹, Бахмет О.Н.¹, Яковлев А.С.²

¹*Институт леса КарНЦ РАН, Петрозаводск, mariame@krc.karelia.ru;*

²*МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, yakovlev_a_s@mail.ru*

Как известно, аэрополлютанты промышленных предприятий могут попадать с атмосферными осадками в почву. Аккумуляция элементов-загрязнителей приводит к антропогенной трансформации почв, изменению их свойств. Многочисленными работами показано, что микроорганизмы являются надежным индикатором степени загрязнения почв тяжелыми металлами, поэтому могут использоваться при мониторинге антропогенно преобразованных почв (Евдокимова, 1995; Звягинцев, 1987 и др.). Характер изменений микробиоты антропогенно нарушенных почв зависит от свойств почв, типа веществ – загрязнителей, длительности поступления аэрополлютантов, а также определяется исходным составом самого микробного сообщества. При этом именно последний момент является решающим при формировании адаптивных зон микробиоценоза на антропогенное воздействие, общетеоретические основы формирования которых сформулированы в работе (Гузев, Левин, 1991).

Исследования проводились в северотаежной подзоне Карелии в районе одного из крупнейшего на Северо-Западе России горнодобывающего комбината – Костомукшского ГОКа. Введенный в эксплуатацию в 80-х годах прошлого столетия, он всегда привлекал внимание ученых разных специальностей как объект повышенной экологической опасности: аэрополлютанты промпредприятия распространялись на значительное расстояние, вызывая изменение природной среды, свойства почв (Федорец, 2001). Данная работа является продолжением начатых в 90-х годах исследований, которые имеют систематический и многоплановый характер.

Объектами наших исследований были взятые образцы органогенных (АО' и АО'') и минеральных (А2) горизонтов подзолистых почв на участках, расположенных на разном расстоянии (5, 16, 22, 27 км) от Костомукшского ГОКа. Почвы – подзолы иллювиально-железистые, песчаные. Морфологическое строение почв следующее: АО – лесная подстилка, хорошо дифференцируемая на подгоризонты АО' – листовой и АО'' – ферментативно-гумусовый, А2 – подзолистый, В – иллювиальный, С – почвообразующая порода. Особенностью подобранных пробных площадей была их однотипность в отношении почв (подзолы иллювиально-железистые), материнской почвообразующей породы (песчаная морена), типа леса (сосняк брусничный), геоморфологии (автономные позиции ландшафта), выпадении осадков. Изучаемые почвы отличались уровнем антропогенной нагрузки: по мере приближения к предприятию происходило усиление потока аэрополлютантов. Это позволило установить изменения в состоянии почвенной микробиоты на фоне аэротехногенного загрязнения.

Результаты показали, что для подзолистых почв ненарушенных экосистем Восточной Фенноскандии характерны выраженный дву-членный абрис микробиологического профиля и его укороченность, высокая биогенность верхнего органогенного горизонта по сравнению с минеральными, короткий период активной работы микроорганизмов-деструкторов, их олиготрофность в отношении субстрата, затяжной характер деструкции мортмассы. На фоне аэротехногенного загрязнения Костомукшского ГОКа происходила заметная структурно-функциональная перестройка микробоценоза верхнего органогенного горизонта почв. Результаты показали, что микробоценозы почв, находящиеся в условиях длительного аэротехногенного загрязнения, претерпевали изменения на всех уровнях их организации: от ценотического до самого низкого биохимического. На раннем этапе контаминации почв сдвиг микробного равновесия был направлен в сторону количественных изменений, которые выражались в расширении диапазона колебаний численности, увеличении активности ферментов и т. д. По мере накопления поллютантов, в почве происходили необратимые изменения в микробном сообществе, формировался специфический пул микроорганизмов, состав и функциональная активность которого отличалась от природных аналогов. Анализ показал, что на фоне аэротехногенного пресса изменяется аминокислотный пул почв. Аминокислоты, регулируя важные этапы многих биосинтетических процессов и являясь важным участником анаплеротических последователь-

ных реакций, принимают участие в процессах почвообразования, играют значительную роль в формировании адаптивных качеств микробиоты и их стабилизации в условиях агрессивной среды, определяют пищевой режим растений.

Полученные данные могут быть использованы в биологической диагностике и мониторинговых исследованиях почв антропогенно нарушенных экосистем Восточной Фенноскандии

УДК 630*114.441.2

ЛЕСНЫЕ ПОДЗОЛИСТЫЕ ПОЧВЫ ТАЙГИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ ЕСТЕСТВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ ПРИ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИИ

Мочалов Б.А.¹, Мочалова Г.А.²

¹*Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, Архангельск, bmochalov@mail.ru;*

²*Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, Архангельск.*

Тажные леса Европейского севера России располагаются в умеренно холодном (бореальном) почвенно-биоклиматическом поясе. Для них характерны автоморфные, полугидроморфные и гидроморфные почвы, среди которых наиболее широко представлены подзолистые, глее-подзолистые, болотно-подзолистые, болотные и др. В хозяйственную деятельность, т. е. в рубку и последующее лесовосстановление, широко вовлекаются насаждения на почвах первых трех типов.

Эти почвы характеризуются кислой реакцией, низкой обеспеченностью элементами питания. Наиболее высоким текущим и потенциальным плодородием обладает лесная подстилка (A_0), мощностью от 3 до 15 см.: потеря при прокаливании 70–95%, содержание азота 0,6–1%, подвижных форм фосфора и калия 14–108 и 47–360 мг на 100 г почвы. Органо-минеральные горизонты A_1 и A_0A_1 имеют небольшую мощность (3–8 см), низкое содержание гумуса (1,4–3,8%), азота (0,07–0,13%) и подвижных фосфора и калия (10–30 мг на 100 г почвы). В нижележащих горизонтах содержание гумуса и подвижных элементов значительно меньше. На периодически переувлажняемых почвах, с относительно богатыми верхними горизонтами, лимитирующим фактором является переувлажнение верхнего слоя почвы.

При создании лесных культур на таких почвах обработка должна предусматривать рациональное и полное использование запасов орга-

нического вещества почвы в комплексе с улучшением водно-воздушного и теплового режимов.

Технологическими приемами, позволяющими реализовать эту задачу, является создание микроповышений или плужных пластов. При этом обеспечивается оборачивание верхних горизонтов почвы с формированием слоя минеральной почвы (5–15 см) из горизонтов А₂ и В и погребенными под ним сдвоенными органо-минеральными и органическими горизонтами. В этих горизонтах при посадке располагается часть корней сеянцев, имеется наибольшее количество гумуса, подвижных элементов питания, создаются и сохраняются более благоприятные, чем в целинной почве, водно-воздушные и тепловые условия. На почвах с периодическим переувлажнением дополнительно необходимо поверхностное осушение.

Особенно показательно данное положение проявляется при посадке сеянцев с закрытой корневой системой (с комом субстрата) в пласты и на целине (без обработки почвы). Исследовались культуры сосны на вырубке из-под сосняка черничного свежего. Почва подзол маломощный иллювиально-железистый песчаный на тяжелом моренном суглинке.

К концу второго года роста культур все показатели на пластах были выше, чем на целине:

по содержанию подвижных азота, калия и фосфора в почве (в зоне корней) в 2,4; 9,4 и 2,5 раза, по высоте, диаметру и массе сеянцев в 1,9; 2,6 и 13,2 раза. В шестилетнем возрасте у культур на пластах высота и диаметр были на 59 и 89% больше, чем на целине.

У сеянцев в пластах, на второй год после посадки, общее число корней было больше, чем на целине на 33%, а количество корней, вышедших из кома субстрата: всех – на 35%, первого порядка – в 2,1 раза, проводящих (диаметром больше 1 мм) на пласту вышло 16 шт., на целине их не было. Основной причиной является более высокое содержание подвижных азота, калия и фосфора в коме субстрата (в 10,8; 4,5 и 3,2 раза), чем в минеральной почве. Это показывает, что в минеральных горизонтах подзолистых почв проявляется эффект хемотропизма. Поэтому при подготовке почвы под культуры необходимо максимально использовать их естественное плодородие.

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ПОЧВ ХВОЙНЫХ ЛЕСОВ СЕВЕРО- И СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОН КАРЕЛИИ

Мошкина Е.В.

*Учреждение Российской академии наук Институт леса Карельского НЦ РАН,
Петрозаводск, moshkina@krc.karelia.ru*

В составе органического вещества растительного, животного и микробного происхождения существенную долю составляют аминокислоты, которые могут входить в состав белковых и иных молекул и присутствовать в свободном состоянии. Свободные аминокислоты (СА) могут быть использованы растениями в качестве источника азотного питания даже без предварительной трансформации, что особенно важно в условиях Карелии на фоне низкого содержания азота в почве. Гидролизующие бн HCl аминокислоты (ГА) представляют собой ближайший резерв азотного питания для лесной растительности. Аминокислотный состав почв является информативным показателем строения азотного фонда почв. Исследование азотсодержащих соединений (АСС) органической природы доступных для питания древесной растительности имеет важное теоретическое и практическое значение. В различных природных зонах экологические факторы, определяющие направленность и интенсивность процессов преобразования АСС, неодинаковы, поэтому необходимо изучение накопления отдельных форм АСС в различных типах почв в зональном аспекте. В качестве объектов исследования были использованы подзолистые, элювиально-поверхностно-глееватые и торфяные почвы стационарных пробных площадей под сосновыми и еловыми лесами в северо- и среднетаежной подзоне Карелии (всего 14 п.п., отличающихся друг от друга комплексом лесорастительных условий). Качественный и количественный анализ аминокислот выполнен методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Свободные аминокислоты извлекали из свежих образцов почвы с использованием 20% этилового спирта, для экстракции белковых аминокислот использовали кислотный гидролиз бн HCl. Во всех исследованных почвах обнаружено 17 аминокислот, что указывает на однообразный качественный состав аминокислотного пула лесных почв Карелии. Выделены следующие группы аминокислот: моноаминокарбоновые (глицин, аланин, валин, лейцин, изолейцин), моноаминодикарбоновые (аспарагиновая и глутаминовая), оксиаминокарбоновые (серин, треонин), серосодержащие (цистеин, метионин), диаминокарбоновые (лизин), гетероциклические (гистидин) и ароматические (тирозин, фенилаланин). Выявлено, что в лесных подстилках хвойных

лесов северной тайги содержание СА вниз по профилю лесной подстилки существенно снижается от 339,03...188,13 мг/кг в подгоризонте OL (опад) до 86,39...45,03 мг/кг в подгоризонте OF+ОН. Причем, в гумусовом подгоризонте ОН наблюдается накопление свободных аминокислот по сравнению с ферментативным горизонтом OF. Данная закономерность прослеживается и в гидроморфных почвах, где наибольшее количество свободных аминокислот 135,88...51,95 мг/кг зафиксировано в оторфованной подстилке TO. В органо-минеральном горизонте TOA1 содержание свободных аминокислот составляет 56,24...12,09 мг/кг. В целом содержание СА в лесных подстилках почв северотаежной подзоны выше, чем в средней тайге (98,59...136,8 мг/кг), что подтверждает выводы ряда зарубежных исследователей. Преобладающими являются глутаминовая и аспарагиновая аминокислоты, серин и аланин. Крайне мало в почвах хвойных лесов содержится таких аминокислот как цистеин и гистидин. Набор аминокислот и их доля в аминокислотном пуле лесных почв в подзонах северной и средней тайги схожи между собой. При изучении ГА в почвах хвойных лесов северо- и среднетаежной подзоны Карелии установлено, что их максимальное количество приурочено к органогенным горизонтам и составляет 8620...2373 мг/100г почвы. В почвах северотаежной подзоны Карелии складываются условия, тормозящие процессы трансформации органического вещества (высокая кислотность, пониженные температуры, в торфяных почвах избыточное увлажнение) в минеральные соединения азота. В результате чего наблюдается более высокое по сравнению с почвами средней тайги содержание аминокислот как свободных так и гидролизуемых. Азот аминокислот является важной частью азотного фонда почв и составляет 34–65% общего азота, распределение азота аминокислот в профиле почв идентично распределению общего азота и его легко- и трудногидролизуемой фракций.

УДК 630.114.351

СКОРОСТЬ РАЗЛОЖЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ НА ВЫРУБКАХ СОСНЯКОВ И ПИХТАРНИКОВ

Мухортова Л.В.

*Институт леса им.В.Н.Сукачева СО РАН, Красноярск,
e-mail: l.mukhortova@gmail.com*

Одной из особенностей почв лесных экосистем является наличие органо-генного горизонта, который формируется за счет поступления ежегодного опада и отпада древесных растений. Запасы органического вещества (ОВ) на

поверхности почвы определяются качественным составом растительного материала, продуктивностью насаждений, связанной с географическим положением, возрастом древостоя и условиями разложения растительных остатков (гидротермические условия местообитания и трофность почвы). Однако, хозяйственная деятельность человека может существенно изменять естественный ход формирования запасов ОВ в различных компонентах лесных экосистем. Рубка леса, в частности, с одной стороны ведет к изъятию из экосистемы значительной части живой древесной фитомассы, а с другой – к одновременному поступлению значительного количества свежего растительного материала в состав пула крупных древесных остатков (КДО) и лесной подстилки. Последующее заселение вырубки травянистыми растениями может изменять качественный состав поступающего растительного материала.

Целью данных исследований было установление особенностей формирования и динамики пула фитодетрита в экосистемах послерубочных восстановительных сукцессий сосняков и пихтарников Восточного Прибайкалья и оценка вклада фитодетрита в общие запасы органического вещества в естественных и нарушенных экосистемах.

Исследования проводились на территории Восточноприбайкальской горной лесорастительной провинции темнохвойных лесов Прибайкальской горной лесорастительной области. Пробные площади закладывались в сосняках Улан-Бургасского лесорастительного округа подтаежных сосново-лиственничных и горно-таежных темнохвойных лесов и в пихтарниках Хамар-Дабанского лесорастительного округа таежно-черневых и горно-таежных пихтовых и кедровых лесов.

Общие запасы фитодетрита (подстилка, корневой детрит, КДО) в восстановительном ряду сосняков изменяются от 42 до 79.8 т/га, а в экосистемах пихтарников от 47.9 до 159.8 т/га. Вклад фитодетрита в общие запасы органического вещества ненарушенных лесных экосистем составляет 26.9–36.6%, катастрофически увеличиваясь на свежих вырубках (до 93% общего запаса ОВ в этих экосистемах).

В ненарушенных, контрольных древостоях на долю лесной подстилки приходится 41.7–47.3% запаса фитодетрита, а вклад КДО составляет 34–38% этих запасов. На свежей пихтовой вырубке вклад КДО существенно увеличивается и достигает 68.6–83.2%, снижаясь к 26-летнему возрасту вырубки до 45 и 64% на пашке и волоке, соответственно. На сосновых вырубках подобного заметного увеличения доли КДО в общих запасах фитодетрита не отмечено.

Исходя из степени трансформации древесины КДО, поступивших на поверхность почвы в результате рубки древостоя, рассчитали скорость

разложения валежа в сосняках и пихтарниках. Рассчитанная на основании экспоненциальной модели, константа скорости разложения составила 0.025 год^{-1} для КДО в пихтарниках и 0.0069 год^{-1} для соснового валежа. Скорость разложения лесной подстилки значительно выше и не отличается на вырубках и в ненарушенном древостое ($k=0.223 \text{ год}^{-1}$ для пихтарников и 0.174 год^{-1} для растительных остатков сосняков). На волоках свежих вырубков как сосняков так и пихтарников наблюдается увеличение скорости разложения лесной подстилки ($k=0.439 \text{ год}^{-1}$ и 0.319 год^{-1} для сосняков и пихтарников, соответственно).

Таким образом, рубка древостоя приводит к существенному увеличению пула растительных остатков на поверхности почвы и изменению структуры общих запасов ОВ в этих экосистемах.

Скорость разложения растительных остатков в таежных сосняках несколько ниже, по сравнению с пихтарниками. Однако, на волоках свежих вырубков в обоих случаях наблюдалась интенсификация процессов разложения растительных остатков. Это может быть связано как с изменением качественного состава материала, формирующего эти запасы после рубки (увеличение доли свежего растительного материала и остатков трав), так и с изменением гидротермических условий разложения на открытых участках.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ (проект № 10-04-00337-а и № 11-04-01884-а) и РФФИ-ККФПН и НТД (проект №11-04-98008 и 11-04-98089).

УДК 631.452

ВЛИЯНИЕ ПОЧВООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД И ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ СЕВЕРОТАЕЖНЫХ ЛЕСОВ

**Орлова М.А.¹, Лукина Н.В.¹, Артемкина Н.А.², Смирнов В.Э.³, Исаева Л.Г.²,
Кравченко Т.В.¹**

¹*Учреждение Российской академии наук Центр по проблемам экологии
и продуктивности лесов РАН, г. Москва, dr.m.orlova@gmail.com*

²*Учреждение Российской академии наук Институт проблем промышленной
экологии Севера КНЦ РАН*

³*Учреждение Российской академии наук Институт математических проблем
биологии РАН, г. Пуцзино Московской обл.,*

Уровень плодородия лесных почв обусловлен комбинированным действием различных природных факторов: почвообразующих пород, климата, рельефа и биоты, прежде всего доминирующих видов растений. Для оценки влияния этих факторов на плодородие почв необходим выбор информа-

тивных параметров. К таким параметрам относят мощность гумусового горизонта, содержание гумуса в аккумулятивно-гумусовом горизонте, степень насыщенности почвенного поглощающего комплекса, гранулометрический состав, мощность мелкоземистой толщи и тип почвообразующих пород. Диагностическим критерием плодородия лесных почв является качество растительного опада, включающее содержание доступных для биоты соединений элементов питания и вторичных метаболитов (полифенолов, танинов, лигнина) в опаде и органогенных горизонтах почв. Целью исследования является оценка влияния почвообразующих пород и растительности на плодородие почв северотаежных лесов. Исследования проводили в Мурманской области (Хибинский горный массив и Лапландский заповедник) и в Северной Карелии (национальный парк Паанаярви, Костомукшский заповедник). Объектами исследования послужили подбуры иллювиально-гумусовые, подзолы иллювиально-железистые, подзолы иллювиально-гумусовые, дерново-подзолы иллювиально-гумусово-железистые, которые развивались на разных почвообразующих породах. Образцы почв отбирали по генетическим горизонтам в доминирующих тессерах (еловая, сосновая, березовая, ивовая, кустарничково-зеленомошная, кустарничково-травяная, высокотравная) в трех-пятикратной повторности. Определяли плотность почв, запас подстилки, валовой, гранулометрический состав, содержание углерода, азота, доступных соединений элементов питания (ацетатно-аммонийная вытяжка, рН=4,65) и массу 1000 хвоинок.

Почвы горно-таежного пояса Хибин формируются на элюводелювии, образовавшимся как за счет нефелиновых сиенитов, так и древней морены. Покровные отложения, которые служат материнской породой, характеризуются песчано-дресвяно-глыбовым составом, т. е. они отличаются сильной каменистостью и завалуненностью. Почвы Лапландского и Костомукшского заповедников формируются на несортированных моренах легкого гранулометрического состава, почвы национального парка Паанаярви развиваются на морене, на которую могут оказывать влияние реликтовые участки раннепротерозойского складчатого осадочно-вулканогенного чехла, сохранившегося в районе исследования. Исследования показали, что различия в плодородии почв на биогеоценологическом уровне, объясняются влиянием, как абиотических факторов (почвообразующие породы и позиция БГЦ в рельефе), так и растительности. Высокое содержание элементов питания в почвах Лапландского заповедника по сравнению с Костомукшским обусловлено, главным образом, различиями в составе почвообразующих пород. Богатство лесных почв Хибинских гор элементами питания также объясняется спецификой пород. При этом повышенное содержание доступных для растений соединений

элементов питания в почвах еловых лесов по сравнению с почвами березовых лесов Хибин, формирующихся на почвообразующих породах сходного состава, связано с влиянием древесных растений.

На внутрибиогеоценотическом уровне, т. е. на уровне тессер, различия в плодородии почв обусловлены, главным образом, растительностью. Почвы ивовых, березовых, еловых и высокотравно-мелкотравных тессер богаче доступными соединениями кальция, марганца, азота и других элементов по сравнению с почвами сосновых, зеленомошно-кустарничковых, мелко-травно-зеленомошных и кустарничково-луговиковых тессер. В сосновых лесах органогенные горизонты почв сосновых тессер содержат значительно больше доступных соединений элементов питания, чем межкروновых зеленомошно-кустарничковых. Различия в плодородии почв между тессерами обусловлены влиянием следующих факторов: качество опада (элементы питания и вторичные метаболиты), поступление элементов питания со стволовыми и кроновыми водами, перераспределение осадков и солнечной радиации кронами деревьев разной плотности и протяженности.

УДК 631. 4

ВЛИЯНИЕ ПОЖАРОВ НА СОСТАВ ГУМУСА ПОЧВ ЛЕСНОГО МАССИВА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ТУВЫ

Очур К.О.¹, Ондар Е.Э.²

*¹Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск,
kseniya_ochur@mail.ru;*

²Тувинский государственный университет, Кызыл, elenondar@mail.ru

На долю пожаров приходится 74% всех повреждений лесов, при этом почва, как известно, испытывает на себе разностороннее их влияние.

На территории Центральной Тувы сосна обыкновенная произрастает лишь в нескольких местах небольшими сообществами, самое крупное из которых – Балгазынский сосновый бор, являющийся самым южным массивом сосновых лесов в России. За последнее время его площадь из-за лесных пожаров сильно уменьшилась. Влияние пирогенного фактора на свойства почв Балгазынского лесного массива обсуждалось в литературе, но сведений о том, как ведет себя при этом система гумусовых веществ, которая, как и почва в целом, выполняет ряд функций, направленных на поддержание устойчивого функционирования экосистем, крайне мало.

Для выявления воздействия пожаров на гумус почв Балгазынского соснового бора были исследованы почвы не испытывавшие воздействие огня

и испытывавшие влияние пожара 5 лет назад. Почвы были вскрыты серией полнопрофильных разрезов, полуям и прикопок. Отбор образцов для анализа проводился подробно, сплошной колонкой, каждые 5–10 см с учетом видимых границ горизонтов.

Почвы, не испытывавшие влияние пожаров, характеризуются слабокислой в верхних горизонтах профиля реакцией среды, с глубиной постепенно сдвигающейся в сторону щелочных характеристик (с 30–50 см $pH > 8,0$). Толща до 30–40 см не имеет карбонатов, которые в условиях лесного функционирования оказались выщелоченными в более глубокие горизонты. Почвы, не испытывавшие влияния пожара, характеризуются невысоким накоплением общего органического углерода ($C_{\text{общ}}$ до 1,83%), постепенным снижением его с глубиной, невысокой долей гуминовых кислот (ГК), преобладанием фульвокислот (ФК), а также высокой долей ГК фракции 3. В верхней части профиля преобладают среди ГК бурые их формы, глубже 20-см – гуматы Са. Содержание подвижных гумусовых веществ, которые имеют аналогичный общему углероду характер распределения вниз по профилю, отличается преобладанием ФК. Отношение $C_{\text{ГК}}:C_{\text{ФК}}$ в гумусово-аккумулятивном горизонте составляет $0,74 \pm 0,03$, хотя среди изученных почв встречаются объекты как с фульватно-гуматным типом гумуса ($C_{\text{ГК}}:C_{\text{ФК}} > 1,0$), так и с гуматно-фульватным ($C_{\text{ГК}}:C_{\text{ФК}} < 1,0$ и $> 0,5$). В нижней части профиля общая доля гумусовых веществ увеличивается за счет ФК, содержание которых может достигать 60–70% от $C_{\text{общ}}$.

Почвы, испытывавшие влияние пожара 5 лет назад, имеют сходство по ряду характеристик: изменению реакции среды в щелочную сторону в нижних горизонтах, выщелоченностью от карбонатов 25–30-см толщи, близкой долей ГК, ФК и их соотношения, близким соотношением водорода и углерода в макромолекуле гуминовых кислот (0,99 и 0,98 соответственно). Отличаются они более высоким содержанием $C_{\text{общ}}$ в верхних горизонтах профиля (до 3,8%), более высокой долей бурых ГК, и очень низкой, нехарактерной для почв лесного типа, подвижных фульвокислот. Доля ФК преобладает в составе гумуса, а соотношение их с ГК меньше 1,0 (в среднем – 0,75–0,86).

В результате проведенных исследований выявлено, что через 5 лет влияние пожара проявляется только в увеличении $C_{\text{общ}}$ и доли подвижных гумусовых веществ, а доли ГК и величины их отношения к ФК практически не отличаются от контрольных участков без влияния пожаров. Причинами этого могут быть или слабое влияние пожара неинтенсивного действия или высокая саморегулирующая способность системы гумусовых веществ почв, которая способствовала возвращению ее в исходное состояние.

УДК 631.4

ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ НА ПЕСЧАНЫХ СУБСТРАТАХ ПОД ГЕОГРАФИЧЕСКИМИ КУЛЬТУРАМИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В НИЖНЕМ ПРИАНГАРЬЕ

Пономарева Т.В., Кузьмина Н.А., Кузьмин С.Р.

Институт леса им.В.Н.Сукачева СО РАН, Красноярск, bashkova_t@mail.ru.

Управление природным воспроизводством почв актуально для решения проблемы экологической реабилитации антропогенно трансформированных ландшафтов. Почвообразование зависит от местных материнских пород, климата, а также от характера растительного покрова, участвующего в формировании почв.

Изучение влияния хвойных на процессы почвообразования на песчаных субстратах проводилось в Богучанском лесничестве Красноярского края, где в 1976 году на площади 15 гектаров были созданы географические культуры различных климатипов сосны обыкновенной. Для эксперимента выбран участок в сосняке толокнянковом на песчаной террасе р.Ангара. Перед посадкой саженцев сосны проведена предварительная подготовка участка, удален древостой, напочвенный покров и верхние горизонты подзолистой почвы до иллювиального горизонта. Посадка саженцев велась вручную, расстояние между рядами 1,5 м, между саженцами в ряду 0,75 м.

Таксационные характеристики потомств сосны разного географического происхождения различаются между собой. В возрасте 30 лет средняя высота климатипов варьирует от 3 до 6,6 м, средний диаметр – от 2,9 до 8 см.

Проведен сравнительный анализ интенсивности протекания процессов почвообразования по морфометрическим показателям органо-генного горизонта. Были обследованы почвы на 44 участках под 36 климатипами сосны. Установлено, что с течением времени на 18 участках, по большей части под Сибирскими климатипами сосны обыкновенной, на песчаных субстратах сформировался самостоятельный горизонт подстилки. На 26 участках, как с южными, так и с северными климатипами, горизонт подстилки не сформировался, либо сформирован лишь фрагментарно. Морфологические отличия подстилок под климатипами сосны выражаются в мощности, плотности, влажности, степени разложения органического субстрата. Мощность подстилок в географических культурах сосны на обследованной территории составляет в среднем $1,5 \pm 0,2$ см и варьирует от 0,5 см до 4 см. Мало-мощные подстилки представляют собой слой сухой слабо-разложившейся хвои. В подстилках более 2 см выделяются подгоризонты: верх-

ний, состоящий из слаборазложившейся хвои и коры сосны и нижнего средне или хорошо разложившегося, состоящего из хвои, мха, лишайника, опада кустарничковых и травянистых растений. Морфологическое строение подгоризонтов подстилок в целом аналогично таковому зональных биогеоценозов.

Практически на всех (на 31 из 44) участках наблюдается развитие лишайникового покрова, на 16 участках также наблюдается формирование мохового покрова и кустарничкового яруса растительности. За 30 летний период проективное покрытие мохово-лишайниковой растительностью составило от 10 до 50%. На единичных участках в напочвенном покрове доминирует злаковая растительность. Под хорошо развитым лишайниковым, моховым или травянистым покровом в самой верхней части профиля морфологически выделяется маломощный (до 3 см) гумусовый горизонт бурой окраски. Нижележащая минеральная толща имеет черты срединных горизонтов фоновых почв.

Установлено, что степень влияния климатипов сосны на аккумуляцию органического вещества на поверхности почвы и формирование почвенного профиля зависит от их генетических особенностей (размера хвои, продолжительности жизни хвои, степени охвоенности кроны и др.), а также от адаптивных способностей данного климатипа к местным условиям.

УДК 631.4

ПОДЗОЛЫ – ПОЧВЫ ДОЛИННЫХ ЗАНДРОВ БАССЕЙНА НИЖНЕЙ ВЯТКИ

Прокашев А.М., Матушкин А.С.

ВялГТУ, Куров, amprokashev@gmail.com

В сообщении изложены предварительные данные о малоизученных почвах долинных зандровых ландшафтов Медведского бора (и одноименного памятника природы), представленных древнеэоловым подтипом надпойменно-террасового типа местности. Он занимает наибольшую площадь и объединяет самые характерные для ландшафта урочища – песчаные дюны, бугры и междюнные котловины под различными вариантами сосновых лесов на подзолах и дерново-подзолах, местами с участием почв болотного ряда при резком преобладании первого из почвенных типов. Мощность чехла четвертичных аллювиальных (и аллювиально-флювиогляциальных) песчаных отложений ранне-поздневалдайского возраста варьируется от 24,0 м (III надпойменная терраса)

до 33,8 м (II н. п. терраса), местами сокращаясь до 3,6 м и менее. Подзолы, рассматриваемые ниже, представлены 4 подтипами: иллювиально-железистые (доминируют), иллювиально-гумусовые, иллювиально-железистые иллювиально-гумусовые и глееватые.

Иллювиально-железистые подзолы в основном 2 видов – поверхностно-осветлённые и мелко-осветлённые – особенно характерны для вершинных и склоновых фаций дюн под низкозольной хвойной древесной растительностью и мохово-лишайниковым напочвенным покровом. Иллювиально-железистые подзолы на глубоких песках II надпойменной террасы имеются также в большинстве междюнных котловин, усиливая однородность почвенного покрова. Широкое распространение этих почв в древнезольном подтипе местности можно объяснить высокими дренажными свойствами песков. Иллювиально-гумусовые подзолы занимают подчинённое положение и, как правило, приурочены к междюнным котловинам, хотя встречаются и на других элементах мезорельефа. Подзолы иллювиально-гумусовые иллювиально-железистые встречаются не часто, главным образом на склонах и в междюнных котловинах, обнаруживая в основном слабую и среднюю степень оподзоливания. Глееватые подзолы обычно локализованы в междюнных котловинах с близким положением уровня грунтовых вод – в пределах почвенного профиля.

Все подзолы характеризуются рядом общих черт: крупно-среднепесчаный гранулометрический состав, нарастание с глубиной содержания песчаных фракций (1–0,05 мм) и сокращение илистой; тенденция к ослаблению резкого сокращения с глубиной илистой фракции в направлении от вершинных фаций к склоновым и, особенно, котловинным; бедность гумусом – в среднем 2,54%, с вариацией от 3,67 до 1,46% в подподстилочном горизонте, и резким снижением ОВ вниз по профилю; слабая зависимость содержания гумуса от мезорельефа, с его незначительным увеличением в сторону котловинных урочищ с 2,23% на вершинах дюн до 2,56% – в средних частях склонов и 2,82% – в междюнных котловинах; слабокислые показатели актуальной и среднекислые – обменной кислотности – 4,4 единицы рН КС1 в среднем (последняя на 86–94% обусловлена присутствием иона Al^{3+} , среднее содержание которого в аккумулятивно-элювиальных горизонтах равно 4,8 мг/100 г почвы при диапазоне от 2,52 до 6,41 мг); умеренная гидролитическая кислотность – в среднем 3,54 мг-экв/100 г почвы, с варьированием в интервале 2,66–5,71 мг-экв); уменьшение показателей всех форм кислотности в нисходящем направлении (при тенденции к возрастанию в гор. В₂ и ВС); относительно повышенное содержание обменных оснований – 8,41–12,40 мг-экв/100 г почвы, при среднем – 10,08 мг-

экв, – что значительно выше по сравнению с подобными почвами Кировской области в целом; небольшая ЕКО, с некоторым её увеличением лишь в верхних, наиболее гумусированных горизонтах до 11,70–17,37 мг-экв/100 г почвы, при средних значениях – 13,61 мг-экв; относительно высокая степень насыщенности основаниями – не ниже 67% ни в одном из генетических горизонтов, в среднем 74% в подподстилочной толще, со слабым нарастанием насыщения вниз по профилю.

Близость свойств подзолов – следствие влияния мощных песчаных почвоматеринских пород.

УДК 631.44.

ХАРАКТЕРИСТИКА СТРАТИФИЦИРОВАННЫХ ПОЧВ ООПТ ГОРОДСКОГО ПАРКА ПОСЕЛЕНИЯ «ЧЕРНЯЕВСКИЙ ЛЕС» Г. ПЕРМЬ

Рогизная Ю.А.

*ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА имени академика Д.Н. Прянишникова, Пермь,
yulya_rogiznaya@mail.ru*

В центре г. Пермь сохранился уникальный лесной массив ООПТ городской парк поселения «Черняевский лес». По его периметру проходят трассы разного значения: федерального (шоссе Космонавтов), объездные дороги (по улицам Встречной, Подлесной и Оверятской). В связи с расширением городской территории, увеличением пропускной способности расположенных рядом дорог, а так же, отсутствием полноценно функционирующей ливневой канализации, на пониженные участки лесопарка происходило перемещение по склону грунта и почвенных масс. В результате, по периметру парка встречаются почвы с погребенными горизонтами.

Цель исследования – изучить свойства стратифицированных почв, сформированных в результате антропогенного воздействия на территории ООПТ «Черняевский лес». Были заложены пробные площадки, на которых проведен полный подеревный учет, количественный учет подроста и подлеска, а также исследование состава и обилия видов напочвенного покрова. Основная часть лесопарка представлена лесными ценозами естественного происхождения (сосняки: зеленомошники, кисличники и злаковые; ельники кисличные). Изучаемый участок с погребенными горизонтами топографически расположен в пониженных элементах мезорельефа в черте города, что создало предпосылки для воздействия сточных вод на процессы намыва на территории городского парка. Прекращение массовых переносов

грунта и формирования в парке глубоких временных водотоков, вдоль которых сейчас распространяется грунт, привело к формированию пионерной растительности на части территории, лишенной леса. Видовой состав ценоза исследуемых почв в основном гигромезофильный.

Почвенный профиль исследуемых почв достаточно мощный: от 190 см до 380 см. По морфологическому описанию стратифицированные слои имеют 1–3 погребенных серогумусовых горизонта разной мощности с признаками оглеения. Мощность наносов колеблется от 18 до 84 см и поэтому, можно выделить почвы как стратифицированные на дерново-подзоле (до 40 см) и стратозёмы серогумусовые водно-аккумулятивные на дерново-подзоле (более 40 см). Высокая влагоемкость и водоудерживающая способность верхней части профиля современной почвы в условиях временного избыточного поверхностного увлажнения способствуют ее оглеению. Современные наносы имеют более тяжелый гранулометрический состав, чем погребенная почва, которая представляет собой дерново-подзол разной степени оподзоливания легкого гранулометрического состава. Материнскими породами почв являются делювиальные наносы, подстилаемые древними аллювиальными отложениями I–III надпойменной террасы р. Кама.

Стратифицированные горизонты (намытые) по сравнению с погребенными отличаются более высокой гумусированностью (4,4–4,6%) и суммой обменных оснований (28,2–23,3 мг-экв/100 г почвы), средне кислой реакцией среды (рН 4,5–5,0). В верхней части профиля эти показатели изменяются более или менее постепенно, что характерно обычно для дерновых почв. В нижней части профиля, расположенной ближе к материнской породе, почва становится более кислой (рН 3,9–4,3). Содержание гумуса в погребенном гумусовом горизонте составляет 1,9–2,9%, а сумма обменных оснований 19,2–14,8 мг-экв/100 г почвы с последующим резким понижением в нижележащих горизонтах погребенной почвы. Это подтверждает, что погребенными почвами являются дерново-подзолистые.

Антропогенное воздействие на почвенный покров городского парка выражалось в первую очередь в прямом воздействии – через сведение леса. Таким образом, было создано вторичное местообитание, которое постепенно заросло одновозрастным березняком снытеевым и березняком лобзниковым. В дальнейшем, при строительстве дорог в окрестностях парка, усугубилось антропогенное давление на территорию. Таким образом, антропогенное вмешательство в природную систему привело, впоследствии к формированию новых почвенных образований и погребению естественных почв.

ПОЧВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В УЧЕБНО-ОПЫТНЫХ ЛЕСХОЗАХ

Савицкая С.Н., Тимофеев А.И., Бабинов Б.В.

СПбГЛТУ им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, savitskaya.sveta@mail.ru

Кафедра почвоведения и гидромелиорации Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета в 2011 году отметила 130 лет со дня своего образования и продолжает традиции и направления исследования лесных почв, заложенные своими предшественниками. Кафедра имеет уникальную возможность проводить свои исследования, имея исходные материалы. Почвенные исследования проводятся на базе двух учебно-опытных лесхозов (Лисинский и Охтинский), которые являются филиалами лесотехнического университета, основанного в 1803 году. Лесхозы являются научно-учебной базой, что позволило сохранить лесные массивы в относительно естественном состоянии. Лисинский лесхоз расположен в 60 км от города Санкт-Петербурга, лесные массивы Охтинского лесхоза граничат с городом.

Почвенные исследования в Лисинском лесхозе начаты кафедрой почвоведения еще в 20-х годах XX столетия. Проводились исследования геологического строения, почвенного покрова, почвенных процессов (С.А.Яковлев, Б.Ф.Земляков; К.К. Гедройц, И.В. Тюрин, А.А. Родэ, В.В. Пономарева, Н.Л. Благовидов, О.Г. Чертов, Б.В. Надеждин и другие).

Первые большие почвенные исследования Охтинской дачи (ныне Жерновское лесничество Охтинского лесхоза) были проведены С. Целлариусом в 1908–1910 годах. Им было заложено и описано 154 разреза, охвачены все кварталы дачи, половина их заложена на оторфованных почвах. Вопрос по осушению почв Охтинской дачи был впервые поставлен в начале сороковых годов девятнадцатого столетия. Первые работы по улучшению дренажа почв были проведены в начале сороковых годов девятнадцатого столетия экспедицией И.К. Августиновича. Полное осушение почв Охтинской дачи было закончено 100 лет назад.

В настоящее время кафедрой ведутся почвенные исследования по нескольким направлениям. Проводится детальное картографирование лесных почв; исследуется влияние осушения на болотно-подзолистые и болотные почвы, динамика окислительно-восстановительных процессов; изучаются изменения структуры почвенного покрова во времени.

Многолетнее картографирование почв на территории Лисинского учебно-опытного лесхоза позволило выявить существенную пестроту

подзолистых почв даже в пределах одного лесорастительного выдела. Пестрота разнообразия подзолистых почв зависит от материнской породы, на которой сформировалась почва. На ленточных глинах это проявляется в меньшей степени, а на моренных суглинках – в большей степени. Поэтому при решении некоторых задач на лесных почвах (научная работа, определение запасов органики в лесных почвах, при отводе площадей под плантации ценных декоративных культур и т. д.) точность картографирования по общепринятым методикам явно недостаточна. Наиболее точным методом картографирования является траншейный, но он очень трудоемкий и на лесных почвах практически не выполним.

Сотрудниками кафедры почвоведения и гидромелиорации с 1992 г. проводятся работы по картографированию лесных почв в учебно-опытных лесхозах методом почвенных створов, который получил условное название «полутраншейный».

Исследования показали, что этот метод дает наиболее полное представление о сложности и об особенностях формирования лесных почв и более точно отражает все существующее их разнообразие. Суть этого метода заключается в более частой закладке почвенных разрезов и прикопок. Почвенные карты при этом методе составляют в масштабе 1:2500, 1:5000. На створе через каждые 20 м закладывается почвенный разрез до почвообразующей материнской породы, а между разрезами через каждые 5 метров – почвенная прикопка до иллювиального горизонта. Расстояние между почвенными створами не должно превышает 50 м, при таком расположении створов совпадение границ почвенных выделов между створами составляет более 90%. Для составления почвенных карт в масштабе 1:10000 на всю площадь лесохозяйственного предприятия использование предложенного метода также более целесообразно и, как показал опыт, в этом случае почвенные створы можно размещать через 250 м (по таксационным визирам), почвенные разрезы – через 50 м по створу, а между разрезами закладывать 1 прикопку.

Влияние осушения, выполненного 100 лет назад, изучалось в Охтинском лесхозе. По данным лесоустройства условия роста леса улучшились на 1–1,5 единицы классов бонитета. Практически исчезли древостои IV–V классов бонитета. Главенствующее положение занимают древостои III класса бонитета, примерно 60–65% от общей площади дачи. Порядка 30% площади занимают древостои II класса бонитета. Осушение почв привело к прекращению активного роста сфагновых мхов, осадке торфа на заболоченных участках, стабилизировало поч-

венные процессы, особенностью которых является медленный рост сфагновых мхов с поверхности и слабая его минерализация снизу, обеспечивая неизменность мощности органических горизонтов. При такой динамичности почвенных процессов, обусловленных кислой реакцией среды и не обеспеченностью нормы осушения, плодородие почв оценивается как среднее, что и подтверждается ростом леса преимущественно по третьему классу бонитета.

Влияние осушения на торфяные почвы, выполненного в 1973–1974 годах, изучалось на стационаре «Малиновский», расположенном в Лисинском учебно-опытном лесхозе. Стационар был заложен в 1973 году под руководством проф. Б.В. Бабилова. Основная площадь до осушения болотной части стационара была покрыта болотными почвами (маломощные верховые и переходные торфяные почвы), на пограничных участках имелись болотные торфяно-глеевые, болотно-подзолистые и подзолистые почвы. На болотной части стационара неоднократно проводилась почвенная съемка, исследовались водно-физические, агрохимические, и микробиологические свойства почв. Анализ данных, полученных в результате 30-летних исследований на стационаре «Малиновский», показал, что после осушения происходит активизация почвообразовательного процесса болотных и болотно-подзолистых почв. Наиболее активная осадка торфа происходит в первые годы после осушения и в основном за счет физических процессов, в дальнейшем осадка происходит в результате минерализации торфа и поэтому ее величина незначительна. Осадку торфа приводит к увеличению его плотности. Увеличилась зольность торфа на переходном болоте.

Минерализация торфа на осушенных площадях улучшает агрохимические показатели. Наблюдается уменьшение гидrolитической кислотности, отмечается тенденция к увеличению суммы обменных оснований, значительно увеличивается содержание азота.

Произошли существенные изменения по всем генетическим горизонтам почвенного профиля осушенных почв. На стационаре в целом изменилось соотношение почвенных типов и подтипов почв. Уменьшилась доля болотных типов и увеличилась доля болотно-подзолистых почв. В болотно-подзолистом типе произошли существенные качественные изменения почв. Более 10% площади почв болотно-подзолистого типа перешли в подтип перегнойно-подзолисто-глеевых, которые до осушения отсутствовали.

Многолетние исследования выявили скоротечность глеевых процессов.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ РАЗЛИЧИЕ ВЛАГИ ИЗ РАЗНЫХ ГОРИЗОНТОВ ПОЧВ В ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАСАЖДЕНИЙ ДУБА В АРИДНЫХ РЕГИОНАХ

Сапанов М.К.

Институт лесоведения РАН, с. Успенское, Московская обл., sapanovm@mail.ru

Сохранность и нормальное функционирование массивных лесонасаждений в аридных регионах возможно лишь при наличии доступных влагозапасов в глубинных слоях почвогрунта, ибо ежегодная весенняя влагозарядка почв не обеспечивает в полной мере древостои достаточным количеством воды. При этом расход воды из разных горизонтов существенным образом различается как по времени десукции, так и по его функциональному назначению.

Исследования проводились в искусственных массивах дуба черешчатого 1951 г. создания, которые расположены на лугово-каштановых почвах локальных понижений мезорельефа (больших падинах) на Джаныбекском стационаре Института лесоведения РАН (Волгоградская обл.), где в разные годы грунтовые воды располагались как на глубине 6,5–7,0 м, так и менее 4,5 м.

При глубоком залегании грунтовых вод (глубже 5–6 м) древостои образуют двухъярусную корневую систему. В верхних горизонтах почвы располагается первый ярус всасывающих корней, второй – в капиллярной кайме грунтовых вод. Между этими ярусами находится иссушенный (почти постоянно) так называемый «мертвый горизонт», в котором находятся преимущественно транзитные корни. Лесонасаждения с началом вегетации начинают расходовать воду весеннего запаса из верхних горизонтов почв и на ней формируют биомассу (листву и приросты ствола). Напомним, что именно эта влага образует почвенный раствор питательных элементов, который необходим для роста растений.

Десукция насаждений из капиллярной каймы начинается много позже (через 2–4 недели, в зависимости от скорости потепления) и определяется по началу суточной пульсации уровня грунтовых вод. В это время деревья постепенно перестают расти, что, очевидно, связано с тем, что в грунтовой воде нет питательных элементов, необходимых для работы камбия ствола. Однако, эта влага совершенно необходима для обеспечения фотосинтеза с целью накопления запасных веществ. Именно поэтому здесь деревья не растут во второй половине вегетационного сезона, когда верхние горизонты почв иссушены до влажности завядания, и десукция осуществляется только из капиллярной каймы грунтовых вод.

При близком залегании грунтовых вод (4,5 м и менее) в архитектонике корневых систем два уровня выделяются слабо. Это связано с отсутствием «мертвого горизонта» в почвогрунтах из-за ежегодного сквозного промачивания. Поэтому в таких условиях в жизнедеятельности деревьев трудно выделить функциональное различие влаги весеннего накопления и грунтовых вод. Очевидно, это связано с тем, что по весне десуктивная влага из верхних горизонтов почвы капиллярно связана с грунтовыми водами, поэтому регистрация суточной пульсации уровня указывает на расход, но это, кстати, вовсе не означает «работу» корневой системы непосредственно в глубоких слоях почвы. Впрочем, во второй половине вегетационного сезона деревья здесь также не растут, так как на транспирацию используются только грунтовые воды.

По-видимому, примером естественных лесных массивов с двухъярусной корневой системой являются плакорные дубравы, где корни дуба идут на глубину более 15 м. Примером же древостоев, где ярусность корней слабо выражена или совсем не выражена, являются дубравы по поймам южных рек с близким залеганием грунтовых вод.

Таким образом, выявлено функциональное различие в жизнеобеспечении древостоев влаги весенней влагозарядки почв и грунтовых вод. Первая обеспечивают формирование биомассы насаждений, вторые – производство запасных веществ, которые так необходимы для зимнего дыхания стволов и успешного начала вегетации на следующий год.

УДК 630*354:630*187

ФРАКЦИОННЫЙ И КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ЛЕСНЫХ ПОДСТИЛОК ЕЛОВЫХ ЭКОСИСТЕМ

Соломатова Е.А.

Институт биологии КарНЦ РАН, Петрозаводск, solomatova@krc.karelia.ru

В лесном почвоведении вопросы трансформации лесных подстилок до сих пор являются актуальными. Это обусловлено не только важностью общих вопросов гумусообразования, которые всегда привлекаются в таком случае. В большей степени важнейшим представляется то, что подстилки отражают современный уровень функционирования лесных биогеоценозов, и в этом случае информация о фракционном и компонентном составе является незаменимой для прогноза круговорота химических элементов в лесах. Уместно упомянуть, что подстилки диагностируют не только состояние древостоя, но и отражают современный уровень водного режима, в отличие от почвенного профиля, в пределах которого могут оставаться сле-

ды былого гидроморфизма, тогда как подстилки могут существовать в совершенно другом режиме. В научной литературе не так много детальных исследований по фракционному и компонентному составу лесных подстилок, обычно эти сведения приводятся как дополнительные.

Настоящая работа посвящена детальному анализу фракционного и компонентного состава лесных подстилок еловых экосистем, развивающихся в пределах южной Финляндии и среднетаежной подзоны Карелии.

Разделение подстилок на фракции по размерам производилось ситовым анализом. Это позволило отделить крупные компоненты (большие корни, шишки, древесину, ветки), поступление которых в подстилку носит стохастический характер, от хвойного и листового опада, мелких корней и продуктов их разрушения. В структурном отношении условное деление на "активную" (<5 мм) и "пассивную" (>5 мм) фракции отражает общий характер различий этих фракций. В подстилках исследованных ельников выделены следующие компоненты: хвоя, корни, ветки, почки, кора, листья, древесина, мох, измельченные растительные остатки, которые сложно идентифицировать (труха). В компонентном составе к активной фракции относятся листья, хвоя, травы, почки, труха, к неактивной – все другие компоненты. В пределах активной фракции к неустойчивым компонентам относятся листья, травы, к устойчивым – все другие компоненты, кроме трухи.

Сразу подчеркнем, что фракционный и компонентный состав подстилок отражает две разные, но взаимосвязанные стороны процесса трансформации органических остатков. Размерности формально характеризуют скорости деструкции растительных остатков, тогда как компонентный состав отражает фактически происхождение опада, по которому можно судить о потенциальной скорости разложения.

Результаты исследования позволили предположить, что скорость минерализации растительных остатков на участках различна. Во фракционном составе большая часть массы подстилок приходится на "активную" фракцию, кроме двух участков, где масса "активной" и "пассивной" фракций подстилок приблизительно равны, что связано с различными условиями деструкции. В компонентном составе большая часть массы лесных подстилок в автоморфных условиях составляет опад древесных растений 46,2–52,6%. С повышением увлажнения доля древесного опада снижается до 16,5–30,6%, но увеличивается доля корней до 38,5–43,1%. Это позволяет допустить, что в условиях большего увлажнения почв опад корней играет ведущую роль в формировании органофила в целом, тогда как в автоморфных условиях значительная роль принадлежит наземному опад, в частности листовому опад.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ АГЕНТЫ ПЛОДородИЯ ЛЕСНЫХ ПОЧВ И БИОРЕМЕДИАЦИИ ИХ СОСТОЯНИЯ

Сорокин Н.Д., Гродницкая И.Д., Елистратова Э.Н., Пашенова Н.В.

Институт леса им.В.Н.Сукачева СО РАН, Красноярск, microlab@ksc.krasn.ru

Роль микроорганизмов в обеспечении плодородия (лесорастительной способности) лесных почв обусловлена многогранностью их функций в лесном биогеоценозе, связанных, прежде всего с процессами минерализации и синтеза органического вещества. С другой стороны, в настоящее время микроорганизмам придается обоснованно большое значение как активным агентам восстановления и улучшения качества почвенной экосистемы в процессах биоремедиации.

Среди факторов почвенного плодородия особое место отводится азоту, так как наличие его в почве зачастую определяет продуктивность растительных сообществ. Преимущественное использование микробоценозами и фитоценозами лесных сообществ аммонийных форм азота выражается в преобладающем развитии в исследуемых почвах аммонифицирующих микроорганизмов (от $1,2 \times 10^6$ КОЕ в псевдоподзолистой супесчаной почве Среднего Приангарья до $5,6 \times 10^6$ КОЕ в серой лесной почве Нижнего Приангарья и $11,4 \times 10^6$ КОЕ в дерново-глубокоподзолистой почве Приенисейской части Сибири). Энергия размножения аммонификаторов выражается в аммонифицирующей способности почв. Накопление поглощенного аммония наиболее активно происходит в серых лесных и дерново-подзолистых почвах Приенисейской части Сибири и наименее активно в супесчаной почве Среднего Приангарья. В первом случае накапливается до 17–20 мг NH_4 на 100 г почвы, во втором – 3,5 мг.

Другим существенным фактором лесорастительной способности почв является активность микробиологической минерализации клетчатки в ней. Процессы микробной трансформации азота и углерода в исследуемых почвах взаимосвязаны и характеризуются коэффициентом микробиологической активности – $K = \frac{\text{П} + \text{Ц}}{1000 \cdot \text{М}}$, где П – разрушение протеазы, г; Ц – разрушение целлюлозы, г; М – биомасса микроорганизмов, мг, установленные экспериментально. Коэффициенты микробиологической активности закономерно возрастают при переходе от криоземов гомогенных лиственничников Центральной Эвенкии к серой почве пихтарников Нижнего Приангарья и темно-серой почве сосняков юга Красноярского края соответственно от 1,7– 4,6 до 5,8.

В настоящее время на лесорастительную способность почв все большее негативное влияние оказывают антропогенные (техногенные) факторы: рубки леса, лесные пожары, техногенные выбросы и т. п. В рамках задач, связанных с биоремедиацией состояния почв лесных экосистем, проведены эксперименты по внесению субстрата в виде микокомпоста и опилок с целью повышения эколого-физиологического статуса нативного микробного сообщества.

Выполненные исследования показали, что внесение 1% (по весу) микокомпоста или опилок в серую лесную почву приводило в течение первого года наблюдений к заметному «возмущению» почвенного микробоценоза. Это выражалось в увеличении микробной биомассы (в 1,5–2,0 раза к концу вегетационного сезона), увеличении пула физиологически активных форм микробов при доминировании копитрофов, усилении ферментативной активности. В отличие от опилок положительное влияние микокомпоста продолжалось более одного вегетационного сезона, что указывает на большую перспективность этой органической добавки, в том числе и при биологической рекультивации антропогенно (техногенно) нарушенных почв и микробных комплексов (вскрышные породы и отвалы, химическое загрязнение, солифлюкция и др.).

УДК 59(092):598.1(470.43)

ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БАШКИРИЯ»

Сулейманов Р.Р.¹, Абакумов Е.В.², Халитов Р.М.², Котлугалямова Э.Ю.³

¹Учреждение РАН Институт биологии УНЦ РАН, Уфа, soils@mail.ru;

²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург,
e_abakumov@mail.ru;

³Национальный парк «Башкирия», Нугуш, elvira0277@rambler.ru

Национальный парк «Башкирия» занимает площадь 82300 га, эта обширная территория расположена в предгорной зоне Южного Урала в области широтного участка р. Белой (Агидель). По геологическому строению парк входит в область Предуральского краевого прогиба и Уральской складчатой области. По ландшафтному районированию – горно-лесная провинция Инзерско-Бельской низкогорной широколиственной подпровинции части Инзерско-Бельского лесохребтово-увалистого и Лемезинско-Инзерско-Нугушского лугово-лесного увалисто-хребтового районов. Климат изучаемой территории – континентальный.

Характеристика почвенного покрова приведена в соответствии с Классификацией и диагностикой почв Российской Федерации 2004 года.

Темно-серые почвы обнаружены на высотах 240–400 м на горных склонах различных экспозиций. Фитоценозы представлены широколиственными лесами (дубово-кленовыми, липово-дубовыми) с богатым подростом и выраженным травянистым ярусом. Почвообразующие породы представлены, как правило, слабо вскипающими склоновыми делювиями коренных пород (известняков, доломитов, аргиллитов, сланцев). Характерной особенностью темно-серых почв является очень темная окраска гумусово-аккумулятивного горизонта АU, невысокая средняя мощность профиля (до 80 см), наличие одного иллювиального горизонта ВТ и отсутствие субэлювиального горизонта ВЕL. Незрелость элювиально-иллювиальной толщи может быть связана со склоновым положением почв, что приводит к существенному боковому стоку внутрпочвенных и поверхностных вод, а вследствие этого к антигравитационной сущности почвообразовательного процесса внутри каждого полипедона.

Серые почвы встречаются реже, и приурочены они были к выровненным террасам прирусловой части склонов гор. В этих позициях рельефа в почвенной толще аккумулируется значительно большее количество гравитационной влаги, мигрирующей по профилю. Это приводит к интенсивному перераспределению тонкодисперсных глинистых минералов, чему способствует существенно более выраженная кислотность среды. В серых почвах очень хорошо выражен гумусово-элювиальный горизонт АЕL, субэлювиальная толща ВЕL и глинисто-иллювиальный горизонт ВI.

Карбо-литоземы и органо-аккумулятивные почвы приурочены к выходам на поверхность карбонатных плотных почвообразующих пород (известняки, доломиты) или песчаников. Мощность профиля этих почв, а значит и принадлежность к отделам литоземов или органо-аккумулятивных почв определяется мощностью рыхлых мелкоземистых дериватов плотных почвообразующих пород.

Для западной части изученной территории вполне характерно доминирование литоземных почв в наиболее высоких участках горного плато, они сменяются органо-аккумулятивными почвами на вогнутых участках верхних и средних частей склонов, где происходит дополнительная аккумуляция материала, а потом и темно-серыми почвами средних и нижних участков склонов.

Аллювиальные почвы распространены в долинах современных рек и ручьев. На долинных террасах развиты зональные темно-серые почвы.

Таким образом, проведенные исследования определили наличие полнoproфильных серых почв, специфических темно-серых почв с укороченным профилем, почв с неполноразвитым профилем – литоземов и органо-аккумулятивных и аллювиальных почв на территории национального парка «Башкирия».

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 11-05-97017 р-поволжье-а.

УДК 631.41

ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО ПОСТАГРОГЕННЫХ ПОЧВ ЮЖНОЙ ТАЙГИ ВО ВЗАИМОСВЯЗИ С БИОЛОГИЧЕСКИМ КРУГОВОРОТОМ

Телеснина В.М.

МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, vtelesnina@mail.ru

В настоящее время на территории России площадь сельскохозяйственных земель сокращается. На месте агроценозов возникают постагрогенные фитоценозы с совершенно другим составом и структурой растительности, что играет ведущую роль в постагрогенной трансформации почв. Цель работы – изучить влияние лесовосстановления после прекращения распашки и сенокосения на некоторые свойства почв и элементы биологического круговорота в разных литологических условиях.

Объектами исследования были два участка в Костромской области – бывшая пашня и бывший сенокос, зарастающие лесом. Первый – зарастающий сенокос. Почвообразующие породы – супесь, подстилаемая глиной на глубине 30–40 см. Стадии зарастания: 1) сенокосный луг; 2) луг, не косимый 8 лет; 3) молодой березняк 20 лет; 4) полновозрастный еловый лес. Второй участок – зарастающая пашня. Почвообразующие породы – песчаные отложения. Стадии зарастания: 1) пашня; 2) залежь 7 лет; 3) залежь 12 лет; 4) осино-березняк 35 лет; 5) полновозрастный лес.

Фитомасса травяного яруса при зарастании сенокоса и пашни снижается по причине смены флористического состава, при зарастании пашни этот показатель после перехода от 5-летней залежи к 10-летней снижается довольно резко. При лесовосстановлении общий запас биомассы растет за счет многолетних частей древостоя (до 80–95% общего запаса). Отдельно посчитана масса легкоразлагаемого опада, поступающая в почву: наземная фитомасса травяного яруса, масса листвы деревьев и 1/3 массы корней трав. На пашне эта величина практически равна нулю, на лугах может быть значительной – более

120 г/м². На первом участке суммарный легкоразлагаемый опад сокращается после прекращения кошения, затем незначительно растет в 20-летнем лесу. На втором участке суммарный легкоразлагаемый опад резко сокращается от 5-летней залежи к 10-летней, затем сильно увеличивается в 35-летнем лесу. Сумма азота и зольных элементов, поступающих с опадом, при зарастании сенокоса уменьшается несущественно – на стадии сенокоса основной вклад принадлежит надземному опадку трав, на заброшенном сенокосе – корням, далее – опадку березы. При переходе от 5-летней к 10-летней залежи существенно сокращается поступление азота и зольных элементов за счет сокращения надземной фитомассы, а в 35-летнем лесу увеличивается за счет мелколиственных пород.

При зарастании пашни и сенокоса повышается кислотность почв; на втором участке – отчетливее. По-видимому, причина в изначальном различии почв – подзолистая почва второго участка более кислая, чем дерново-подзолистая почва первого. На втором участке содержание углерода увеличивается в старопашотной толще от пашни к полновозрастному лесу. На ранних стадиях это определяется влиянием корней луговых растений, на поздних – поступлением листового опада. В почвах первого ряда динамика содержания углерода иная – есть тенденция к снижению содержания углерода. Запас углерода в старопашотной толще снижается при зарастании сенокоса, тогда как при зарастании пашни повышается. Динамика содержания и запасов углерода в целом соответствует динамике поступления легкоразлагаемого опада, суммы зольных элементов и азота. Повышение запасов углерода в полновозрастном лесу второго участка объясняется возрастанием грубогумусности. Существенные изменения отмечены в распределении содержания гумуса по профилю по мере увеличения возраста зарастания. В почвах второго участка равномерно-аккумулятивное распределение в почвах пашни осложняется на последующих стадиях элювиальным минимумом, а содержание гумуса становится резко убывающим и в ходе сукцессии. В почвах первого участка, отличающихся неглубоким литологическим контактом, изменения выражены мало. Итак, динамика показателей гумусного состояния почвы в ходе постагрогенного зарастания пашни и сенокоса имеет разную интенсивность и направленность. Это определяется сменой растительности (особенностями поступающего опада), особенностями самих почв и историей сельскохозяйственного угодья.

УДК 631

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ И СЕРОЙ В РАЙОНЕ КОСТОМУКШСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО КОМПЛЕКСА

Федорец Н.Г.

Учреждение Российской академии наук Институт леса Карельского научного центра РАН, Петрозаводск, fedorets@krc.karelia.ru

В условиях научно-технического прогресса важнейшей задачей человечества является охрана основных компонентов окружающей среды – воздуха, воды и почвы, которые из-за вредных промышленных выбросов подвергаются загрязнению. Среди многочисленных загрязнителей одними из наиболее токсичных являются тяжелые металлы. Проведены исследования влияния аэротехногенных выбросов Костомукшского горнообогатительного комбината, функционирующего с 1983 года, на почвы прилегающей территории в радиусе 25 км. Фоновой служила территория Интегрированного мониторинга (ИМ) в заповеднике «Костомукшский». На первом этапе исследований установили, что через пять лет после начала функционирования комбината, среди металлов загрязнителей почвы преобладает железо. К числу приоритетных загрязнителей – тяжелых металлов отнесли никель и хром, которые опережают другие металлы по интенсивности накопления. Однако абсолютные показатели концентрации металлов в почвах ниже ПДК, что на данном этапе не представляет опасности ни для растений, ни для почвенной биоты. По мере приближения к комбинату, начиная с 5 км (ЮЗ) и с 9 (СВ), возрастает общее содержание серы в лесных подстилках до 0,25–0,30%.

На втором этапе исследований по прошествии 15 лет с начала функционирования комбината установлена четкая зависимость накопления в лесных подстилках тяжелых металлов от расстояния от комбината. Хром (6–16), кобальт (1–3), никель (4–20), марганец (75–500) и железо (2000–100000 мг на кг) накапливаются в почвах на расстоянии от комбината до 5 км на юго-западе и 9 км на северо-востоке, превышая фоновые концентрации для Карелии. Однако содержание ни одного из определенных элементов не выходит за пределы ПДК. Установлено снижение содержания серы в лесных подстилках по сравнению с предыдущим туром обследования до уровня фоновых показателей (0,11%).

На третьем этапе исследований, проводимых через 27 лет с начала работы комбината, выявили, что продолжилось накопление в лесных подстилках меди, никеля, кобальта, хрома и марганца. В тоже время снизилось содержание в них свинца, а кадмия, цинка и железа осталось на прежнем уровне. В целом

количество всех тяжелых металлов в лесных подстилках исследованных почв ниже ПДК, превышение выявлено лишь для никеля (1,5ПДК). Минеральные горизонты подзолов не загрязняются тяжелыми металлами, т.к. лесные подстилки служат геохимическим барьером на пути их распространения.

Проведенные исследования свидетельствуют о прогрессирующем возрастании зольности подстилок, а значит, ее запыления. На расстоянии 0,5 км зольность превышает контроль (ИМ), находящийся на расстоянии 25 км от комбината, уже почти в 4 раза, а на расстоянии до 10 км в 2–2,5 раза.

Определение содержания органического вещества в лесных подстилках показало, что количество углерода в них на расстоянии до 2 км от комбината ниже, чем в почвах фоновых участков, что связано с увеличением в них минеральных примесей.

Наименьшие показатели обменной кислотности лесных подстилок выявлены на расстоянии 0,5–2 км от источника загрязнения, т. е. вместо ожидаемого подкисления мы обнаруживаем ее снижение. О причинах этого свидетельствуют более высокие показатели суммы обменных оснований в лесных подстилках, т.к. в составе аэротехногенных выбросов комбината содержатся щелочные и щелочноземельные металлы. По результатам исследований построены компьютерные картосхемы кислотности и загрязнения почв тяжелыми металлами и серой в радиусе 10 км вокруг Костомукшского железорудного месторождения.

Крайне нежелательным является проведение рубок леса на данной территории, приводящее к нарушению лесных подстилок, которые являются геохимическим барьером на пути поступления аэротехногенных загрязнителей в глубь почвы.

УДК 631.4

СОВРЕМЕННОЕ СОЛЕНАКОПЛЕНИЕ В ЧЕРНОЗЕМАХ ПОД СТАРОВОЗРАСТНЫМИ ЛЕСОПОЛОСАМИ В КАМЕННОЙ СТЕПИ

Чевердин Ю.И.¹, Воронин Д.А.¹, Хитров Н.Б.²

¹*Воронежский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
Таловая, cheverdin@box.vsi.ru;*

²*Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Москва, khitrov@agro.geonet.ru*

Целью исследований является оценка изменения солевых характеристик исходно автоморфных черноземов под влиянием полновозрастных лесных полос в Каменной Степи. Ключевые участки прямоугольной фор-

мы с шириной 100 м закладывали поперек лесополосы, захватывая прилегающую пашню с обеих сторон лесополосы. Почвенный покров представлен пятнистостью-ташетом черноземов типичных, обыкновенных, выщелоченных, зоотурбированных и их пахотных аналогов. Лесополосы № 43 и 252 имеют возраст 110 и 40 лет и ширину 67,5 и 12,5 м, соответственно.

В первые десятилетия после посадки лесные полосы способствовали задержанию и скоплению снега, формированию купола грунтовых вод весной, который постепенно растекался в стороны, поднимая уровень грунтовых вод под полями (Басов, Грищенко, 1963). Последние 30 лет (с середины 1970-х годов) на фоне многолетней влажной климатической фазы уровень грунтовых вод на плоских водораздельных пространствах Каменной Степи варьировал в пределах 2–4 м в летний период. Полновозрастные лесополосы, представленные деревьями высотой 18–20 м, стали активно использовать грунтовую воду на транспирацию, формируя депрессивную воронку под лесополосой уже весной. Грунтовые воды на широких водоразделах Каменной Степи исходно имели низкую минерализацию (0,3–0,7 г/л) и концентрацию иона натрия <0,7 ммоль/л.

По исследованиям 2009–2011 гг. в черноземах под лесополосами № 43 и 252 обнаружены аккумуляции солей на глубине 1,5–2 м, соответствующие слабой степени засоления. Прилегающие пахотные угодья не имеют признаков подтягивания натриевых солей по всему профилю. Аккумуляции солей приурочены точно к территории лесополосы. Максимум расположен вдоль осевой линии лесополосы. На опушках происходит резкое снижение концентрации солей. Иными словами, современное накопление солей в нижних горизонтах черноземов обусловлено потреблением грунтовых вод полновозрастными деревьями на транспирацию.

УДК 631.47

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЁМОВ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПОСАДОК ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ РАЙОНА Г. КИСЛОВДСКА СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ)

Чистоглядова Л.Ю.

МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, otaku-minna@rambler.ru

Объектом исследования является территория Кисловодского курортного парка и окрестности города Кисловодска. В 1823 г. по указу императора Александра I на склонах Джинальского и Боргустанского

хребта, а также в самом городе Кисловодске создавался курортный парк. С этой целью было высажено более 200 пород деревьев и кустарников хвойных и лиственных пород, привезенных из Крыма и Тифлиса. В последующие годы посадки были продолжены – вплоть до 50-х годов XX века. Парк – великолепный образец сотворчества человека с природой, уникальный памятник ландшафтной архитектуры. В настоящее время возраст насаждений составляет от 50 до 100 и более лет. В почвенном покрове преобладают черноземы выщелоченные маломощные малогумусные легкосуглинистые, сформированные под степной и луговой растительностью.

Для исследования были выбраны три участка, расположенные в однородных литолого-геоморфологических условиях: высота и экспозиция склона, материнская порода (песчаники). Растительность двух участков представлена хвойными (сосновыми) и лиственными (кленово-ясеневыми) искусственными насаждениями. Фоновый участок характеризуется естественной лугово-степной растительностью.

Установлено, что в результате воздействия древесной растительности по сравнению с фоновым участком уменьшилась водопроницаемость почв, которая максимальна под степной растительностью, уменьшается под сосняком и достигает минимума под кленово-ясеневым лесом.

Исследования показали, что в разрезах в верхней части склона на участке сосняка содержание гумуса ниже, чем на тех же позициях склона под кленово-ясеневым насаждением и существенно ниже, чем на фоновом участке.

Содержание суммы обменных оснований под древесными насаждениями практически не отличается от показателей фонового участка. Существенных различий в содержании доступного фосфора, обменного калия и микроэлементов (цинка и меди) в почвах под искусственной древесной растительностью по сравнению с контролем не выявлено. Достоверных различий по мощности органогенной части профиля также не выявлено, однако, отмечается несколько большая мощность горизонтов А+АВ в почве под кленово-ясеневым насаждением по сравнению с сосняком. Установлено изменение структуры верхних горизонтов почв под древесными насаждениями с зернистой на комковато-зернистую, мелкокомковатую и комковатую. Отмечается лесомелиоративный эффект древесной растительности: на склонах с посадками значительно меньше оползневых и эродированных участков по сравнению со склонами, покрытыми лугово-степной растительностью.

ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА АГРОКОРИЧНЕВЫХ ТИПИЧНЫХ ТЕКСТУРНО-МЕТАМОРФИЧЕСКИХ ПОЧВ БАШКИРСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Юмагузина Л.Р., Садыкова Ф.В., Чурагулова З.С.

*Министерство лесного хозяйства Республики Башкортостан, Уфа,
lifa1968@mail.ru*

Исследования проведены в Лесопарковом питомнике Паркового лесничества Государственного учреждения «Уфимское лесничество» Министерства лесного хозяйства РБ. Питомник заложен на площади 4,0 га для выращивания сеянцев и саженцев, которые используются в качестве основных лесообразующих пород и плодово-ягодных кустарников для воспроизводства пригородных лесов и зеленого строительства.

Интродуцированный в условиях Башкортостана барбарис обыкновенный используется лесоводами для создания семенных плантаций, как полезный плодово-ягодный кустарник. Также он используется как сопутствующая порода при создании полезащитных лесных полос и облесении овраго-балочных систем. Барбарис красивый, ветвистый с веерообразной кроной кустарник. Высота его достигает до 3 м, мощный корень глубоко уходит вглубь. В ландшафтном проектировании саженцы барбариса используются как декоративное растение. Актуальной остается изучение лесорастительных свойств почв при выращивании посадочного материала в питомниках, где весьма интенсивно используется плодородие почв.

Полевые и камеральные работы проводились в питомнике с использованием принятых в почвоведении и лесоведении методов и ГОСТов.

Изучены лесорастительные свойства агрокоричневых типичных тяжелосуглинистых почв структурно-метаморфического отдела. Почвы питомника сформировались на водораздельном плато на карбонатных коричневых тяжелых суглинках, содержащих обломки пестроцветных мергелей. По своим свойствам агрокоричневые типичные почвы близки к агросерым, однако отличаются коричневой окраской гумусового горизонта, а также физико-химическими показателями. Исследованные почвы имеют хорошо сформированный профиль. Формула генетических горизонтов: PU (28 см) – AU (12 см) – BM (46 см) – BСA (39 см) – Сса (15 см). Средняя мощность гумусового горизонта составляет 41,3 см с колебаниями 39–45 см. Гранулометрический состав тяжелосуглинистый.

Для поля, где проводилось наблюдение за ростом сеянцев барбариса обыкновенного, характерно среднее содержание гумуса 5,3%, реакция почвенной суспензии – нейтральная (рН равна 6,9). Сумма поглощенных оснований ($\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$) высокая и составляет 60,3 мг-экв. на 100 г почвы. Почвы насыщены приведенными основаниями.

Среднее содержание минеральных форм азота ($\text{N-NH}_4 + \text{N-NO}_3$) составляет 79,5 мг/кг почвы, подвижных форм фосфора – 10,8 мг, и обменного калия – 15,0 мг на 100 г почвы. С учетом наличия азота, фосфора и калия в почве были внесены традиционные минеральные удобрения. Нормы внесения удобрений следующие: по 30–40 кг азотных и калийных и 60–70 кг фосфорных на 1 гектар под сеянцы барбариса обыкновенного. Для контроля рядом отводился неудобренный участок такой же величины. За сеянцами велись наблюдения в течение вегетационного периода.

Оптимальные лесорастительных условия для растений в питомнике создавались правильной и своевременной обработкой почвы и внесением нормированных расчетных доз минеральных удобрений. Наблюдениями установлено, что однолетние сеянцы барбариса обыкновенного имели среднюю высоту 15,6 см при диаметре корневой шейки 2,1 мм, длина корней – 32 см; в двухлетнем возрасте соответственно: 40,5 см, 2,8 мм, 38,9 см. При этом выход посадочного материала, по сравнению с контролем, увеличился в 1,5 раза.

УДК 631. 412+631.042

ИЗУЧЕНИЕ БАРЬЕРНО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ПОДЗОЛОВ НА ДВУЧЛЕННЫХ ПОРОДАХ В ЛЕСОПАРКОВЫХ ФАЦИЯХ ТАЙГИ

Яшин И.М., Кашанский А.Д., Петухова А.А., Пескарев А.А.

*Российский государственный аграрный университет-МСХА им. К.А. Тимирязева,
Москва, ivan.yashin2012@gmail.com.*

Рассматриваются методология и оценка химического загрязнения экосистем тайги, а также трансформация барьеров миграции в лесопарках Петрозаводска и Москвы. В предложенный нами индекс суммарного загрязнения I_{Σ} включается оценка состояния почвы и биоты таежной фации. Добавляется доля экотоксикантов, поступающих с аэральными выпадами (оценка загрязнения снегового покрова в зимний период с учетом запасов снега на 1 м²). Изыскания выполнены по грантам

РФФИ (2002–2004 и 2011 гг.). В указанный период изучали также объекты на фоновых стационарах (заповедники «Малые Корелы» и «Соловки» в Архангельской области, «Кивач» и «Кижы» в Карелии). Лизиметрические опыты проводили в течение 5 лет в почвах катен: плакор – склон – «подошва» склона. В докладе обсуждается концепция трансформации подзолов, развитых на двучленах, в условиях вырубок и западин средней тайги в генетическом ряду: подзол глееватый – подзол глеевый – болотно-подзолистая почва. Выявлена трансформация гидрогелей гидроксида железа горизонта V_f минипodzола на двучленах, в которой активную роль играют компоненты ВОВ с кислотными и комплексообразующими свойствами. Группы ВОВ в почвенный раствор продуцируются также и анаэробной микрофлорой. Плесневые грибы – кислотообразователи становятся источниками антибиотиков и органических кислот. Микроорганизмы затрудняют точную оценку масштаба миграции ВОВ, способствуя их динамике. Состав ВОВ контролируется свободными ионами Fe³⁺, Fe²⁺ – комплексообразователями, обуславливая появление фульвокислот. В профиле трансформированных подзолов (на вырубках, в западинках) морфологические границы между генетическими горизонтами диффузионно-размытые, а песчаный субпрофиль покрашен «потечным гумусом» и сильно уплотнен. В нем выявлены характерные «миграционные тяжи» светло голубого цвета, косо направленные в глубь почвы и окруженные бурой «рубашкой» из гидрогелей гидроксида железа. При подсыхании профиля мелкозем горизонтов E_Lh_g и V_fh_g заметно уплотняется, происходит сегрегация соединений Fe и Mn в мелкие конкреции, примазки. В них аккумулируются также ионы ТМ, что ранее отмечено в глееподзолистых почвах заповедника «Малые Корелы» и в дерново-подзолах на двучленах ЛОД МСХА (Яшин И.М. и др., 2006, 2010, 2011). В транс-элювиальных фациях оподзоливание характеризуется физико-химической направленностью процессов. ВОВ слабо сорбируются на оглеенных почвенно-геохимических барьерах, с низкой емкостью поглощения, вследствие чего гумусовый горизонт (A₁) в подзолах не формируется. Таежная биота, миграция воды и ВОВ являются основными движущими силами трансформации продуктов почвообразования (соединений Fe, Ca, и Si), так и ионов ряда тяжёлых металлов. Роль H₂CO₃ второстепенна: эта кислота очень слабая, не содержит энергии в химических связях и не участвует в водной миграции ионов металлов в подзолах. В полевых лизиметрических опытах обнаружен возврат части мигрантов за счет восходящей миграции.² Для соединений Fe он варьировал по повторностям от 272 до 623 мг/м²

за 1 год. На глеевом барьере изменяется и форма миграции Fe, Si, AL Mn: наряду с ионами, «под защитой» ВОВ мигрируют и коллоиды. Коллоидная форма миграции, например соединений Fe, четко выражена в подзолах нижней 1/3 склона увала, по западинкам, где происходит латеральная геохимическая «разгрузка» водного потока и накопление вивианита. Происходит аккумуляция ионов ТМ как в биомассе, так и их восходяще-нисходящая пульсация. Рассчитаны параметры барьеров миграции, уточнено их химическое загрязнение ионами ТМ. Последние активно накапливаются на органогенных сорбционных барьерах почв с участием ВОВ.

Секция L

КАРТОГРАФИЯ ПОЧВ: ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ ПЕДОМЕТРИКА

Председатели: д.с.- х.н. Н.П. Сорокина, д.б.н.В.П. Самсонова

УДК 528.9

РАЗРАБОТКА ПОДХОДОВ К КРУПНОМАСШТАБНОМУ КАРТОГРАФИРОВАНИЮ С УЧЕТОМ СЦЕНАРИЕВ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ ПОЧВ ЦЕНТРА ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

Богданова М.Д., Исаченкова Л.Б., Терская Е.В.

*МГУ им. М.В. Ломоносова, географический ф-т, Москва,
md-bogdanova@yandex.ru*

Отражение на крупномасштабных почвенных картах современного почвенного покрова, подвергшегося антропогенным воздействиям разного типа и продолжительности, сопряжено с рядом проблем, прежде всего, изменчивость свойств почв и недостаточная разработанность систематики антропогенно-измененных почв. Для крупномасштабных карт накоплен определенный опыт изображения почв, находящихся под пашней, включая почвы разной степени окультуренности и эродированности.

С целью выявления влияния на почвенный покров смены видов антропогенных воздействий были составлены карты трендов и сценариев землепользования и современного состояния почвенного покрова. В качестве модельного участка была выбрана территория учебно-научной станции (УНС) «Сатино», на которой несколько десятилетий проводится практики географического факультета МГУ. Территория хорошо изучена, составлены традиционные карты всех компонентов ландшафта (почвенная, геоморфологическая, растительности). В почвенном покрове доминируют дерново-подзолистые почвы, на пойме – аллювиальные карбонатные. Ненарушенные почвы занимают крайне ограниченные участки. Территория УНС «Сатино» осваивается не одно столетие; основными видами воздействия на почвы являются: вырубки с последующим стихийным зарастанием или лесопосадками, распашка, забрасывание пашни и образование залежей, окультуривание почв в садах, огородах, выпас скота, вытаптывание туристами.

Исследования почвенного покрова базируются на почвенной карте масштаба 1:10000, аэрофотоснимках трех сроков: 1951 г., 1986 г., 2000 г. и полевых наблюдениях, представляющих 60-ти летний ряд. Дешифрирование разновременных снимков позволило систематизировать сценарии землепользования: выделить варианты с разными условиями и трендами землепользования и, соответственно, направленностью процессов почвообразования, формирующих новые свойства почв. Выделены территории: (1) с устойчивым землепользованием (например, весь срок наблюдения сохранялись лес или пашня), (2) с разными трендами эволюции – природным (пашня – залежь – лес) и антропогенным (лес – пашня). На основании анализа сценариев развития составлена карта систем землепользования УНС «Сатино» за 60. Всего на территории распространено 24 варианта смены землепользования. Среди этих типов можно выделить варианты с контрастной сменой, например пашня – залежь – лес; и менее контрастной сменой: луг – пашня – залежь.

Карта истории землепользования, наложенная на традиционную почвенную карту, помогает по-новому представить современное состояние почвенного покрова, выявить новые признаки и характеристики почв, выделить более дробные подразделения таксономических единиц антропогенно-измененных почв.

В качестве примера представлены результаты анализа почв, развивающихся по нескольким сценариям: лес – лес – вырубка; лес – вырубка – молодой лес; вырубка – молодой лес – лес. 60-летний ряд наблюдений позволяет проследить полный цикл восстановления почв от стадий рубки (меньше 5 лет) до восстановления леса близкого к полному (60 лет). Так, молодым вырубкам соответствуют слабодерново-подзолистые поверхностно-турбированные глеевые почвы; вырубкам 5–10 лет – слабодерново-подзолистые поверхностно-глееватые вторично одернованные почвы; а вырубкам 40–60 лет – грубогумусовые слабодерново-подзолистые почвы.

Использование предложенного подхода крупномасштабного картографирования почв на основе выделения трендов землепользования позволило также выявить и несколько вариантов пахотных почв, различающихся по морфологическим и химическим свойствам.

УДК 631.4

**ВЫДЕЛЕНИЕ АРЕАЛОВ ГИДРОМОРФНЫХ КРИОГЕННО
ДЕФОРМИРУЕМЫХ ПОЧВ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ
СРЕДНЕМАСШТАБНЫХ ПОЧВЕННЫХ КАРТ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПУТНИКОВОЙ РСА-
ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ И НАЗЕМНОГО ГЕОРАДАРНОГО
ЗОНДИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ДЕЛЬТЫ Р. СЕЛЕНГИ**

**Гынинова Б.Д.¹, Быков М.Е.², Чимитдоржиев Т.Н.², Захаров А.И.³,
Татьков Г.И.⁴, Хаптанов В.Б.², Гынинова А.Б.⁵**

¹МГУ им.М.В. Ломоносова, Москва, gbaira@gmail.com;

²ИФМ СО РАН, Улан-Удэ, tchimit@pres.bscnet.ru;

³ИРЭ РАН, Фрязино Московской обл. smw@sunclass.ire.rssi.ru;

⁴Геологический институт СО РАН, Улан-Удэ, tatkov@gin.bscnet.ru,

⁵ИОЭБ СО РАН, Улан-Удэ, agyninova@rambler.ru

Почвенный покров влажных равнинных территорий, как правило, отличается большой неоднородностью, обусловленной волнистым микро-рельефом. На повышенных и пониженных элементах микро-рельефа, с разницей высотных отметок, составляющих 1–3 м, формируются разные типы почв (Гынинова, Балсанова, 2008). В условиях изрезанности контуров и высокой комплексности почвенного покрова встает проблема определения реальных границ почвенных ареалов. Для составления почвенной карты традиционными методами такая задача слишком трудоемкая. В данной работе осуществлено уточнение некоторых контуров средне-масштабной почвенной карты дельты р. Селенги с использованием методов дистанционного зондирования – РСА-интерферометрии и наземного георадарного зондирования (Чимитдоржиев и др, 2011). Указанные методы дают детальную площадную картину радиальных перемещений отражающей поверхности в пределах РЛ-снимка и в настоящей работе используются с целью оценки интенсивности криогенных деформаций.

В геоморфологическом строении дельты р. Селенги выделяются современные и древние поймы и дельты и разноразноуровневые озерно-речные террасы. В конце плейстоцена русло реки располагалось в западной части дельты и имело два рукава, которые огибали Творогово-Истокское поднятие с юга и востока. После смещения русла на север, к основанию хр. Морской, на месте прежних пойм и дельты формирования сформировались два болотных массива: Посольский и Колесовский. Почвы Колесовского болота дренируясь р. Шумихой и построенным в 60-е годы мелиоративным каналом в настоящее время трансформировались в лугово-болотные.

История формирования этих почв объясняет отсутствие полицикличности отложений почвообразующей породы. Суглинистая почвенная толща лугово-болотных почв относительно однородна по гранулометрическому составу до глубины 70–80 см, но ниже подстиляется песчаным аллювием Селенги. Значительная увлажненность диагностируется присутствием признаков оглеения в виде сизых участков в верхней части профиля и наличием глеевого горизонта в нижней части. Характерной чертой морфологического строения являются криогенные деформации, придающие профилю пеструю окраску с сизыми и охристыми пятнами.

На останках низких террас формируются дерновые серые лесные среднегумусные почвы (Цыбжитов, 2000). Ведущим почвообразовательным процессом этих почв является гумусово-аккумулятивный. Метаморфический процесс, получающий некоторое развитие в средней части профиля, выражен весьма слабо и к значимому изменению гранулометрического состава не приводит. Почвы характеризуются супесчаным гранулометрическим составом по всему профилю.

Поскольку интенсивность криогенных деформаций тесно связана с гранулометрическим составом и увлажненностью и характерна на территории исследования для лугово-болотных почв, то выделение с помощью РСА-интерферометрии и наземного георадарного зондирования территорий, испытывающих изменение высотных отметок под влиянием криогенных движений, позволили провести точную границу между влажными суглинистыми лугово-болотными почвами, и супесчаными дерновыми серыми лесными почвами низких террас.

УДК 631.471

БЕЛОКАЛИТВЕНСКИЙ РАЙОН РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ОБЪЕКТ РАЗРАБОТКИ МЕТОДИКИ ОЦИФРОВКИ ПОЧВЕННЫХ КОНТУРОВ

Киров С.Н.

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, serkirov@yandex.ru

В последнее время при формировании почвенных баз данных возникает необходимость заносить в электронную форму не только атрибутивную информацию, но пространственные данные. Для работы с картографическими данными на базе кафедры почвоведения и оценки земельных ресурсов, творческим коллективом почвоведов, программистов и математиков, была разработана программа «Soil_Countur». Использование этой

программы позволило решить задачи, связанные с векторизацией почвенных контуров, разрезов и земельных участков хозяйств, а также внесением атрибутивной информации, связанной с элементами топологии. Отправными данными для работы программы «Soil_Countur» являются спутниковые снимки и растровые изображения почвенной карты. Векторизация почвенных карт производится в стандарте представления пространственной информации kml 2.2.

Объектом исследования являются почвы Белокалитвенского района Ростовской области. Территория района составляет 2649,8 км², протяженность с севера на юг – 150 км. Удаленность от областного центра – 168 км. Район пересекают 7 рек: от небольшой Дядинки до Северского Донца. На территории района находятся земли бывших 16 колхозов, 3 подхоза и 1 совхоз. Район интересен нам по причине изрезанности рельефа и поверженности почв эрозии. Источником почвенной информации являлись данные почвенных обследований 70–90-х годов, включающие в себя почвенные карты и отчеты. Результатом нашей работы в программе «Soil_Countur» явились пространственные и атрибутивные данные. В общем по району было выделено 2693 контура, обработаны данные 770 разрезов. Процесс векторизации представляет собой выделение пространственных данных посредством создания векторного слоя из многоугольников (почвенные контуры и земельные участки хозяйств) и точек (почвенные контуры) на слоях растровых изображений почвенной карты и спутникового снимка. Внесение атрибутивной информации происходит посредством выпадающих списков, заложенных в программе «Soil_Countur». Система классификаторов формируется из отчетов почвенных исследований. Вносятся следующие атрибутивные данные: наименование почвы согласно легенде, гранулометрический состав, почвообразующие породы, проявление и степень эрозионных процессов, степень засоления, степень солонцеватости почв, мощность гумусового горизонта A+B, степень гумусированности почв, скелетность и степень её проявления. В процессе внесения данных учитывается наличие почвенных комплексов и процентное содержание слагающих их почв. Следует отметить что, классификаторы могут создаваться для каждой почвенной карты отдельно, тем самым делая программу «Soil_Countur» универсальным инструментом для векторизации пространственной информации. В конце сентября была совершена экспедиция на земли бывших колхозов «Дружба», «Чапаев» и «Краснодонский». Целью являлось уточнение и сверка со старыми данными границ полей и почвенных контуров, а также почвенных разновидностей. Не-

которые несоответствия старым картам ГИПРОЗЕМа были найдены непосредственно во время экспедиции. Например, на предполагаемом месте солонцов находятся пески намывые. Хотя, данное несоответствие можно объяснить ошибкой на этапе внесении данных в базу. Было сделано 10 разрезов, отобрано 50 образцов. На данный момент проводятся анализы образцов для выявления изменений показателей на период с 70-х годов по настоящее время.

Данные, полученные в процессе работы программы, предназначены для последующей передачи в почвенную базу данных «Soil Matrix», где происходит их редактирование, накопление и дальнейший анализ.

УДК 631.4

ЦИФРОВЫЕ КРУПНОМАСШТАБНЫЕ ПОЧВЕННЫЕ КАРТЫ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ

Козлов Д.Н.¹, Сорокина Н.П.²

¹*Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова, Москва, daniilkozlov@gmail.com;*

²*Почвенный институт им. В.В. Докучаева², Москва*

Современная ориентация почвенно-картографических работ на обоснование адаптивно-ландшафтных систем земледелия повышает требования к характеристике пространственной неоднородности агроэкологических условий. В первую очередь, это касается изучения и картографирования факторов, лимитирующих земледелие, которые являются важнейшим критерием агроэкологической оценки земельных массивов на внутрихозяйственном уровне. Сложившиеся подходы к агроэкологической группировке и картографированию типов земель в крупных масштабах опираются на методологию структуры почвенного покрова и сельскохозяйственную типологию земель.

В докладе излагается опыт использования цифровых технологий при составлении крупномасштабных почвенных карт агроэкологического содержания. На примере одного из хозяйств Московской области составлены карты лимитирующих земледелие показателей в трех вариантах: 1) карты доминирующих категорий оглеения и эрозии; 2) карты почвенных комбинаций – ПК (эрозионных и полугидроморфных) и 3) интегральной карты агроэкологических групп ПК. Основу цифрового картографирования составила факторно-корреляционная модель почвенно-ландшафтных связей на базе аппарата нечетких множеств.

В качестве элементов обучающей выборки использовано более 1500 точек описаний проявлений признаков эрозии и оглеения в морфологическом профиле почвы. По степени эродированности различались дерново-подзолистые несмытые, слабосмытые, среднесмытые, смыто-намытые и намытые почвы; по степени гидроморфизма – дерново-подзолистые неоглеенные; слабо поверхностно-оглеенные; глееватые. В условиях однородных почвообразующих пород факторно-индикационную основу проявления признаков, лимитирующих земледелие, задавали морфометрические характеристики рельефа, рассчитанные на основе цифровой модели рельефа с разрешением 30x30 м в программе SAGA.

Функции принадлежности почвенных категорий рассчитывалась в соответствии с нормальным законом распределения средствами пошагового дискриминантного анализа. Анализ вектора подобия почвы в пикселе (i,j) и почвенными категориями S_{ij} ($S_{ij1} \dots S_{ijk} \dots S_{ijn}$) позволил получить: 1) наиболее вероятную почвенную категорию; 2) неопределенность однозначного прогноза, как максимальное значение S_{ijk} из всех возможных, 3) типы сочетаний наиболее вероятной (преобладающей) почвенной категории с двумя-тремя сопутствующими. Изображение наиболее вероятной почвенной категории показывает ареалы преобладающей категории почвы (региональные размеры элементарного почвенного ареала 20–500 м²), а изображение типов сочетаний преобладающих и сопутствующих категорий почвы – ареалы ПК, образованных этими категориями. Типизация ПК по оглеению и эродированности проводилась в соответствии с градациями долевого участия компонентов (менее 10, 10–25, 25–50, более 50%), принятыми в практике почвенного картографирования. Число и содержание интегральных агроэкологических групп ПК задано с учетом определенных ранее региональных зависимостей продуктивности сельскохозяйственных культур и условий обработки от долевого участия в ПК эродированных и оглеенных компонентов.

Каждая из карт сопровождается индикационной моделью, отражающей характеристики рельефа, ответственные за формирование выделенных категорий. Состав индикационных характеристик для почв эрозионно-аккумулятивного и гидроморфного рядов различен. Индикация почв гидроморфного ряда строится на значениях индексов влажности, конвергенции и превышения над тальвегом. Для эрозионно-аккумулятивной модели основные индикаторы – соотношение крутизны и длины склонов (LS-фактор), водосборная площадь и превышение над тальвегом.

Карты ПК по каждому лимитирующему признаку более информативны, чем карты преобладающих категорий, полнее отражают реальное распространение эродированных и оглеенных компонентов. Они в большей степени отвечают задачам сельскохозяйственной практики, т.к. размеры ареалов ПК (в отличие от ЭПА) соизмеримы с площадью низших единиц хозяйственного использования. Для корректного обоснования числа и содержания агроэкологических групп ПК требуются результаты специальных исследований влияния неоднородностей ПП на комплекс условий сельскохозяйственного производства конкретного региона.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента РФ МК-2859.2011.5 и гранта РФФИ № 11-04-02064-а.

УДК 631.474(572)

РАЗНООБРАЗИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЛЕСНЫХ ЛАНДШАФТОВ ЮЖНОГО ПРЕДБАЙКАЛЬЯ

Козлова А.А.

Иркутский государственный университет, Иркутск, allak2008@mail.ru

Значительная расчлененность рельефа и разнообразие природно-климатических обстановок определяют сложность, пестроту почвенного покрова, обуславливают разнообразие почв Южного Предбайкалья, которые имеют существенные отличия в морфологии и физических и химических свойствах по сравнению с аналогичными почвами Европейской части России, что затрудняет их диагностику и классификацию. В почвенном покрове присутствуют дерново-подзолистые, дерново-карбонатные, дерновые лесные, серые лесные почвы, которые и стали объектами изучения, диагностики и классификации с позиций субстантивно-генетического подхода.

Для дерново-подзолистых почв региона преобладающим является процесс механического перемещения тонкодисперстных частиц из элювиальной толщи в иллювиальную. В связи с сухостью климата и непровывным водным режимом, процессы подзолообразования в настоящее время заторможены. По-видимому, оподзоливание господствовало в прошлом, когда территория была занята темно-хвойными лесами, обеспечивающими кислый характер опада. Однако на данной стадии изученности дерново-подзолистых почв региона их приходится классифицировать как обычные дерново-подзолистые почвы.

Основной провинциальной особенностью формирования дерновых лесных почв является не только богатство пород основаниями и первичными минералами, а обусловлено всей совокупностью условий почвообразования, как в прошлом, так и в настоящее время. С позиции Классификации почв России дерновые лесные почвы региона могут быть сопоставимы с типом буроземов отдела структурно-метаморфических почв.

Дерново-карбонатные почвы – это своеобразный местный тип почв, формирование которого обусловлено физико-географическими особенностями, в частности составом и свойствами карбонатных почвообразующих пород нижне-, верхнекембрийского и ордовикского возраста. Дерново-карбонатные почвы региона очень разнообразны. Среди них почвы разной степени гумусированности, разной мощности, разной выщелоченности от карбонатов. Типичные дерново-карбонатные почвы, вскипающие в гумусовом горизонте, могут быть отнесены к отделам органо-аккумулятивных почв и литоземов. Выщелоченные дерново-карбонатные почвы, имеющие широкое распространение среди данных почв региона могут быть отнесены к отделу структурно-метаморфических почв, типам буроземы и буроземы темные. Оподзоленные дерново-карбонатные почвы могут соответствовать серым, иногда темно-серым почвам отдела текстурно-дифференцированных почв, а также оподзоленным буроземам и оподзоленным буроземам темным отдел структурно-метаморфических почв.

Серые лесные почвы Южного Предбайкалья отличаются от своих аналогов в европейской части страны меньшей оподзоленностью и пониженной кислотностью. В региональном систематическом списке серым лесным почвам были в основном приданы те же характеристики, что и в классификации почв СССР (за исключением неоподзоленных), что облегчило корреляцию номенклатуры и таксономии рассматриваемых почв. Изменения коснулись отнесения части серых лесных почв к отделу структурно-метаморфических к типам серых метаморфических, буроземам и буроземам темным. Помимо буроземов к неоподзоленным серым лесным почвам, вероятно, можно отнести и органо-аккумулятивные почвы. Их гумусовые горизонты сходны с таковыми для серых лесных почв, а срединные горизонты выражены очень слабо.

О КАРТОГРАФИРОВАНИИ ПОЧВЕННЫХ РЕЖИМОВ

Конюшков Д.Е., Ананко Т.В.

*Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАСХН, Москва;
e-mail: dkonyushkov@yandex.ru*

Рассмотрен опыт картографирования параметров водного и температурного режимов почв, реализованный в соответствующих мелкомасштабных картах Национального атласа почв РФ (2011). Почвенные режимы – совокупность динамичных, циклически меняющихся во времени почвенных характеристик – наиболее точные индикаторы современного функционирования почв. Их связь с современными условиями (факторами) почвообразования – наиболее тесная и прямая. Почвенные режимы влияют на формирование более консервативного морфогенетического профиля, способствуя его поддержанию в квазиравновесном состоянии, либо направленным изменениям (при наличии трендов в режимных характеристиках). Вместе с тем, режимные характеристики зависят от истории формирования почвы, «зафиксированной» в ее морфологическом облике, водно-физических свойствах, теплопроводности и пр. Это дает возможность судить о почвенных режимах не только на основе данных наблюдений за изменениями температуры, влажности, газовых потоков и пр., но и на основе анализа их взаимосвязей с морфологией почвенного профиля с обязательным учетом местных условий. Такой подход к картографированию почвенных режимов можно назвать интерпретационным: мы судим об их географии на основе данных о географии почв (почвенной карты), точечных наблюдений за режимными характеристиками (преимущественно, данных гидрометсети) и выявленных взаимосвязей между режимными характеристиками и местными условиями.

Данный подход был использован при составлении упомянутых карт в атласе. Карты параметров водных режимов отражают информацию о (1) источниках влаги в почвах (автохтонное атмосферное увлажнение, + аллохтонное увлажнение поверхностными/грунтовыми водами, + увлажнение с затоплением речными/приливными водами), (2) гидрологическом режиме почвенно-грунтовой толщи (связи между поверхностными и грунтовыми водами с выделением промывных, периодически промывных, непромывных и выпотных режимов и ряда специфических типов для мерзлотной области), (3) режиме влажности почвы (преобладание ксеро-, мезо-, полугидро- и гидроморфных условий в верхней/нижней частях профиля), (4) направление стока влаги из почвы (вертикальный, латеральный, смешанный, сток отсутствует),

(5) характер миграции влаги в почве (фронтальный, пальчатый, по преимущественным путям миграции, смешанный).

Карта параметров температурных режимов включает следующую информацию: (1) среднегодовая температура на глубине 20 см (отражена изолиниями от -12 до $+14^{\circ}\text{C}$), (2) среднемесячная температура самого теплого месяца, (3) теплообеспеченность (сумма среднесуточных температур $>10^{\circ}\text{C}$), (4) годовая амплитуда температур – разница между среднемесячными температурами самого теплого и холодного месяцев. Поясним учет местных факторов на примере коррекции данных метеостанций (на открытых участках под травянистой растительностью) по среднегодовой температуре. Под темнохвойными лесами T_{cp} на $1-2^{\circ}\text{C}$ ниже, чем на метеоплощадках, за счет затенения поверхности летом и уменьшения мощности снегового покрова зимой. В мелколиственных лесах разница уменьшается до $0,5-1^{\circ}\text{C}$. Широколиственные леса снижают летние температуры и существенно повышают зимние за счет интенсивного снегозадержания, в результате чего T_{cp} под их пологом на $1-1,5^{\circ}\text{C}$ выше, чем на метеоплощадках. В светлохвойных лиственных лесах в малоснежных континентальных мерзлотных районах Заенсейской Сибири со спокойным ветровым режимом отепляющее воздействие леса в зимний период незначительно. При ветровом перераспределении снега и его накоплением в лесных массивах оно нарастает и «перекрывает» охлаждающее влияние лесной растительности летом, и т. д. Учитывались также гранулометрический состав почв, наличие торфяно-подстилочных горизонтов, криогенный микрорельеф, экспозиция склонов, высотная поясность, инверсионность климата и др. факторы. Интерпретационное картографирование почвенных режимов – единственный возможный в настоящее время способ для мелкомасштабных карт. В крупном масштабе подобные карты следовало бы создавать на основе данных фактических измерений, однако их количество пока недостаточно.

УДК 631.4

СОЗДАНИЕ КРУПНОМАСШТАБНЫХ ПОЧВЕННЫХ КАРТ ЮГО-ВОСТОКА ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ НА ОСНОВЕ СНИМКОВ QUICKBIRD

Конюшкова М.В.

Почвенный институт им.В.В. Докучаева, Москва, mkon@inbox.ru

Значительную часть юго-востока европейской части России занимают солонцовые комплексы. Приурочены они в основном к Прикаспийской низменности и прилегающим к ней Манычской ложбине, Ергенин-

ской возвышенности, южной части Приволжской возвышенности и низменного Заволжья. В административном отношении солонцовые комплексы сконцентрированы в Калмыкии, Волгоградской и Саратовской областях, частично в Ростовской, Астраханской и Оренбургской областях. Площадь солонцовых комплексов в пределах европейской части России составляет 41 млн га, а собственно солонцов – 9,4 млн га (Хитров и др., 2009).

Формирование структуры солонцовых комплексов связано с микро- и мезорельефом, не отражающимся на крупномасштабных топографических картах и цифровых моделях рельефа. С другой стороны, тесная связь между состоянием растительности (отражающейся на снимках) и почвенными выделами и почвенными свойствами приводит к особой эффективности использования данных дистанционного зондирования для картографирования почвенного покрова юго-востока Европейской России.

Исследования выполнялись на двух участках в пределах Прикаспийской низменности: полигоне «Джаныбекский» (49,4° с.ш., 46,8° в.д., 25 м н.у.м.), расположенном на границе Волгоградской области и Западного Казахстана и полигоне «Большой Царын» (48,0° с.ш., 45,5° в.д., 8 м н.у.м.), расположенном на севере Калмыкии.

Использовались многозональные снимки Quickbird (дата съемки Джаныбекского стационара – 13 сентября 2006 г., калмыцкого участка – 21 августа 2007 г.) с пространственным разрешением 2,4 м и 11-битным радиометрическим разрешением. Съемка выполнена в четырех зонах спектра: голубой (450–520 нм), зеленой (520–600 нм), красной (630–690 нм) и ближней инфракрасной (760–900 нм). Обработка снимка и составление карт проводились в программе ILWIS 3.6 Open с привлечением программы STATISTICA 6.0.

Наземные исследования проводились на трансектах, на которых путем прикопок (глубиной 30–50 см) с шагом 1 м были определены границы элементарных почвенных ареалов. Длина трансект составляла от 50 до 130 м. Различия в длине были обусловлены необходимостью точной привязки к изображению на снимке, для чего концы трансекты закладывались в центрах западин, хорошо видных на снимке. Наземные данные по почвам сопоставлялись со спектральными данными (яркостью отражения в ближнем ИК, красном, зеленом и голубом каналах съемки и NDVI).

В результате сопоставления полевых данных с дистанционной информацией было установлено, что при всех изученных видах антропогенного воздействия (кроме лесополос) надежно выделяются лугово-каштановые

почвы по высоким значениям вегетационного индекса NDVI, что определяется более интенсивно вегетирующим растительным покровом на этих почвах. Второй факт, который был выявлен в результате проведенных исследований, заключается в том, что на территориях без интенсивного выпаса (как на целине, так и на залежи) по низким значениям отражения в ближней инфракрасной зоне съемки с высокой степенью надежности выделяются солонцы с напочвенным покровом из ветоши, пустынных мхов, лишайников. Уничтожение напочвенного покрова при выпасе обуславливает снижение точности выделения солонцов.

Автоматическое дешифрирование почв на снимке проводилось на основе классификационных функций дискриминантного анализа, вычисленных на основе дистанционных и наземных данных по пикселям отдельно для каждого из изученных видов антропогенного воздействия. Точность дешифрирования составила от 64 до 85% в зависимости от вида антропогенного воздействия.

УДК 631.4:528.92.94

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ГИС «ПОЧВЫ РОССИИ» В ЦЕЛЯХ ОБНОВЛЕНИЯ И (ИЛИ) ПЕРЕСОСТАВЛЕНИЯ ГПК

**Королева П.В., Рухович Д.И., Калинина Н.В., Долинина Е.А.,
Вильчевская Е.В., Рухович С.В.**

Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Москва, landmap@yandex.ru

Существует всего три почвенных карты охватывающих всю территорию России. Самый крупный масштаб из них имеет ГПК (государственная почвенная карта) – 1: 1 000 000. Листы ГПК начали составляться с 1949 года, и их составление не окончено до сих пор. Практически ГПК самая старая почвенная карта, которая продолжает использоваться, т.к. не имеет альтернативы. За время создания ГПК методы ее создания не изменились. В настоящее время видится очевидным, что ГПК нуждается в обновлении, а возможно даже и в пересоставлении. Это вызвано тремя основными причинами: 1) устареванием изменением самой почвенной ситуации, 2) появлением новых или изменением доступности ранее существующих материалов, 3) появлением новых технологий создания карт. Устаревание почвенной информации далеко не всегда является недостатком карты, т.к. если исходная информация соответствовала реалиям времени составления, то карта может использоваться для целей мониторинга. Однако реальные расчеты сего-

дняшнего дня на таких картах проводить ошибочно. Для создания и ведения ГПК практически не использовались такие материалы как цифровые модели рельефа (ЦМР) и материалы дистанционного зондирования (ДЗ), т.к. они получили широкое распространение относительно недавно (последние 20 лет). Эти материалы позволяют не только актуализировать ГПК, но и исправить ошибки, допущенные ранее именно из-за их отсутствия. Кроме того ЦМР дает возможность рассчитать характеристики рельефа, недоступные ранее, что позволяет провести и новый анализ для картографирования почвенного покрова. Появились и почвенные карты более крупного масштаба, в основном карты субъектов федерации, также позволяющие внести коррективы в ГПК. По технологическим причинам геологические и топографические карты средних и крупных масштабов мало применялись при работах по ГПК, но они также могут быть широко использованы в настоящее время. Принципиально изменились и технические средства картографирования. Вопрос не в ГИС – они существуют несколько десятилетий. Вопрос в технологической революции связанной с резким возрастанием объемов информации, которые можно хранить и обрабатывать. Ранее использование топографических карт масштаба 1: 100 000 было затруднено, т.к. для работы лишь с одним листом ГПК требуется их 144 листа. В растровом виде 144 листа топокарт занимало десятки гигабайт памяти, в векторном виде топокарта на Россию не закончена и до сих пор. В настоящее время блок топокарт М 1: 100 000 на один лист ГПК занимает лишь 4 гигабайта, что вполне позволяет их использовать на ЭВМ средней мощности. Аналогичная ситуация с ЦМР и ДЗ. Коррекция ГПК может вестись и ведется в векторной форме, что тоже облегчает использование различных материалов. В настоящее время векторизация ГПК в целом завершена и создана многослойная ГИС «Почвы России». Это создает технические и технологические предпосылки для коррекции ГПК, которая начата более пяти лет назад. Необходимо поставить вопрос о выборе пути модернизации ГПК. С нашей точки зрения вполне корректно говорить не только о коррекции, но и о пересоставлении ГПК. Но самое главное в том, что ГПК может быть использована для создания сразу серии карт, как это удалось реализовать на серии карт масштаба 1: 2 500 000 – почвенная карта, карта эрозии и карты засоления. Работы по обновлению ГПК позволяют решить и проблемы унификации легенд различных листов, а также создать непротиворечивую карту гранулометрического состава.

УДК. 631.471

К МЕТОДИКЕ ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОЧВЕННОЙ КАРТЫ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ, НА ПРИМЕРЕ БЕЛОКАЛИТВЕНСКОГО РАЙОНА

Литвинов Ю.А., Голозубов О.М.

Южный Федеральный университет, Ростов-на-Дону, litvinov_ua@mail.ru

Почвенные карты являются ценным, и, пожалуй, единственным источником информации о почвенном покрове, на сегодняшний день. Большая часть карт и очерков почвенных обследований были выполнены в период с 50-х по 90-гг прошлого века и являются архивными материалами, требующими уточнения и корректировки. Тем не менее, важность архивных материалов нельзя недооценивать, поскольку в современной России подобных крупномасштабных почвенных обследований больше не проводится.

Единственной возможностью сохранения «почвенного наследия» является перевод данных с недолговечных, бумажных на цифровые носители и создание электронных почвенных карт. Это делает почвенные карты более оперативными в использовании, а современные геоинформационные технологии позволяют, применять почвенные данные во многих областях человеческой деятельности, таких как мониторинг земельных ресурсов, кадастровая оценка и т. д. Для работы с картографическими данными на кафедре почвоведения и оценки земельных ресурсов, разработана методика создания электронных почвенных карт, в основе которой лежит: использование бесплатного программного обеспечения, свободно распространяемых и бесплатных материалов дистанционного зондирования Земли, а так же программы - векторизатора «Soil_Contour» разработанного на базе кафедры. Объектом для отработки данной методики послужил Белокалитвенский район Ростовской области. Источниками почвенной информации являлись: данные почвенных обследований агрохимцентров и ГИПРОЗЕМов – почвенные карты и отчеты, данные дистанционного зондирования – космических снимков, аэрофотосъемки.

При формировании электронной почвенной карты можно выделить следующие этапы: работа с материалами почвенного обследования с целью создания списков-классификаторов почв; обработка растровых изображений почвенной карты и космического снимка; привязка почвенной карты; векторизация почвенной карты с одновременной корректировкой по современному космическому снимку в про-

грамме «Soil_Contour»; экспорт данных в программу ArcMap 9.3; визуализация и аналитическая работа с полученными картографическими данными в среде ArcGIS. Более подробно следует остановиться на процессе векторизации почвенных карт и программе – векторизаторе «Soil_Contour». Программа позволяет работать с двумя типами информации: геометрическими данными – почвенные контура, точки почвенных разрезов и атрибутивными данными – существенными признаками и свойствами почвенного контура позволяющими выделять его из ряда подобных. Входными данными для программы «Soil_Contour» являются растровые изображения почвенной карты и спутникового снимка. Векторизация почвенных карт производится в стандарте представления пространственной информации kml 2.2, который является расширением языка разметки xml. Процесс векторизации представляет собой выделение пространственных данных посредством создания векторного слоя из многоугольников (почвенные контура и земельные участки хозяйств) и точек (почвенные разрезы) на слоях растровых изображений почвенной карты и спутникового снимка. В программе заложена функция управления прозрачностью слоев растровых изображений, что дает возможность корректировать векторизацию почвенной карты, опираясь на более современные данные спутникового снимка. Внесение атрибутивной информации происходит посредством выпадающих списков, заложенных в программе «Soil_Contour». Следует отметить что, списки-классификаторы могут создаваться для каждой почвенной карты отдельно. Результатом работы программы «Soil_Contour» являются пространственные и атрибутивные данные, представленные в файле формата kml. Результатом проделанной работы является электронная почвенная карта Белокалитвенского района включающая в себя 16 хозяйств, 2600 почвенных контуров площадью 258811 га, 523 почвенных разрезов, 1016 земельных участков площадью 115716 га. Отличительными особенностями данной методики являются: относительная простота в исполнении; возможность массового пополнения данных; быстрая подготовка операторов; минимальные материальные затраты при создании электронных почвенных карт; возможность импорта-экспорта в любую геоинформационную систему.

**ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
СТРУКТУРЫ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА АБШЕРОНА****Манафова Ф.А., Асланова Р.Г., Исмаилов Б.Н.***ИПиА НАН Азербайджана, Баку, soiman@science.ab.az*

Проблема связи структур объектов природы с их свойствами всегда была актуальной для всех наук. Особенно она актуальна для науки о почвах, которая нуждается в более детальных и современных картографических разработках по структуре почвенного покрова и ее экологической оценки. Для этой цели необходимо показать на карте естественную структуру почвенного покрова с учетом рельефа. Такие карты актуальны и нужны в настоящее время в теоретическом и практическом отношении. Объектом исследования является Абшерон—природно-геоморфологический район, общей площадью 388 тыс.га.

Абшерон расположен на западном берегу Каспийского моря и является юго-восточной оконечностью Большого Кавказского хребта. Площадь составляет около 388 тыс. га. В геоморфологическом отношении и по характеру рельефа он делится на две части: 1) западную—холмистую, предгорную и 2) восточную—равнинную. В западной части широко распространены грязевулканические глинистые породы и их продукты выветривания. Восточная равнинная часть покрыта песками и ракушечным известняком. Климат умеренно теплый, полупустынный, со скудным увлажнением ($KV < 0,3-0,5$). В восточной низменной части уровень грунтовых вод колеблется от 0,5–2,0 до 4,0–6,0 м, их минерализация колеблется в пределах 2,0–30 г/л.

На основе метода пластики рельефа была создана карта структуры почвенного покрова Абшерона (М 1: 50 000), которая отображает геометрические свойства почвенной поверхности объекта исследования. На карте почвенный покров подразделён на несколько типов структур почвенного покрова (СПП). Каждому из этих типов, соответствуют определенные виды серо-бурых почв. Это серо-бурые солонцеватые, солончаковатые, примитивные и их заболоченные и орошаемые варианты. В прибрежных районах Каспийского моря распространены дюнные и дефилированные пески. Опираясь на философский тезис о том, что форма определяет содержание, а содержание определяет форму, здесь установлена связь между структурами почвенного покрова и их вещественным составом, в частности почвенным составом, физико-химическими и биологическими свойствами. 1) *Древовидный тип СПП предгорной части Абшерона* вмещает в себя серо-бурые солончакова-

то-солонцеватые, серо-бурые неполноразви-тые и песчано-глинистые соленосные наносы в комплексе с неполноразвитыми почвами. Структура сильно разветвлена, лопасти сильно удлинены, а вырезы глубоко вдаются внутрь. 2) В *радиально-округлом типе СПП* распространены серо-бурые солончаковато-солонцеватые глинисто-тяжелосуглинистые почвы, а также песчано-глинистые соленосные наносы с дефляционных поверхностей в сочетании с грязевыми вулканами. 3) *Луковично-собирающий тип СПП* на западе Абшерона. Эту структуру составляют серо-коричневые (каштановые) светлые, редко серо-коричневые обыкновенные, с разностями серо-бурых неполноразвитых почв. 4) *Радиально-центростремительный тип СПП* в центральной части Абшерона. Это засоленная зона Абшеронского полуострова с распространением серо-бурых солончаковато-солонцеватых почв. Это структура находится в районе засоленных озер. 5) *Древовидный тип СПП* восточной равнинной части Абшерона. Она имеет полностью расчлененный вид. Помимо разновидностей песчаных почв, серо-бурых солонцеватых орошаемых, имеются также заболоченные и дефилированные серо-бурые почвы. Установлено, что почвенной структуре с четко выраженной внешней формой на карте, соответствуют определенные свойства почв. Все они отличаются друг от друга по внешнему виду, физико-химическим, биологическим свойствам и получили соответствующую биоэкологическую оценку. Получена почвенно-экологическая оценка ПП объекта исследования по типам СПП. Т.о. карта структуры почвенного покрова, составленная методом пластики рельефа, отображает всю картину почвенной поверхности Абшерона.

УДК 631.471

БУТСТРЕП МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ПОЧВЕННЫМИ СВОЙСТВАМИ И ДАННЫМИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Мешалкина Ю.Л., Самсонова В.П.

*Факультет почвоведения МГУ им.М.В. Ломоносова, Москва,
jlmesh@list.ru, vkbun@mail.ru*

При использовании данных дистанционного зондирования исследователи сталкиваются с неопределенностью, имеющую разную природу. Некоторые из них: 1) сдвиги и ошибки, связанные с получением и трансфор-

мацией изображений; 2) ошибки, связанные с площадью усреднения в пределах единичного пиксела; 3) несовпадение снимка и наземных наблюдений в пространстве и/или во времени.

Целью исследования было изучить влияние точности позиционирования пробоотбора на взаимосвязь между содержанием органического вещества и инфракрасным каналом спутникового изображения сверхвысокого разрешения.

Объект – экспериментальное угодье площадью 8 га. Почвенный покров является сложным: вариации серых лесных почв и серых лесных почв со вторым гумусовым горизонтом дополняются наличием сильно смытых почв по границам понижений и намывных почв на подошвах или перегибах склонов, а также встречаются сильно нарушенные профили. Образцы отбирались из слоя 0–20 см. Точки пробоотбора (78 шт.) размещались по случайно-стратифицированной схеме. Содержание органического вещества в пределах изучаемого участка варьировало от 0.7% до 2.9%. Низкие значения, в основном, приурочены к сильно эродированным местам, а высокие значения – к понижениям, в которых расположены агросерые почвы со вторым гумусовым горизонтом.

Ошибка позиционирования приемника GPS Garmin составляла в среднем 6 м. Было использовано спектрозональное изображение спутника QuickBird с разрешением 2 м. Почвенная поверхность не была покрыта растительностью в момент съемки.

Моделирование неопределенности, связанной с точностью позиционирования, производилось следующим образом. За точку отсчета брался пиксель, куда попала точка пробоотбора. Затем моделировался случайный сдвиг каждой точки на 1–3 пиксела (то есть на 2–6 м) в произвольном направлении. Таким образом, получалось новое распределение точек опробования по полю. Для каждой реализации рассчитывались коэффициенты корреляции Пирсона между значениями почвенных свойств и яркостью инфракрасного канала. Моделирование было повторено 5000 раз, что позволило оценить статистические распределения коэффициентов корреляции.

Картограммы содержания органического вещества строились методом кокригинга, где в качестве ковариаты использовалась яркость инфракрасного канала. Качество картограмм оценивалось при помощи процедуры джек-наиф по величине средней ошибки интерполяции и среднеквадратичной ошибки интерполяции.

Смоделированные коэффициенты корреляции лежат от -0.147 до -0.567 . Распределения коэффициентов можно считать нормальным. Наи-

большее влияние на коэффициенты корреляции оказывали участки с резкой сменой спектральных характеристик. Они соответствовали смытым или сильно-нарушенным почвам.

Среднеквадратичная ошибка интерполяции для карт содержания органического вещества колебалась от 0.53% (максимальный коэффициент корреляции) до 0.63% (минимальный коэффициент корреляции). Коэффициент корреляции между предсказанными и измеренными значениями составил 0,79.

Следовательно, только для больших (по модулю) коэффициентов корреляции использование кокригинга, где в качестве ковариаты использовалась яркость инфракрасного канала, улучшает предсказание содержания органического вещества.

Таким образом, используя GPS-навигаторы с заданной точностью, по видимому, невозможно получить коэффициенты корреляции выше 0, 60 для связи между содержанием органических веществ и яркостью инфракрасного канала спутникового изображения с 2-м разрешением.

УДК 631.47; 911.52

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПОЧВ КАК ПРИРОДНЫХ КОМПОНЕНТОВ ЛАНДШАФТОВ В ГИС-СРЕДЕ

Никифорова А.А.¹, Флейс М.Э.², Борисов М.М.²

¹МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, nikifsoil@mail.ru;

²Институт географии РАН, Москва, maria@geocnt.geonet.ru

Почвы – особый природный компонент ландшафтов, отличающийся от всех остальных (верхней части земной коры, воздуха, воды, растительных и животных организмов). Только почвы являются результатом взаимодействия других компонентов. Очевидно, что почвенные карты также должны быть особыми и отображать не только почвы, но и все эти компоненты.

Показывать на почвенных картах факторы почвообразования предлагал еще В.В. Докучаев (по Герасимовой и др., 2010, с.8). Однако, по разным причинам, в том числе и чисто техническим, они до сих пор на картах практически отсутствуют. В результате, большая часть важной для решения научных и практических задач информации (информации, которой руководствовался почвовед-картограф при картографировании) безвозвратно утрачивается.

Решение проблемы возможно с помощью ГИС-технологий.

Разработка принципов и технологических приемов картографирования почв как природных компонентов ландшафтов осуществляется на примере

Саратовской области в программной среде ГИС ГеоГраф 2.0. В качестве географической основы на первом этапе работы используется бланковая карта масштаба 1:1,5 млн К работе привлекается максимально возможное количество картографических и текстовых источников, содержащих сведения о свойствах природных компонентов ландшафтов. Карты-источники приводятся к единой системе координат, а их «бумажные» легенды преобразуются в «квазилегенды» – точечные векторные слои с привязанными к ним таблицами, содержащими атрибутивную информацию из «бумажных» легенд. Квазилегенды накладываются на растровые изображения карт-источников и позволяют работать одновременно с большим их количеством.

На основе сопряженного анализа и согласования картографических и текстовых источников создается один интегральный векторный слой площадных объектов, содержащий интегрированную (но, в то же время, максимально расслоенную) информацию обо всех значимых свойствах природных компонентов ландшафтов. Тематическая интеграция информации осуществляется на основе разрабатываемой авторами иерархической классификации природных ландшафтов, основаниями деления в которой служат наиболее устойчивые свойства их компонентов. Последовательное деление ландшафтов начинается с ландшафтной оболочки Земли, образующей исходное множество ландшафтов, и осуществляется до достижения ее элементарных структурных единиц во всех ветвях классификации – «ландшафтов-систем».

В настоящее время критерии дифференциации ландшафтов разработаны для двенадцати верхних уровней классификации. Новые ее уровни могут появиться только после перехода к картографированию в более крупном масштабе. Нижними уровнями в каждом диапазоне масштабов будут «почвенные» уровни.

Классификация корректируется и исправляется по результатам картографирования и в соответствии с вновь поступающей информацией.

Для удобства извлечения информации и обеспечения связи с электронными картами ГИС классификация создается в интерактивном виде и размещается в интернете.

Карты свойств почв и других природных компонентов, также как и карты ландшафтов различных иерархических уровней, получают путем различного оформления интегрального векторного слоя. При этом каждому «почвенному» уровню соответствует карта того свойства почв, которое является признаком классификации ландшафтов на данном уровне.

Благодаря единой классификационной основе все карты взаимосвязаны между собой и образуют единую систему. Это «системные» карты. Связь между картами и классификацией осуществляется через коды классификации.

Для отображения иерархии ландшафтов и свойств их природных компонентов создается линейный слой границ ландшафтов, который накладывается на интегральный векторный слой.

Показано, что на основе иерархической классификации ландшафтов может быть создана иерархическая классификация почв.

УДК 631.452

СТРУКТУРА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В АГРОЛАНДШАФТАХ ВЯТСКО-КАМСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Охорзин Н. Д.

*Вятский государственный гуманитарный университет, Киров,
kaf-geo@vshu.kirov.ru*

Изучение структуры почвенного покрова (СПП) на основе концепций её уровневой организации и структурно-функциональных исследований позволяет вскрыть новые закономерности в типологии агроландшафтов Вятско-Камского Предуралья. В работе проанализированы литературные данные и фондовые почвенно-картографические материалы крупномасштабных (1:10000) почвенных обследований хозяйств, а также материалы детальных (1:2000) почвенных исследований автора на ключевых участках. При движении с запада на восток в рельефе изучаемой территории четко выделяется четыре геоморфологические ступени, обусловленные литологией и тектоникой палеозойских структур.

- I. Агроландшафты слабоволнистых пологосклонных междуречий с абс. высотами 120–130 м. В их почвенном покрове преобладают пятнисто-линейные, разреженно-древовидные сочетания комплекса дерново-подзолистых, дерново-подзолистых глееватых и дерновых глеевых почв со слабовыраженной мозаикой почв дерново-карбонатного типа, вариации подзолистых и подзолисто-болотных почв лёгкого гранулометрического состава с болотными низинными почвами и почвами овражно-балочного комплекса (ОБК). В составе почвообразующих пород доминируют двучленные отложения при близком подстилании элювия коренных пород.
- II. Агроландшафты холмисто-волнистых пологосклонных междуречий с абс. высотами 150–175 м. и древовидными сочетаниями-мозаиками почв. В этих сложных сочетаниях почв отмечается большая выраженность пятнистости дерново-подзолистых эродированных почв и мозаики почв дерново-карбонатного типа и меньшая – глееватых и

глеевых почв. В составе почвообразующих пород выделяются моренные, водно-ледниковые и двучленные отложения, элювий коренных пород, а в восточной части – покровные суглинки и глины.

III. Агроландшафты грядово-увалистых покато-склонных междуречий с абс. высотами 175–200 м. и густо-древовидными сочетаниями пятнистости дерново-подзолистых обычных и эродированных почв с комплексом дерново-подзолистых почв со вторым гумусовым горизонтом, дерново-подзолистых глееватых и дерновых глееватых почв, мозаикой почв дерново-карбонатного типа и почвами ОБК. Основными почвообразующими породами становятся покровные суглинки и глины.

IV. Агроландшафты пологоувалистых водораздельные плато с абс. высотами 200–250 м. и древовидными сочетаниями пятнистости-комплекса дерново-подзолистых обычных, эродированных и глееватых почв, дерново-подзолистых почв со вторым гумусовым горизонтом, с мозаикой почв дерново-карбонатного типа на перегибах склонов и почвами ОБК. Основные почвообразующие породы – мощные покровные суглинки и глины.

В СПП агроландшафтов третьей и четвёртой геоморфологических ступеней происходит упрощение компонентного состава почвенных комбинаций (ПК). При этом увеличивается доля дерново-подзолистых автоморфных почв и снижается доля собственно подзолистых почв. Дерново-подзолистые почвы со вторым гумусовым горизонтом отмечаются только в ПК агроландшафтов возвышенных пологоувалистых водоразделов и грядово-увалистых покато-склонных междуречий на покровных (часто карбонатных) суглинках и глинах. Доля дерново-подзолистых глееватых почв и почв дернового глеевого типа увеличивается в ПК агроландшафтов второй и, особенно, первой геоморфологической ступени, где также появляются почвы болотного низинного типа.

Картометрические показатели СПП отражают увеличение мелкоконтурности и расчленённости почвенного покрова агроландшафтов второй и первой геоморфологических ступеней. Коэффициенты геометрической дифференцированности, контрастности и неоднородности также имеют тенденцию к увеличению в ПК этих агроландшафтов. Неоднородность почвенного покрова в агроландшафтах III и IV геоморфологических ступеней теснее связана с его геометрической дифференцированностью, а II и I – с его контрастностью. По факторам дифференциации, ПК агроландшафтов относятся к породно-топографо-флювиальной группе, но в агроландшафтах первой и второй геоморфологических ступеней преобладают

грунтово-воднодифференцированные ПК, а в агроландшафтах третьей и четвертой геоморфологических ступеней – литогенные мозаики и полихронные (почвенно-реликтовые) ПК. Изменение компонентного состава и количественных показателей СПП агроландшафтов отражает усиление элювиально-глеевых процессов в почвообразовании низменно-равнинных частей Вятско-Камского Предуралья и усиление дернового процесса на его возвышенно-равнинных частях.

УДК 631.4

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ВАРИИРОВАНИЕ СВОЙСТВ МАРШЕВЫХ ПОЧВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Сидорова В.А.

*Институт биологии Карельского научного центра РАН, Петрозаводск,
sidorova@krc.karelia.ru*

Целью представленной работы было исследование пространственной вариабельности почвенных характеристик и растительности на маршевых почвах. В урочище Калечья Губа (остров Великий, Кандалакшский заповедник, Мурманская область) был заложен полигон. Размеры участка составляли 250x250 м. С востока полигон ограничен берегом моря. Северная и южная границы проходят по краю леса. На западе участок постепенно переходит в болото переходного типа. Образцы отбирались по случайно-регулярной сетке с шагом 10 м. Всего с поверхности почвы участка было отобрано 123 образца. В образцах определялись значения кислотности, общего органического углерода и проводился анализ водной вытяжки (сухой и прокаленный остаток, содержание анионов Cl^- , SO_4^{2-} и катионов Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ + Na^+). Также в каждой точке фиксировались высота точки над уровнем моря и преобладающий тип растительности.

В значительной степени почвенные характеристики определяются степенью удаленности от моря и высотой точки пробоотбора относительно уровня прилива, что выражается квадратичной трендовой поверхностью. Полученные поверхности достаточно хорошо (уровень значимости от 0,01 до 0,05) объясняли изменения свойств в зависимости от положения (координаты) точек наблюдения. Множественный коэффициент детерминации составлял при этом от 15,8% (сухой остаток) до 52,1% (рН солевой вытяжки).

С целью получения более точных результатов, для регрессионных остатков дополнительно был проведен анализ вариограмм. Семивариограммы почвенных свойств аппроксимировались сферическими или степенными мо-

делями. Вариабельность свойств, характеризующих состав почвенного раствора, была слабо пространственно-зависимая. То есть основные изменения состава почвенного раствора происходят на коротких (меньше 10 м) расстояниях. Умеренная пространственная зависимость кислотности и содержания органического углерода сохранялась на расстояниях до 60 метров.

Соотношение между почвенными характеристиками и растительностью определялось с помощью метода главных компонент и кластерного анализа. Были выявлены следующие группы факторов, влияющих на распределение растительности: состав почвенного раствора и высота над уровнем моря (объясняет 38,8% варьирования растительности), уровень рН (19,7%), содержание гумуса (11,7%).

В задачи кластерного анализа входило решение вопросов: в какие группы можно объединить точки пробоотбора и как эти группы связаны с растительными сообществами? В результате анализа были получены следующие классы в зависимости от набора почвенных свойств: 1 – нет растительности, 2 – единичные растения триостренника приморского (*Ttiglochin maritime*), 3 – триостренник приморский (*T. maritime*) и ситник темно-бурый (*Juncus atrofuskus*), 4 – лисохвост тростниковый (*Alopecurus agudinaceus*) и 5 – лугово-опушечные виды. Варьирование между выделенными классами превышает внутрикласовое варьирование. Наибольшие различия почвенных свойств наблюдается между классами 1 и 5. На практике эти классы соответствуют зоне прилива – голый песок с высоким значением рН, высокой концентрацией анионов СГ и практически нулевым содержанием органического углерода, и полосе шириной примерно 15 метров вдоль границы с лесом. Данная территория характеризуется нейтральным уровнем кислотности, содержанием органического углерода 1,3% и низкой концентрацией почвенного раствора.

УДК 631.4

КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПОСТАГРОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ДЕРНОВО- ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ

Сорокина Н.П., Козлов Д.Н., Кузнецова И.В., Шишконокова Е.А.

Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Москва, sorokina_np@list.ru

Среди факторов, определяющих неоднородность почвенного покрова (ПП) дерново-подзолистой зоны, важную роль играет временная смена лесных и пахотных угодий. Специфика этого антропогенно обусловлен-

ного фактора заключается в чередовании и относительной кратковременности периодов с разнонаправленными трендами развития, а также в индивидуальных особенностях истории каждого земельного массива. Определелись подходы, сочетающие историко-картографический метод как основу построения хронорядов с разнообразными морфолого-генетическими методами изучения изменений почвенного профиля.

Излагается опыт изучения постагрогенной трансформации дерново-подзолистых почв на покровных суглинках на полигоне «Зеленоградский» (южный склон Клинско-Дмитровской гряды). Содержание исследований: 1 – составление цифровой модели рельефа и контурных основ специального содержания; 2 – построение хронорядов: пашня – разновозрастные залежи – старый лес; 3 – полевые и камеральные исследования; 4 – интерпретация результатов для диагностики процессов трансформации почв; 5 – разработка легенды и контурной части итоговой карты.

Картографические источники: топокарты, многозональные снимки Landsat 5 TM и 7 ETM+ с разрешением 30 м, исторические карты угодий; почвенная карта. Специальные цифровые контурные основы: 1) карта постагрогенной трансформации земельных угодий в XX веке (и за 250–300летний период) с выделением категорий по возрасту залежей; 2) карта-реконструкция агроэкологических групп почвенных комбинаций (ПК) для залежей. Карта воссоздает ПП на период былой распашки. При ее построении использованы почвенно-ландшафтные связи, установленные на современной пашне. Обе основы необходимы для планирования хронорядов и интерпретации результатов исследований. Наложение основ позволяет изучать трансформацию почв раздельно для автоморфных (зональных), эрозионных и полугидроморфных ПК.

Основной показатель постагрогенного восстановления исходного профиля – дифференциация бывшего пахотного горизонта на горизонты A1 и A1A2. Послойный анализ ряда свойств (содержание гумуса, ила, pH, спектральной отражательной способности СОС) верхних 30–40 см почвы проведен в 180 образцах, взятых с шагом 2–3 см, физических свойств – с шагом 5 см. Изменения отмечаются уже в почвах 15 летних залежей: 1) Содержание ила на современной пашне в пахотном горизонте постоянно, с отклонениями от среднего значения на 0.5–1%. Обеднение илом верхних 10 см наблюдается через 15 лет, с возрастом залежи дифференциация усиливается. Илистый профиль бывшего пахотного горизонта имеет минимум в верхней части с постепенным возрастанием книзу до значений, свойственных пашне. В почвах более зрелых лесов минимум обычно фиксируется в горизонте A2, либо в нижней части гор. A1A2. 2) Содержание гумуса в

формирующемся горизонте А1 возрастает в ряду: пашня – молодая залежь – старая залежь (60 лет). 3) СОС фиксирует дифференциацию профиля по окраске с увеличением возраста залежи. Осветление горизонта А1А2 автоморфных почв отмечено в лесах 80 лет. Разность значений R750 в горизонтах А1А2 и А1 максимальна в условно коренном лесу. 4) С переходом в залежь бывший пахотный слой разуплотняется, увеличивается водопроницаемость. Плужная подошва сохраняется первые десятилетия после прекращения распашки; фиксируется по плотности и твердости почвы; 5) Видовой состав растительности (соотношение луговых, лесных, рудеральных видов) зависит от возраста залежи, увлажненности местообитания и удаленности от сельскохозяйственных и селитебных земель.

Полученные данные о направлении и скорости изменений изученных показателей привязаны к выделенным на интегральной карте-основе категориям угодий и ПК. Эта информация составила содержание легенды крупномасштабной карты постагроенной трансформации дерново-подзолистых почв. Исследования выполнены по гранту РФФИ № 11-04-02064-а.

УДК:528.032.6

КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ ПЛАСТИКА РЕЛЬЕФА КАК СПОСОБ ИНФОРМАЦИОННОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЧВЕННЫХ РЕСУРСОВ

Степанов И.Н., Зайцев В.Н., Степанова В.И., Баранов И.П.

Институт биологического приборостроения РАН, Пушино, tobil@rambler.ru

Важнейшим фактором почвообразования является рельеф, определяющий перераспределение биогеохимических потоков. Однако, он исследован недостаточно. Анализ карт пластики рельефа природных объектов позволяет выявить, что земная поверхность представлена разными по размерам и формам древовидными системами, а, следовательно, преобразование энергии обуславливает формирование структур земного (почвенного, геологического) вещества по типу «древовидных» образований. Картографические образы ветвления древовидных структур, как в плане, так и по вертикальному профилю показывают специфику, динамику влияния естественных условий на формирование литодинамических потоковых структур. Анализ карт пластики рельефа позволяет установить сходственность форм (изоморфность) потоковых структур. Очевидно, что изоморфность является результатом длительного воздействия гидро-термических и других факторов на земную кору в течение

эволюции (до 1 млрд лет назад). На традиционных почвенных картах рельеф не отображается, а, следовательно, не учитывается важнейший почвообразующий фактор, выявляющий динамику изменения почвенного покрова в пространстве и времени. Таким почвообразующим фактором является неоднородность распределения физико-химических условий по рельефу. Разрабатываемый метод пластики на рельефообразующем уровне позволяет выделить почвы по их биологической ценности. Технология составления потоковых карт для опытных полей вычленяет почвы по границам (изолиниям равной кривизны) и таксонам почв: выпуклостей (нормальные), вогнутостей (анормальные), склонов (переходные). Это дает возможность картографическим методом дифференцировать (квантовать) почвенную неоднородность рельефа. Такая дифференциация является природно-обусловленной информационной оптимизацией, которая вычленяет почвенные участки с более благоприятными условиями жизнеобеспечения для оптимального использования почвенных ресурсов организмами. В настоящее время, ориентация делается преимущественно на разработку цифровых моделей рельефа (ЦМР) и построение геоинформационных систем (ГИС) для создания информационных баз данных о рельефе. Считается, что методологической основой в создании тематических карт ЦМР должна быть технология построения изображения по структурным линиям (12 шт.) рельефа, так как они, охватывают более широкий круг педометрических данных. Поэтому, подразумевается, что составление карт пластики рельефа по профилю нулевой плановой кривизны (морфоизографе) также включается в совокупность вышеозначенных структурных линий. Однако, необходимо отметить, что системнообразующая основа метода пластики, (а именно: выявляемая древовидность), в этом случае, будет «затушевываться» и не проявится, результатом чего будет карта графического портрета рельефа с приложенной ГИС-базой данных. Несмотря на совершенствование технических приемов составления карт с помощью компьютерной техники, фундаментальная основа такой методологии разработки ЦМР-рельефа останется традиционной. Необходимость составления традиционных почвенных карт несомненна. Однако, почвенные, геологические тела литодинамических потоков, структур и систем пластики рельефа, т. е. основные объекты изучения, составляющие природно-территориальные комплексы как компоненты биосферно-литосферной системы, выпадают из такой ЦМР-модели. Поэтому, составление картографических моделей по такой технологии не даст представления о системности распределения, динамической направленности ми-

грации земного вещества под действием сил земного тяготения, эрозионно-дефляционных процессов. Подтверждением этого являются многочисленные данные по культивированию агроценозов на эрозионно расчлененных почвах рельефа. Связь значимости рельефа в жизнеобеспечении и даже его влиянии на эволюционное видообразование выявлена также и при сопоставлении на картах пластики рельефа характера распределения древовидности потоковых, почвенных структур по рельефу с нахождением моллюсков в нижней, верхней части потоков. Расхождение видообразования обуславливается случайным попаданием организмов из общего водного бассейна в динамический поток, ориентированный физическими полями. Поэтому, месторасположение в потоке выступает как экологическая ниша, определяющая метаболические адаптации, рост, эволюцию биологических тел, что обуславливает целесообразность информационной оптимизации использования почвенных ресурсов по рельефу.

УДК 631.44.06

СТРУКТУРА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА БАССЕЙНА РЕКИ ДЕЙМЫ

Уманский А.С.

Калининградский государственный технический университет, uman_82@front.ru

Исследования структуры почвенного покрова центральной части Калининградской области ранее не проводилось. В целях изучения пространственных неоднородностей почв бассейна реки Деймы было заложено 7 ключевых участков, представлявших собой геохимические катены (ключевые участки «Славинск», «Ивановка») и полигоны-трансекты (ключевые участки «Изобильное», «Саранское», «Григорьевка», «Заборье», «Зорино»). Как правило, ключевые участки характеризовались либо неоднородностью рельефа и, соответственно, разнообразием элементарных ландшафтов (фаций) – от элювиальных до супераккумулятивных, которые, в свою очередь, различались по хозяйственному использованию и степени антропогенного изменения, либо, при отсутствии резких (более 2 м) колебаний высот – неоднородностью почвообразующих пород.

Элювиальные ландшафты используются как сенокосы и пастбища, реже – как пашня, которые при выводе их из сельскохозяйственного использования переходят в залежь. Почвенный покров представлен пре-

имущественно дерново-слабоподзолистыми почвами, в которых элювиальный горизонт не выражен, поэтому правильнее их относить к агродерново-подзолистым почвам. Часто наблюдается дифференциация гумусово-аккумулятивного горизонта на пахотный (0–20 см) и подпахотный (20–34) горизонты.

Для транэлювиальных и трансаккумулятивных ландшафтов характерно наличие дерново-слабоподзолистых (под луговыми фитоценозами сенокосов, пастбищ и молодых залежей) и бурых лесных почв (под луговыми и лесными фитоценозами). Наблюдаемая неоднородность почвенного покрова может быть обусловлена различными факторами: влиянием почвообразующих пород (выходы карбонатных глин, наличие двучленных отложений), антропогенным воздействием (изменение мощности гумусово-аккумулятивного горизонта под влиянием обработки почвы или перевыпаса), микрорельефом (западины), деятельностью почвенной фауны (присутствием муравейников, наличием кротовин и нор грызунов).

К аккумулятивным ландшафтам приурочены почвы с явными признаками гидроморфизма – дерново-глеевые и аллювиальные дерновые, сменяющиеся аллювиальными болотными в супераквальных ландшафтах.

Проведённые исследования позволяют сделать вывод о наличии в бассейне реки Деймы следующих топографических рядов почв, типичных для центральной части Калининградской области: 1) дерново-слабоподзолистые (редко – дерново-среднеподзолистые) – дерново-слабоподзолистые глееватые – (реже – бурые лесные глееватые) – аллювиальные дерновые – аллювиальные болотные иловато-торфяно-перегнойные – аллювиальные болотные торфяно-перегнойные (долины рек); 2) дерново-слабоподзолистые (бурые лесные) – дерново-слабоподзолистые глееватые (бурые лесные глееватые) – дерново-глеевые (холмистые моренные равнины); 3) дерново-слабоподзолистые – дерново-слабоподзолистые глееватые – дерново-глеевые (слабоволнистые моренные равнины). Зачастую почвенный покров осложнен ареалами антропогенно-нарушенных почв (агростратоземов, агроаброземов, стратоземов).

Доминирующими почвенными комбинациями являются литогенные мозаики сочетания, пятнистости и комплексы встречаются реже.

УДК 631.4

**МОНИТОРИНГ ЗАСОЛЕНИЯ И ГИПСОНОСНОСТИ
ПОЧВ ДЖИЗАКСКОГО СТАЦИОНАРА
(ГОЛОДНАЯ СТЕПЬ, УЗБЕКИСТАН)**

**Шапиро М.Б.¹, Ямнова И.А.², Лебедева (Верба) М.П.², Голованов Д.Л.¹,
Гафурова Л.А.³**

¹*Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва
michshap@yandex.ru, dm_golovanov@mail.ru;*

²*Почвенный институт им.В.В. Докучаева, Москва, irinayamnova@mail.ru;*

³*ТашГАУ, Ташкент, glazizakhon@yandex.ru.*

Засоление и гипсоносность являются определяющими характеристиками почв аридных территорий. Гипсоносными считаются почвы, в профиле которых присутствует горизонт с содержанием гипса, превышающим 1% и выраженным морфологически. Наряду с количественными характеристиками гипсоносности почв – содержанием гипса, глубиной залегания кровли гипсоносного горизонта, а также его мощностью, – существенную роль в формировании почвенного профиля играют такие качественные показатели как форма и размер гипсовых новообразований. Немаловажным обстоятельством является то, что эти морфологические показатели имеют не только генетическое, но и мелиоративное значение.

На основе анализа почвенного покрова и базы данных (БД) детальной почвенной съемки территории Джизакского стационара (1987) с привлечением новейших материалов дистанционного зондирования (ДЗ) создана новая электронная карта гипсоносности почв, отражающая закономерности проявления гипсовых новообразований. Детальное макро – и микроморфологическое описание гипсовых горизонтов позволило выделить морфологические типы и подтипы (морфотипы) гипсовых горизонтов. Картографическое их отображение проведено двумя способами: 1) за счет введения в содержание карт показателей, не отраженных в классификации, но картографируемых; 2) за счет развития и дополнения существующей классификации. При втором подходе возникает необходимость дополнения классификация почв России новыми – гидрогенно-гипсовыми – диагностическими горизонтами: гипсовый инкрустационный CSI; гипсовый конкреционный CSK; гипсовый мергель CSM. При этом характерные для изучаемой территории типы почв по интенсивности и формам огипсования могут быть интерпретированы: 1) в качестве нескольких типов в пределах

самостоятельного отдела конкреционно-(гидрогенно-)гипсовых почв; 2) как тип в пределах отдела, например, галоморфных почв, 3) как подтип в рамках типа.

Дополнение БД Джизакского стационара новейшими (2008 г) дистанционными, полевыми и аналитическими материалами превращает ее в ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННУЮ модель почвенного покрова Голдностепской равнины.

Антропогенно-обусловленное понижение уровня залегания грунтовых вод привело, с одной стороны, к уменьшению содержания гипса при сохранении морфологии гипсовых новообразований с частичным метасоматозом кальцита по гипсу. Среднее содержание солей в гидроморфно-полугидроморфных позициях существенно не изменилось, однако возросла пестрота засоления почв.

Секция М
МИКРОМОРФОЛОГИЯ ПОЧВ

Председатель: д.б.н. М.И. Герасимова

УДК 631.411.6

**МИКРОМОРФОЛОГИЯ И ТЕКСТУРЫ РАННЕВАЛДАЙСКИХ
ПЕДОСЕДИМЕНТОВ, ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ
ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ В ПЕРИОД ПЕРВОГО
ПОСЛЕМИКУЛИНСКОГО ПОХОЛОДАНИЯ**

Григорьева Т.М.¹, Сычева С.А.²

¹МГУ им.М.В. Ломоносова, Москва, tagri83@rambler.ru;

²Институт географии РАН, Москва, sychevasa@mail.ru.

Переход от текущего межледниковья (голоцена) к ледниковой эпохе является одним из наиболее реальных сценариев развития современных ландшафтов в будущем. Его ближайший временной аналог – первое ранневалдайское похолодание. Носителями информации об этом важном палеоэкологическом событии являются отложившиеся в тот период педоседименты микулинской палеопочвы. Для перигляциальной зоны Восточно-Европейской равнины этот интервал, коррелируемый с морской изотопно-кислородной стацией 5d (МИС 5d), не нашел детального отражения в известных отечественных стратиграфических схемах. Однако в погребенных микулинских палеоформах отложения этого времени достигают значительной мощности (до 5 м), как в опорном разрезе и геологическом памятнике в Александровском карьере Курской области, где проводились исследования. Детальное изучение ранневалдайских педоседиментов потребовало разделение предсидиментационных, седиментационных и постседиментационных признаков, созданных при различных палеоэкологических условиях (от межледниковых до перигляциальных).

На основе совместного применения микроморфологического и текстурного анализов ранневалдайских педоседиментов проведена детальная стратификация и палеоэкологическая реконструкция первого ранневалдайского похолодания, охарактеризованы ведущие экзогенные процессы (склоновые, криогенные, эрозионные, педогенные, диагенетические). Выделены четыре этапа развития ландшафтов в МИС 5d, реконструировано направленное похолодание и сложный ход увлажнения в этот интервал. В резуль-

тате восстановлена детальная картина изменения климата на рубеже микулинского межледниковья и ранневалдайского похолодания.

Основной тенденцией развития эрозионных форм в конце микулинского межледниковья – начале раннего валдая было направленное заполнение, интенсивность которого постепенно убывала по мере приближения к пессимуму первого ранневалдайского похолодания. Микроморфология и текстуры отложений свидетельствуют о ведущей роли делювиальных процессов на начальных этапах заполнения палеобалки, на отдельных этапах сопровождавшегося активизацией солифлюкции и пролювиальных процессов. В дальнейшем, иссушение климата не способствовало доминированию делювиальных процессов, развивающихся эпизодически на фоне эолового осадконакопления и криогенных процессов.

УДК 631.4

МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕРМИНЫ В ИНТЕРНЕТЕ

Ковда И.В.¹, Герасимова М.И.²

¹*Институт географии РАН, Москва, ikovda@mail.ru;*

²*МГУ им. М.В. Ломоносова, географический факультет, etingof@glasnet.ru*

Научная терминология, как известно, отражает концепции той или иной научной школы, текущее состояние исследований и меняется со временем. Особенно нестабильна терминология развивающихся специализированных областей, где формируются собственные образы и определения, не всегда понятные потребителям информации. Микроморфологическая терминология формировалась в России и в мире во многом на основе минералогических терминов, дополненных заимствованиями из биологии и химии для органических компонентов почвы и новообразований; собственно почвенные термины использовались мало и рассматривались как интерпретационно-генетические, имеющие субъективный оттенок. Значительное число терминов создано искусственным образом в рамках единой системы представлений (Brewer, 1964; Val, 1970 и др.) или в результате компромиссов между разными школами (Handbook., 1985).

В СССР и в России традиционно использовалась «интегральная» терминология, состоящая из терминов Кубиены, частично Бруера, обычных петрографических и собственных – авторских, преимущественно описательных. Эта система была нестрогой, ориентированной на отражение почвообразовательных процессов: как микропроцессов, так и элементарных почвенных процессов (ЭПП), и была неудобной в об-

щении с зарубежными коллегами, хотя некоторые вопросы решались обращением к международному руководству (Handbook., 1985). Дальнейшее его совершенствование Ж."Ступсом привело к созданию унифицированного списка терминов.

Список был представлен в Интернете на 16 языках (http://www.plr.ugent.be/micromorphology_news.html). Нами в 2010 г., совместно с М.П.Лебедевой и Т.В.Турсиной, была предложена его русская версия. По концептуальным и лингвистическим соображениям работа над списком заключалась не столько в переводе, сколько в поиске адекватных аналогов. Сопоставление терминов списка и используемых в России позволило сделать ряд заключений и рекомендаций.

В обоих случаях идентичны основные разделы: микроструктуры, тонкодисперсная масса, микросложение, органическое вещество, новообразования, выветривание. В Интернет-списке подробнее охарактеризованы приемы микроморфологического описания и отдельные его объекты, для чего имеются специальные термины; детально рассматривается взаимное расположение любых компонентов микростроения, что не предусмотрено в российской микроморфологии (как более описательной). Общее впечатление от Интернет-списка – его более явная минералогическая направленность и внимание к деталям строения новообразований, формам порового пространства, субстратным характеристикам, меньше терминов по органическому веществу. Очень близки понятийно-терминологические подходы к кутанам иллювиирования и типам строения плазмы основной массы, хотя удивляет отсутствие кутан давления, гумусовых иллювиальных кутан, обломков кутан. По сравнению с отечественными терминами в списке мало информации о формах гумуса и преобразованиях растительных остатков.

В качестве полезных рекомендаций в результате анализа Интернет-списка могут быть: обращение к терминам, отражающим изменения элементов строения, более строгое описание форм и расположения разных элементов, в частности кутан, больше внимания инфиллингам.

Вышеизложенное относится к понятийно-терминологическому аппарату традиционной микроморфологии. Подобные разработки для электронной микроскопии пока практически отсутствуют, но, вероятно, их можно ожидать в недалеком будущем.

ЗАВИСИМОСТЬ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ И РАЗМЕРОВ ПОЧВЕННОЙ МЕЗОФАУНЫ ОТ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОР ПО РАЗМЕРАМ В ВУЛКАНИЧЕСКИХ ПОЧВАХ МИЧОАКАНА, МЕКСИКА

Красильников П.В.¹, Седов С.Н.², Прадо-Пано, Б.Л.²,
Кастаньо-Менесес, Р.Г.³, Старрок К.⁴, Васкес-Рохас, И.М.³

¹МГУ им.М.В. Ломоносова, Москва, Институт биологии КарНЦ РАН,
e-mail pavel.krasilnikov@gmail.com;

²Институт геологии, УНАМ, Мехико, e-mail serg_sedov@yahoo.com,
blanca_prado@yahoo.com.mx;

³Факультет наук, УНАМ, Мехико, e-mail gabycast99@hotmail.com,
mauro112003@yahoo.com.mx;

⁴Университет Ноттингема, Ноттингем, e-mail Craig.Sturrock@nottingham.ac.uk

Считается, что высокое видовое разнообразие почвенной фауны контролируется скорее высокой гетерогенностью среды обитания в почве, чем конкурентными отношениями. В связи с этим особое значение имеет исследование почвенного порового пространства, которое и служит средой обитания для большинства почвенных животных. В последнее десятилетие появилось множество работ, которые показывают значение объёма порового пространства и распределения пор по размерам для обилия видового разнообразия таких групп почвенных беспозвоночных, как клещи, нематоды и коллемболы. Для выявления связи почвенного населения с порозностью почв важно получить достоверную информацию об объёме порового пространства, распределении пор по размерам, а также о форме и конфигурации пор. Мы исследовали связь порозности почв с обилием, видовым разнообразием и распределением по размерам почвенных панцирных клещей и колембол в верхних горизонтах вулканических почв центральной Мексики. Исследования проводились в сосново-дубовых лесах штата Мичоакан в пределах водосбора озера Патцкуаро. Район исследований находится на 19°32' СШ и 101°42' ЗД на высоте 2137 м над уровнем моря и относится к Трансмексиканскому вулканическому поясу. Его геологическая история характеризуется развитием четвертичных вулканических процессов; подстилающие породы представлены андезитами, базальтами, риолитовыми туфами, которые обычно перекрыты вулканическими пеплами. Климат умеренно тёплый влажный изотермический: среднемесячные температуры варьируют в пределах 16–20°C, годовое количество осадков составляет 1600 мм с максимумом дождей в

летний период. Почвы на участке сформированы пеплами разного возраста и представлены Андосолями и Лювисолями. Мы отобрали образцы из 10 точек (5 точек соответствовали Андосолям и 5 – Лювисолям) из верхнего минерального горизонта А с глубины 5–15 см, в том числе образцы ненарушенного строения для изготовления шлифов, исследования ОГХ почв и для компьютерной рентгеновской томографии. Также брались образцы для проведения стандартных химических анализов (рН, содержание органического углерода, гранулометрический состав почв) и для выделения клещей и коллембол. Общая порозность и распределение пор по размерам рассчитывались на основании кривой ОГХ и по морфометрическим данным, которые, в свою очередь, были получены на основании анализа порового пространства в плоско-параллельных шлифах ненарушенного строения и исследования ненарушенных образцов методом рентгеновской компьютерной томографии. Общая порозность исследованных почв варьировала от 3 до 27%, при этом средняя порозность Андосолей была незначительно выше, чем в Лювисолях. Обилие почвенных беспозвоночных и их видовое разнообразие было прямо пропорционально общей порозности почв. Распределение панцирных клещей и коллембол по размерам грубо соответствовало распределению пор по размерам, причём соответствие наблюдалось при подсчёте количества пор каждой размерности, а не общего порового пространства, соответствующего каждому классу. Предварительные данные показали, что существует явное соответствие между биологическим разнообразием и структурой сообществ почвенных беспозвоночных и конфигурацией почвенного порового пространства. В то же время для полного понимания зависимости экологии почвенных животных от почвенной порозности недостаёт как данных по конфигурации порового пространства (замкнутость пор, фрактальная размерность), так и сведений по составу и структуре сообществ почвенных беспозвоночных (включения всех групп организмов и определения полного видового состава).

ДЕТАЛЬНОЕ СРАВНЕНИЕ ТОМОГРАФИЧЕСКОГО И СТАНДАРТНОГО ШЛИФОВОГО МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРОСТРОЕНИЯ ПОЧВЫ

Лебедев М.А.¹, Герке К.М.^{1,2}, Скворцова Е.Б.¹, Корост Д.В.^{1,3}

¹Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Москва, eskvora@mail.ru;

²Институт динамики геосфер РАН, Москва, cheshik@yahoo.com;

³МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, dkorost@mail.ru

Микроморфологическое строение почвы обычно исследуют в прозрачных шлифах, которые являются двухмерными срезами и требуют значительного времени и усилий для их изготовления. Помимо этого, сама процедура изготовления шлифа, включающая заполнение порового пространства смолой или другим застывающим материалом, резку и шлифовку, является инвазивной и может приводить к деформациям внутри образца. Метод рентгеновской томографии позволяет проводить исследование без предварительной подготовки и разрушения образца, при этом получаемые данные представляют собой трехмерное изображение почвенной структуры. Основными недостатками метода является дороговизна и сложность необходимого оборудования, в том числе соответствующего программного обеспечения. Кроме того, математическое реконструирование трехмерной картины образца по стандартным двухмерным рентгеновским изображениям (теневым проекциям) может вносить некоторую неопределенность, однако величина ее минимальна. Зарубежный и российский опыт показал, что томографический метод исследования дает реальную структурную информацию, способную существенно обогатить представления о физическом строении почвы и расширить возможности математического моделирования почвенных процессов. Появление нового метода вызывает необходимость его сопоставления со стандартным шлифовым способом анализа микростроения почвы.

Значительная выборка образцов ненарушенного сложения (микромолитов) дерново-подзолистой почвы была сначала снята в рентгеновском томографе SkyScan с разрешением 15,8 мкм, а затем эти же монолиты были заполнены смолой под вакуумом для последующего изготовления шлифов и снова отсняты в томографе. После этого из насыщенных образцов были изготовлены прозрачные шлифы, на основе которых с помощью фотосканера высокого разрешения получены двухмерные изображения почвенной структуры. Затем изготовленные шлифы вновь помещались в томограф для сравнения обоих методов (в целом оба метода

имеют ту же оптическую природу и могут быть описаны законом Бэра-Ламберта). На основе цифровых методов обработки трех- и двухмерных изображений, полученных как томографически, так и в шлифах, наглядно показаны различия, недостатки и ограничения сравниваемых методов.

Не вызывает сомнения, что при изучении почвенной структуры и порового пространства томографический метод значительно превосходит метод шлифов, в том числе благодаря возможности исследования образцов в трех измерениях. Те мне менее, метод шлифов по-прежнему актуален для исследований зоогенных выбросов, новообразований и включений почвы в тонких прозранных срезах.

Исследования проведены при финансовой поддержке РФФИ проект № 10-04-00353а.

УДК 631.48

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МИКРОСТРОЕНИЯ ПОЧВ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Лебедева (Верба) М.П.

Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Москва, m_verba@mail.ru

Наиболее актуальной задачей микроморфологии на всех этапах ее развития является изучение морфологической информации, отражающей педогенные морфологические записи на микроскопическом уровне. В настоящее время проблема расшифровки структурно-организационных и вещественных носителей почвенной памяти остается во многом нерешенной, поскольку существуют слабо изученные комбинации признаков, содержащих множество “слоев” памяти о процессах и факторах почвообразования. К числу таких недостаточно изученных “слоев” относится микроскопический уровень организации почвенной массы. Выбор почв аридных территорий в качестве объекта данного исследования определяется хорошей сохранностью реликтовых педогенных признаков строения.

Опираясь на концепцию ЭПП, изучали комбинацию диагностических современных микропризнаков пустынных почв для отделения их от реликтовых (палеопедогенных) и/или литогенных. Для уточнения диагностики и детализации элементов микростроения аридных почв проведены исследования с применением поляризационного микроскопа Olympus и РЭМа JSM-6610LV, с сопряженной системой рентгеновского микроанализа INCAx-act. В ходе исследования предполагалось изучение специфики и закономерностей изменчивости микростроения целинных почв юга России

(ЕТР) и прилегающих стран. Был изучен широкий спектр автоморфных почв в Астраханской обл., на Илийском плато (Казахстан), подгорной равнине Туркестанского хр. (Узбекистан), в пустыне Гоби (Монголия).

Выбор объектов определялся наличием в почвах специфических горизонтов и признаков – везикулярно-чешуйчатых почвенных корок, железисто-метаморфических срединных горизонтов, обилием микроформ солевых новообразований. Для всех изученных почв на микроуровне отмечены: 1) неоднородность микростроения при разном соотношении плазменных и плазменно-песчаных зон; 2) высокая дисперсность тонкодисперсного вещества с образованием кутан при отсутствии агрегирующей роли органического вещества. Это характерно как для солонцеватых, так и несолонцеватых почв. Различия между ними носят количественный, а не качественный характер. Электронно-микроскопическое изучение стенок замкнутых пор в корковых горизонтах показало, что они все покрыты глинистыми кутанами. Особенности их строения позволяют выявить тенденцию преобразования седиментогенных глинистых кутан в педогенные. Для корковых горизонтов с высоким содержанием сильно выветрелых пород и минералов характерны процессы аморфизации глинистых минералов и образования железисто-марганцевых кутан.

Микроморфологический анализ позволяет выявить генезис поступающего материала и тенденции его преобразования. Изменение микропризнаков верхних горизонтов обусловлено сочетанием интенсивности (микро)биологической деятельности и характером структурных перестроек за счет криогенеза, выщелачивания или кристаллизации и перекристаллизации солей, содержанием глинистых минералов, способных к набуханию и образованию трещин усыхания. Активная деятельность почвенных микроорганизмов в периоды увлажнения позволяет рассматривать подгоризонты верхних частей профилей аридных почв не столько как слои седиментации, сколько как почвенные микрогоризонты. В них характерно специфическое органическое вещество, представленное цианобактериями, гифами грибов и остатками свежее- и средне разложившихся лишайников. В крайнеаридных гипсоносных почвах специфическим микропризнаком являются обезжелезнение околородового материала с образованием железистых стяжений, что связано с деятельностью железистых микроорганизмов. Выявлены микропризнаки современной эндолитной формы жизни с образованием биопленок, когда почвенная микробиота использует для своей жизни гигроскопичные минералы (гипс и бассанит).

Для срединных горизонтов характерны реликтовые почвенные микропризнаки, формирование которых, вероятно, происходило в условиях с четко выраженной сменой влажного и резко засушливого сезонов (глинистые кутаны, шестоватый гипс, выветрелость минералов крупных фракций), и литогенных – компактные «елочные» карбонатные кутаны с тонкими прослоями кремнеземисто-железисто-глинистого вещества. В настоящее время отмечается солевая фрагментация палеопедогенных текстурных кутан в крайнеаридных почвах и фазы карбонитизации (агрессивная или шадящая в менее аридных почвах), что свидетельствует о разных стадиях стирания аридным педогенезом предшествующих гумидных записей.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 10-04-00353; 12-04-00990).

УДК 631.4

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ПОР В ДЕРНОВО- ПОДЗОЛИСТЫХ И СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ

Скворцова Е.Б., Рожков В.А., Лебедев М.А.

Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Москва, eskvora@mail.ru

Проблемы пространственного варьирования почвенных свойств исследуются многими отечественными и зарубежными авторами. В том числе хорошо изучена пространственная изменчивость общей пористости почвы и дифференциальных объемов почвенных пор. Однако работы, посвященные варьированию морфометрических параметров порового пространства, встречаются редко. Особенно малочисленны данные о пространственной изменчивости таких важных структурно-функциональных показателей как форма и ориентация пор. В последнее время появились практические доказательства влияния внутрипочвенной организации пор на формирование преимущественных потоков влаги. В связи с этим анализ морфологической изменчивости порового пространства почв представляется особенно актуальным.

Исследовали поровое пространство целинной дерново-подзолистой почвы под ельником сложным в районе д. Дарьино Московской области и серой лесной почвы под широколиственным лесом Тульских засек в районе с. Крапивна Тульской области Российской Федерации. В генетических горизонтах указанных почв представлены основные типы агрегат-

ных структур, характерных для суглинистых почв южной тайги и лесостепи (комковатая, зернистая, пластинчатая, ореховатая, призматическая, массивная) и их переходные формы. Соответственно, в почвенной массе присутствуют различные типы порового пространства, характерные для данных структур.

На каждом объекте исследования на выровненных участках под кронами деревьев на расстоянии 2–2,5 м от крупных стволов были заложены траншеи глубиной 2 метра и длиной 4 метра. Образцы почвы в виде микромонологитов ненарушенного сложения размером 5,0x3,5x1,5 см отбирали по горизонтальным линиям опробования с шагом 20 см с учетом генетических горизонтов.

Из образцов изготавливали микроморфологические шлифы вертикальной ориентации, в которых методом компьютерного анализа изображения исследовали размеры, форму и ориентацию тонких макропор диаметром 0,2–2,0 мм в полях зрения площадью 2x2 см. Для каждой поры в поле зрения измеряли ее площадь (S), периметр (P), продольный (L) и поперечный (D) габариты, а также рассчитывали показатель формы $F=(4\pi S/P^2+D/L)/2$ и определяли показатель ориентации (угол отклонения длинной оси поры от вертикального направления в шлифе). На основе полученных данных каждый шлиф был охарактеризован эмпирическими распределениями пор по пяти классам формы (трещиновидные, вытянутые изрезанные, изометричные изрезанные, изометричные слабоизрезанные, округлые) и по трем классам ориентации (вертикальные и субвертикальные, наклонные, горизонтальные и субгоризонтальные).

Пространственную изменчивость формы и ориентации пор оценивали по варьированию полученных распределений. Изучали горизонтальную изменчивость порового пространства в пределах генетических горизонтов, профильное изменение формы и ориентации пор в вертикальном направлении, варьирование профилей порового пространства на протяжении траншеи. Установлена специфика горизонтальной и вертикальной изменчивости строения порового пространства целинных дерново-подзолистых и серых лесных почв, показаны различия в морфологической вариабельности порового пространства этих почв.

Исследования проведены при финансовой поддержке РФФИ проект № 10-04-00353а.

ПРОФИЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОСТРОЕНИЯ И МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ПЛЕНОК НА ЩЕБНЕ В КРАЙНЕАРИДНЫХ ПОЧВАХ МОНГОЛИИ

Шишков В.А.¹, Лебедева (Верба) М.П.², Лебедев М.А.²

¹Институт географии РАН, Москва;

²Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Москва, m_verba@mail.ru

В крайнеаридных пустынях Монголии при отсутствии высшей растительности и мизерном количестве осадков (менее 50 мм при потенциальной испаряемости более 1000 мм) почвы имеют отчетливо дифференцированный, хотя и маломощный (около 20 см) профиль. Под каменистой отмосткой с пустынным загаром залегает осветленная ноздреватая корка (АК), слоеватая подкорка (L) и глыбистый горизонт (BFM), который подстилается песчано-щебнистыми пролювиальными отложениями. Диагностическое значение для этих почв имеет взрывной характер биологической деятельности во время редких летних ливней и способность микроорганизмов находиться в состоянии «псевдокристаллизации» в остальное время. Если микропризнаки крайнеаридных почв Монголии в настоящее время охарактеризованы достаточно подробно, то данные по особенностям микростроения и составу пленок пустынного загара отсутствуют.

Для сравнительного внутрипрофильного анализа пленок на щебне и детализации их элементного состава проведены исследования с применением микроскопов Olympus и SEM JSM-6610LV, с сопряженной системой рентгеновского микроанализа INCAx-act. Камни из отмостки имеют иссенья-черные глянцевые пленки, камни из подстилающих пролювиальных отложений (с глубины 110 см) характеризуются бурыми рыхлыми пленками.

В шлифах было выявлено, что пленки загара покрывают обломки туфов дацитового состава с трещинками, заполненными микрoзернистым кальцитом и волокнами эндолитных водорослей. Электронно-микроскопические исследования поверхности и срезов пленок загара диагностировали большое разнообразие микроорганизмов, которые предположительно являются мицелием грибов, актиномицетам, цианобактериями, железобактериями, диатомовыми водорослями. В углублениях камней под слоистыми пленками лежат диатомовые водоросли. Слои в этих пленках скреплены нитчатými бактериями. Предполагаем, что пленки появляются достаточно быстро во время покрывания водой пустынной отмостки, а

после высыхания становятся плотными, перекрывая предыдущие новообразования. В экологических «микрониах» под аморфными пленками сосредоточены не отдельные микроорганизмы, а микробные сообщества, которые подобны цианобактериальному мату, состоящие из минеральных и биогенных слоев.

Электронно-зондовый микроанализ пленок загара выявил повышенное содержание железа (около 1, 7%) и абсолютное накопление марганца (до 4%) по сравнению с внутренними зонами щебня. Предполагаем, что черный цвет пленок загара связан с повышенным содержанием пиролюзита (MnO_2) и наличием пигмента почвенных водорослей. В составе ряда микроорганизмов диагностирован кремнезем, что свидетельствует об их фоссилизации. Пленки такого состава на подобных породах в ниже лежащих генетических горизонтах отсутствуют. Полученные результаты позволяют предполагать, что данные пленки можно рассматривать как биопленки, а их образование является результатом транспортного перемещение аморфного вещества и ростовых процессов микроорганизмов.

В мелкоземистых пленках на щебне с глубины 110 см выявлена ассоциация тонкодисперсных минералов, характерная для засоленных эвапоритовых отложений – гипса, целестина, галита. Единичны фоссилизированные палочковидные и кокковидные бактерии.

Возрождение жизни в пленках произошло в воде во время резки камней для микронзондового анализа внутренних их зон. В пленках загара и в поверхностной зоне камней появились микроорганизмы особой морфологии, которая не наблюдалась на поверхности. «Буали» и полупрозрачных «шары», содержат С, N и немного S. Наличие тесной связи между всеми наблюдаемыми формами микроорганизмов и литогенной матрицей позволяет исключить их появление за счет загрязнения образцов.

Таким образом, выявленное высокое содержание марганца и повышенное железа в пленках загара не связано с составом пород. Миграция и аккумуляция железа, марганца, кремнезема обусловлена биогеохимической деятельностью микроорганизмов. Наличие разнообразных микроорганизмов в аморфных пленках загара позволяет рассматривать их как цианобактериальные маты.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант №12-04-00990)

ГИПСОВЫЕ НОВООБРАЗОВАНИЯ И ПОЧВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ИХ ФОРМИРУЮЩИЕ

Ямнова И.А., Панкова Е.И.

Почвенный институт им. В.В.Докучаева, Москва, irinayamnova@mail.ru

Формирование гипсоносных почв, то есть почв, содержащих в своем профиле один или несколько гипсовых горизонтов, является следствием сочетания различных элементарных почвенных процессов (ЭПП). Эти ЭПП протекают как в условиях современного, так и могут отражать черты былого почвообразования в почвах, испытывающих в настоящее время трансформацию гипсовых горизонтов.

Выделяется две группы ЭПП, определяющих формирование гипсоносных почв: А. Группа собственно почвенных процессов: 1) процесс выветривания гипсосодержащих и серосодержащих почвообразующих пород; 2) процесс накопления гипса за счет поступления его из поровых растворов и грунтовых вод, насыщенных по Са и SO₄; 3) процесс накопления гипсовых новообразований за счет обменных реакций между Са ППК и сульфатно-натриевыми водами; 4) внутрипочвенное образование гипса вследствие обменных реакций между Са карбонатов и соевыми (сульфатно-натриевыми) растворами (процесс декарбонатизации); В. Группа непедогенных процессов, отвечающих за формирование гипсовых горизонтов в профиле: 1) делювиальный и флювиальный; 2) аллювиальный; 3) эоловый процессы.

Гипсоносные почвы распространены в разных природных зонах, но при этом современные внутрипочвенные образования гипса являются результатом формирования в условиях аридного и семиаридного климата в гидроморфных и полугидроморфных условиях.

Для определения ЭПП, ответственных за образование гипсовых горизонтов в почвах, нами были изучены морфологические и микроморфологические особенности гипсовых новообразований в следующих почвах: 1) солончаках автоморфных и гидроморфных экосистем пустынь Монголии; 2) солончаках, серозмно-луговых и луговых почвах пустынь и полупустынь Средней Азии; 3) солончаках и аллювиальных почвах полупустынь Прикаспийской низменности; 4) солончаках сухих степей Забайкалья и 5) древнеаллювиальных почвах и солончаках лесостепной зоны Предбайкалья.

Морфологическое строение гипсовых горизонтов и гипсовых новообразований в гидроморфных и полугидроморфных почвах тесно связано с характером гидротермического режима почв. Так, крупные (от 0,5 до

2 мм) стекловидные кристаллы (как подтип инкрустационной формы) формируются в зоне контакта полного и капиллярного водонасыщения; прожилки (инкрустационная форма) – в зоне постоянного капиллярного водонасыщения; гипсово-карбонатные конкреции (конкреционная форма) – в зоне дополнительного поверхностного увлажнения; образование горизонтов мучнистого гипса (с размером кристаллов $<0,01$ мм) обусловлено периодичностью короткого периода капиллярного увлажнения и длительного периода иссушения, в результате которого резко возрастает скорость испарения грунтовых вод.

В автоморфных почвах гипсовые новообразования, являющиеся индикатором былых почвообразовательных процессов, в современных условиях претерпевают перераспределение по профилю и перекристаллизацию.

Гипсовые новообразования в профиле почв, благодаря средней растворимости гипса, с одной стороны отражают процессы современного, с другой стороны, могут отражать условия реликтового почвообразования, сохраняясь в профиле почв длительное время.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 10-04-00394-а).

Секция N

КРАСНАЯ КНИГА И ОСОБАЯ ОХРАНА ПОЧВ

Председатель: д.б.н. Е.Д. Никитин

УДК 631.4

КРАСНАЯ КНИГА ПОЧВ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Абакумов Е.В.^{1,2}, Гагарина Э.И.¹, Розенберг Г.А.², Саксонов С.В.²

¹*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург,
e_abakumov@mail.ru,*

²*Институт экологии Волжского бассейна РАН*

Работы над созданием Красной книги почв Самарской области ведутся начиная с 2001 г. Этот регион России очень интересен в плане охраны почв в связи с существованием здесь двух ООПТ федерального уровня (Жигулевский государственный заповедник, НП «Самарская Лука»), ряда региональных ОШПТ и разнообразием геогенным и биоклиматических условий почвообразования. Не случайно в Самарской области проводили свои морфологические, классификационные и почвенно-географические исследования Р.Ф. Ризположенский, Л.И. Прасолов, В.А. Носин и др. Их исследования выявили своеобразие почв территорий Самарской Луки, Высокого Заволжья, Сыртовых возвышенностей и восточных участков Приволжской возвышенности, было также отмечено чрезвычайно разнообразие почв региона. Кроме того, на территории Самарской области расположена часть Бузулукского бора, исследования почв которого были начаты П.А. Земятченским.

В Самарской области уже созданы Зеленая (фитоценозы) и Голубая (водоемы) книги, а также собственно традиционная Красная книга почв. В связи с этим вопрос о создании Красной (Коричневой) книги почв является весьма актуальным. Начальным этапом создания этой книги являлась разработка структуры реестра почв, подлежащих охране. Затем следовал этап наполнения реестра фактическими данными. После этого наступал этап собственно формирования и наполнения Красной книги почв региона. Отдельной задачей была разработка методов и подходов к выделению объектов особой почвенной охраны. Важную роль в этом процессе играет поиск особо ценных почвенных объектов на участках геогенных экотонів Приволжской возвышенно-

сти и Высокого Заволжья. В связи с высокой урбанизацией региона существенное количество почв, требующих охраны находится на территории городов (Тольятти, Самара), что способствовало выделению ареалов охраны не только в зеленых зонах но и на участках жилых зон. Отдельного внимания требуют островные боры (Тольяттинский, Бузулукский) как участки распространения незональных почв на песчано-супесчаных почвообразующих породах. С ними сходен Красносамарский бор. Интересные ареалы черноземов текстурно-карбонатных и каштановых почв приурочены в Сыртам Заволжья.

В целом средне-нижневолжский участок бореального экотона характеризуется чрезвычайно высоким таксономическим разнообразием почв, что должно привлечь к Самарской области существенное внимание как к объекту охраны почв.

УДК 631.4

КРАСНАЯ КНИГА ПОЧВ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Александрова А.Б.¹, Иванов Д.В.¹, Кулагина В.И.^{1,2}, Григорьян Б.Р.^{1,2}

¹*Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, Казань, adabl@mail.ru;*

²*Приволжский федеральный университет, Казань, Valentina.Kulagina@ksu.ru*

Разработка функционально-экологического почвоведения, ядром которого является учение об экологических функциях почв и биосферы Г.В. Добровольского и Е.Д. Никитина, позволило существенно расширить и углубить задачи по их сохранению и выделить в самостоятельное направление особую охрану почв и проблему создания Красных книг почв в регионах РФ.

С использованием опыта создания Красных книг почв 11 регионов РФ, была разработана структура Красной книги почв Республики Татарстан (РТ). Базовой картографической основой при проведении почвенного обследования служила «Почвенная карта Татарской АССР» (1985) масштаба 1:600000. Использовались также опубликованные материалы почвенных исследований, фондовые данные организаций, а также личная информация ученых и специалистов. В числе первоочередных объектов исследования в рамках создания Красной книги почв региона нами рассматривались особо охраняемые природные территории, где сохранились (или могли сохраниться) в ненарушенном состоянии эталонные, редкие и уникальные почвы зонального ряда, а также представители интразонального и аazonального

типов почвообразования. Исследования проводились в Волжско-Камском биосферном заповеднике, территории 24-х заказников, а также в 42-х административных районах РТ.

Уровень распаханности сельхозугодий республики составляет в среднем 77%, почвенный покров изменяется и деградирует, поэтому, в зональные эталоны предлагается включить не только естественные, но и пахотные почвы (черноземы).

Основные зональные эталоны лесостепной зоны – дерново-подзолистые, серые, темно-серые, а также агро-черноземы. Основные аazonальные эталоны лесостепной зоны – темногумусовые (дерново-карбонатные), аллювиальные, торфяные.

Провинциальные особенности почвообразования республики определяют ограниченное распространение некоторых типов и родов почв. Крайне ограниченно распространены подзолистые почвы и дерново-подзолистые псевдофибровые (уникальные почвы). К редким почвам относятся лугово-черноземная, формирующаяся на малораспространенных в РТ неизвестковых глинах мезозойских пород.

В связи с незначительной площадью болот (около 1% территории) и малой мощностью торфяных залежей (не более 1 м), к категории редких предлагается отнести болотные почвы Кулигашской низины Актанышского района.

На территории Волжско-камского заповедника, в пойме р. Сер-Булак, обнаружена аллювиальная лугово-болотная на погребенной почве, ранее исследованная проф. П.В.Гришиным (1956) и отмеченная как железистая красноокрашенная (красноцветная). Исключительная цветовая гамма охристо-красноватых тонов морфологического профиля служит основным критерием выделения ее в ранг редких среди почв аллювиального типа.

В категорию исчезающих отнесены высокоплодородные и поэтому интенсивно используемые в сельском хозяйстве почвы черноземного ряда. Некоторые подтипы черноземов в естественном состоянии уже не существуют. Небольшие участки (менее 1–2 га) ненарушенных почв, сохранившихся на неудобьях, обнаружены в Бавлинском (Закамье) и Камско-Устьинском (Предволжье) районах.

Аллювиальные почвы островных экосистем Куйбышевского водохранилища выделены нами как объекты мониторинга.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПОЧВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА ГЕЙГЁЛЬ АЗЕРБАЙДЖАНА

Гасанов В.Г., Нуриев Э.Э.

ИПиА НАН Азербайджана, Баку, soiman@science.ab.az

Почвенно-экологический ландшафт Национального Парка Гейгёль является одним из красивейших уголков мира – таким же, как Женева (Швейцария) и Рица (Грузия). В связи с этим проф. Д.И. Сосновским ещё в 1912 г. на XII съезде природоведов и врачей России было предложено было организовать естественно-природный парк Гейгёля. Однако, в связи с финансовыми затруднениями парк организован не был. В 1925 г. при решении директивных органов Азербайджанской республики был организован парк Гейгёль, площадью 6739 га. В связи с расширением территории особо охраняемой природной зоны и для сохранения биоразнообразия площадь парка была расширена до 12755 га.

Территория Национального Парка Гейгёля расположена на северо-восточном склоне Малого Кавказа и приурочена к зоне горных лесов и субальпийских лугов над уровнем моря от 1100 м. до 3065 м. Различия эколого-географических условий почвообразования территории парка получили развитие горно-луговых и горнолесных коричневых типов почв. Нижняя граница горно-луговых почв проходит примерно на высоте 1800–2000 м над уровнем моря. Богатая разнотравная растительность с хорошо развитой корневой системой способствует развитию здесь рыхлого дернового ($AUv=10-12$ см) слоя, обеспечивающего более энергичный биологический круговорот в верхнем гумусовом горизонте ($AUv + AU=25-30$ см). Особенностью морфологического строения горно-луговых почв является короткий профиль, мощность мелкоземистого слоя в большинстве случаев не превышает 80–100 см профиль чётко дифференцирован на генетические горизонты ($AUv-AUz-A/B-CL$). Содержание гумуса в верхнем горизонте горно-луговых почв колеблется в широких пределах от 10 до 17%, где повышенное содержание их приурочено, главным образом к северным и северо-западным затенённым, хорошо увлажнённым склонам экспозиций. В составе гумуса преобладают фульвокислоты, отношение $C_{гр}:Cф$ не превышает 0,50–0,70. Содержание валового азота относительно высокое (0,50–0,85%), хорошо коррелирует с количеством гумуса и отношение $C:N$ изменяется в пределах 10–15. Ёмкость поглощения горно-луговых почв высокая, в верхнем горизонте в среднем составляет 43–56 мг-экв. Реакция почвенного раствора слабокислая и кислая ($pH=4,9-5,7$). Для типичных горно-луговых почв характерна глубокая выщелоченность от карбонатов. По гра-

нулометрическому составу горно-луговые почвы представлены преимущественно щебнистым средне-и тяжелосуглинистым составом, и содержание физической глины колеблется от 40 до 50%. Как и высокогорные почвы Азербайджана, они заметно объединены илистыми частицами (15–20%). Для этих почв характерно высокая скелетность, где верхний горизонт составляет 10–15% и с глубиной увеличивается до 40–50%.

Горнолесные коричневые почвы занимают значительные территории парка Гейгеля, которые развиты под дубово-грабовые леса и травянисто-кустарниковые насаждения. Условия субтропического почвообразования накладывают определённый отпечаток на морфогенетическое строение. Профиль почвы хорошо дифференцирован на генетические горизонты – АО-АU-А/Vm-Vm-Ср. Оподно-подстилочный гор. АО, мощностью 2–3 см состоит из слаборазложившейся сухой подстилки из листового опада. Гумусовый гор. (AUv+AUz=20–25 см) имеет тёмно-коричневый цвет, с комковато-тяжелосуглинистой структурой. Иллювиальный гор. (Vm= 18–25 см) – светло-коричневого цвета с желтоватым оттенком, глыбисто-комковатой структурой имеет плотное (слитое) сложение с глинистым гранулометрическим (<0,01 мм=70–80%; <0,001 мм=35–40%). Составом эти почвы отличаются повышенным содержанием гумуса (AU=5,4–7,8%) с постепенным убыванием с глубиной. Количество валового азота составляет 0,30–0,45%, отношение C:N колеблется от 8,5 до 12,0. Групповой состав гумуса фульватно-гуматный, отношение Сг.к.:Сф.к=0,8–1,2. Ёмкость поглощения в верхнем горизонте (AUz+AV) составляет 35–40 мг-экв на 100г почвы. Реакция почвенного раствора нейтральная или слабощелочная (рН=7,0–7,8). По валовому составу в средней части профиля почв отмечается некоторая аккумуляция полуторных окислов и отношение SiO₂:R₂O₃ и равно 4,0–5,2.

УДК 631.4

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ – БОТАНИЧЕСКОГО САДА ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Гончарова Л.Ю.¹, Симонович Е.И.²

¹Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, goncharova_1958@mail.ru;

²НИИ Биологии ЮФУ, Ростов-на-Дону, elena_ro@inbox.ru

Ботанический сад ЮФУ был создан в 1927 г. на северо-западной окраине г. Ростова-на-Дону в открытой степи. В настоящее время Ботанический сад

занимает территорию площадью 160,5 га. Отличительной особенностью территории является многообразие форм рельефа, гидрологических условий, типов растительности, а также сложность почвенного покрова, включающего в себя как зональные (черноземы обыкновенные), так и интразональные почвы (лугово-черноземные, черноземно-луговые, лугово-болотные), расположенные на различных элементах рельефа. Уникальный памятник природы в черте огромного мегаполиса интересен тем, что здесь произрастает свыше 5000 видов деревьев, кустарников и травянистых растений.

Сравнительный анализ почвенных карт 1950 и 2010 г.г. показал, что в результате поднятия уровня грунтовых вод черноземно-луговые и лугово-черноземные почвы, имеющиеся на территории БС ЮФУ в небольшом количестве (11 га и 8 га соответственно в 1950 г.), в настоящее время практически полностью трансформировались в лугово-болотные. Таким образом, лугово-болотные почвы (карбонатные и выщелоченные) занимают сейчас 18,4% или 29,6 га, а в 1950 г. их площадь составляла 7,7% или 12,4 га.

По сравнению с 50-ми годами прошлого века усилились процессы вторичного выщелачивания черноземов обыкновенных карбонатных. Так, если черноземы обыкновенные выщелоченные составляли в 1950 г. 33% от общей площади, то в 2011 г. на их долю приходится уже почти половина территории (49,9%).

Проведенные физико-химические анализы почв в 2010 г. показали, что произошло снижение органического вещества по сравнению с 1950 г. Это объясняется недостаточным внесением органических и минеральных удобрений в почвы производственных участков, а также наличием естественных процессов дегумификации и эрозии почв.

В связи с тем, что территория ООПТ находится в черте города, антропогенная нагрузка на почвенный покров БС ЮФУ увеличивается каждым годом. В почвенных образцах, отобранных по направлению с запада на восток в 16 различных точках по центральной оси территории БС ЮФУ, было определено валовое содержание тяжелых металлов (ТМ) методом рентгенофлуоресцентного анализа. В результате исследований выявлены ТМ – ванадий, никель, медь, хром – содержание которых находится в пределах нормы и не превышает ПДК на всей территории БС ЮФУ. По содержанию стронция ПДК не установлены, однако значения по всей изучаемой территории находятся в пределах одного порядка. Только по двум металлам – цинку и свинцу – выявлены превышения до 2ПДК.

Превышение ПДК по цинку и свинцу отмечается в отрицательных элементах рельефа – балке и пойме р. Темерник – и под хвойными

насаждениями. Повышенные концентрации ТМ в почвах БС ЮФУ можно объяснить их поступлением в окружающую среду с выбросами промышленных предприятий города, с продуктами сгорания угля и плавок, с выхлопными газами автомобилей. Также увеличилось количество проходящего автотранспорта и по самой территории БС.

Почвы БС ЮФУ можно ранжировать по уровню загрязнения цинком и свинцом следующим образом: лугово-болотные карбонатные правый берег р. Темерник > черноземно-луговые левый берег р. Темерник > чернозем обыкновенный эродированный в балке (склоны и дно) > чернозем обыкновенный выщелоченный под хвойной растительностью > чернозем обыкновенный на водоразделе р.Темерник – р.М.Донец

УДК 631.47

ПОЧВЫ ГОРНОЙ ЧАСТИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ЮГЫД ВА» (ПРИПОЛЯРНЫЙ УРАЛ)

Забоева И.В., Дымов А.А., Жангуров Е.В., Дубровский Ю.А.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, aadyumov@gmail.com

Национальный парк «Югыд ва» является одной из крупнейших особо охраняемых территорий севера европейской части России. Территория парка занимает западный макросклон Приполярного и частично Северного Урала. Горные хребты имеют сглаженную форму и относятся преимущественно к гольцовому среднегорному типу рельефа с абсолютными отметками высот 800–1000 м, отдельные высоты до 1500 (1895)м. Почвообразующие породы представлены элюво-делювием продуктов выветривания кислых кристаллических кварцито-хлоритовых и кварцито-серицито-хлоритовых сланцев, риолитов, песчаников. Разнообразие фитоценозов, геоморфологических и ландшафтных условий, химических особенностей почвообразующих пород обуславливает высокое разнообразие почв, которое в настоящее время изучено недостаточно.

Цель данной работы заключалась в изучении разнообразия, ландшафтной приуроченности формирования почв Приполярного Урала, выявлении редких почв.

Исследования проводили преимущественно в северной части национального парка (хребты Малды-нырд, Росомаха, в окрестностях средних ворот р. Щугор, среднего течения р. Вангыр, окрестностях Саблинского хребта, района межгорных озер). Идентификацию исследуемых почв и

генетических горизонтов осуществляли согласно «Классификации и диагностике почв России» (2004).

Почвы горных тундр формируются в системе вертикальной зональности над поясом редколесий и поэтому занимают наиболее высокие положения в рельефе (пологие вершины горных хребтов, нагорные террасы, гольцовые склоны; абс. высоты >600 м).

Для горно-тундрового пояса рассматриваемого региона (лишайниковых и кустарничково-мохово-лишайниковых растительных ассоциаций) характерно преобладание подбуров иллювиально-гумусовых (грубогумусированных, оподзоленных, глееватых), глееземов грубогумусированных, а также литоземов грубогумусовых. Для почв горной тундры характерен типичный микрорельеф, проявляющийся в криогенно пятнистом характере поверхности – появлении пятен вымораживания лишённых растительности.

В биолитогенных экотонах (в условиях верхней части подгольцового пояса и горной тундры, преимущественно под разнотравными растительными сообществами) выявлено широкое разнообразие уникальных почв. В зависимости от характера границы перехода, обусловленной спецификой рельефа, климатическими особенностями формирования экотона, глубины подстилания коренными горными породами были выделены: дерново-литоземы, дерново-подбуры иллювиально-гумусовые, буроземы грубогумусированные, дерново-криометаморфические, серогумусовые почвы. Экотонные полосы занимают небольшие площади, по сравнению горно-тундровым и горно-лесным поясами, в связи с чем, рассмотренные почвы возможно отнести к редким.

В верхней части горно-лесного пояса (550–600 м н.у.м) под лиственничными редколесьями на обильно щебнистых коренных породах кислого состава формируются подзолы иллювиально-железистые. В средней части склона (450–500 м н.у.м) под лиственнично-еловыми лесами на более мощных слабощебнистых суглинистых отложениях формируются светлоземы иллювиально-железистые. Под еловыми фитоценозами в слабодренированных условиях склонов вследствие застаивания атмосферных осадков развиваются торфянисто-подзолисто-глееватые и торфяно-подзолисто-глеевые почвы.

В нижних частях пологих склонов (350–400 м н.у.м) под тундрово-болотными фитоценозами описаны почвы с близким подстилением многолетнемерзлых (льdistых) пород (глееземы мерзлотные; торфяно-глееземы мерзлотные, в том числе перегнойно-торфяные). Мониторинговое исследование почв, формирующихся на многолетнемерзлых грунтах (на южном пределе их распространения) позволит использовать их

как один из наиболее чувствительных «индикаторов» к изменяющемуся климату планеты.

К настоящему моменту составлен классификационно-систематический список почв представленный 26 типами, относящихся к 11 отделам.

Работа выполнена при поддержке проектов РФФИ, № 11-04-00885а, Программы ОБН РАН «Биологическое разнообразие наземных и водных экосистем Приполярного Урала: механизмы формирования, современное состояние, прогноз естественной и антропогенной динамики».

УДК 631.47

ЖЕЛТОЗЕМЫ РОССИИ КАК ОБЪЕКТ ОСОБОЙ ОХРАНЫ

Колесникова Н.В.¹, Гуров И.А.²

¹*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва*

²*Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Москва, Piyu.Gurov.rgo@yandex.ru.*

На почвенных картах СССР и России прибрежная часть Большого Сочи характеризуется как область распространения редких для территории нашей страны почв – желтоземов. Первые упоминания о них в районе г.Сочи содержатся еще в отчете о Докучаевской экспедиции на Кавказ в 1899 г. В дальнейшем желтоземы Большого Сочи были подробно описаны в серии работ Л.И. Прасолова, И.Н. Антипова-Каратаева, Г.И. Колотова, А.И. Ромашкевич, В.Ф. Валькова и других исследователей. Желтоземы занимают всего 0,01–0,05% территории России. В Мире они распространены также относительно небольшими ареалами, в основном, совместно с другими почвами. Желтоземы, подобные сочинским, характеризуются рядом свойств, не присущих другим почвенным типам, являясь уникальным, неотъемлемым элементом влажных субтропиков Кавказа.

Этот тип почв представляет ценность как природный объект – реликтовые почвы под остатками колхидского леса, возможно они относятся к древнейшим почв России. (под устойчивыми лесными ценозами, на пологих участках террас процессы эрозии выражены очень слабо).

Желтоземы – научный объект, с рядом уникальных характеристик, фиксатор условий неповторимого для России субтропического почвообразования на его северном рубеже. Как компонент ярко выраженной приморской экосистемы они являются одним из индикаторов процессов изменения климата, динамики береговой линии, склоновых процессов (наиболее интенсивных именно в этом районе Кавказа).

Желтоземы характеризуются крайне интенсивной биологической активностью, яркой выраженностью внутрипочвенного метаморфизма – перестроек минеральной массы и выветривания, представляют собой естественный барьер (слабо проницаемые плотные горизонты ВМ и ВМС) для загрязнителей.

Не находит аналогов в известной нам литературе о почвах России выраженность конкрециеобразования (железо-марганцевые конкреции до 10 см в диаметре и более), интенсивность поверхностного оглеения, сочетание в гомогенном почвенном профиле признаков кислотного гидролиза и белоглазки в нижних горизонтах, присущие желтоземам.

В данный момент площадь, занимаемая желтоземами, катастрофически уменьшается, существование данных почв на территории РФ под угрозой вследствие интенсивной застройки единственного их ареала – территории Большого Сочи.

Рукотворные рефугиумы для данных почв – крупные ландшафтные парки в прибрежной полосе (в частности, парк Дендрарий).

Желтоземы, как в качестве одной из ландшафтных составляющих, так и рассматриваемые непосредственно, весьма перспективный объект для сельскохозяйственных, генетических, классификационных, эволюционных и др. направлений отечественного почвоведения, а также для осуществления международного сотрудничества в области науки о почвах.

Среди ценных почвенных объектов (ЦПО) Красной книги почв России (в редакции 2009 года), выделенных на Черноморском побережье Краснодарского края, желтоземы представлены только в одном из семи ЦПО, что не соответствует степени их ценности.

Предлагается ввести желтозем в качестве объекта особой охраны в обновленный перечень Красной книги почв России в качестве почвенного типа, наряду с редкими почвами Волгоградской области и другими.

Выделить три основных ареала желтоземов Большого Сочи: Северный (долина р. Шахе), Центральный (древние морские террасы между реками Сочи и Мацестой), Южный (долина р. Мзымта и прилегающие возвышенности, вплоть до Дзыхринского карбонатного массива) и предусмотреть возможность выделения новых ареалов по мере исследования территории.

**ПОЧВЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО БИОСФЕРНОГО
ЗАПОВЕДНИКА (ГПБЗ) «УБСУНУРСКАЯ КОТЛОВИНА»**

Курбатская С.С.¹, Канзай В.И., Кыргыс Ч.С.²

¹*Убсунурский международный центр биосферных исследований, Кызыл, Тува,
ubsunur_center@mail.ru,*

²*Государственный природный биосферный заповедник «Убсунурская котловина»,
Кызыл, Тува, ubsunur@tuv.ru*

Заповедник «Убсунурская котловина» образован в 1993 году. Общая площадь заповедника, состоящего из 9 отдельных участков – кластеров, составляет 323198,4 га. Семь кластерных участков расположены в Убсунурской котловине (Цугээр-Элс, Монгун-Тайга, Улар, Ямаалыг, Арысканлыг, Оруку-Шынаа, Убсу-Нур), два кластера вне котловины – в отрогах Западной Саяны (Кара-Холь, Хан-Дээр). Кластеры заповедника представляют разнообразие природы Тувы соответствующее высотному расположению ландшафтов от пустынно-полупустынного, степного, горно-таежного до высокогорного тундрового и гольцово-снежноледникового. Убсунурская котловина трансграничная территория, расположенная на границе Монголии и Тувы, представляет собой замкнутый бессточный бассейн оз. Убсу-Нур, окружённый горами. Специфика почв региона связана не только с особенностями современных процессов, но также с широким сохранением некоторых относительно консервативных черт, унаследованных от прежних этапов исторического развития этого древнего континента. К таким реликтовым свойствам относятся: 1) большое разнообразие рыхлых наносов равнинных территорий по геологическому возрасту, гранулометрическому составу и щебнистости; 2) присутствие в них слоя, сильно обогащенного карбонатами (мучнистые карбонаты) и отсутствие в большинстве наносов легкорастворимых солей и гипса; 3) остаточные признаки палеокриоморфизма и палеогидроморфизма в степных почвах. Почвы пустынь и полупустынь представлены кластером Цугээр-Элс, охватывающим крупные аридные пески и участки песчаных степей со скалистыми останцовыми горами. Почвы каштановые пески и каштановые и светлокаштановые песчаные почвы. Степной кластер Ямаалыг, останец с подгорной равниной, занятой сухой степью с разнотравно-мелкодерновиннозлаковой растительностью. Почвы – разновидности каштановой почвы: каменисто-щебнистые, слабообразованные, малоразвитые, каштановые среднемощные легкосуглинистые на желтоватом карбонатном покровном суглинке, супеси, элювио-делювии коренных пород. Два кластера – Оруку-Шынаа пойменно-террасный лугово-степной с заболоченными участками и Убсу-Нур – часть акватории

оз. Убсу-Нур и солончаковые заболоченные участки, заросли тростника – водно-болотные угодья. Почвы луговые, лугово-болотные, лугово-каштановые солончаковатые и солончаки с типичной галофитной растительностью. Кластеры Арысканныг, Улар, Кара-Холь, Хан-Дээр – представлены участками горных тундр, высокогорными альпийскими и субальпийскими лугами, часто фрагментарными и горно-таежным поясом. Здесь можно наблюдать следующие смены почвенного покрова высотной поясности: 1) горнотундровые дерновые почвы мохово-лишайниково-травянистых тундр, 2) горнотундровые перегнойные, торфянисто-перегнойные мохово-лишайниково-травянисто-кустарничковой и кустарниковой зоны, 3) горнотаежная зона с мерзлотно-таежными и дерново-таежными почвами, 4) горно-лесостепная зона с лугово-степными черноземовидными и черноземными, горными каштановыми почвами. В кластере Арысканныг на южном макросклоне Восточного Танну-Ола, на северо-западных экспозициях склонов под плауновыми третичными реликтами встречаются горные темнокаштановые малоразвитые каменисто-щебнистые почвы. Особо стоит кластер Монгун-Тайга – представляет собой вершину горного массива Монгун-Тайга наивысшей точкой 3976 м, включает ледниковую и приледниковую части массива. Почвы горнотундровые дерновые, перегнойные, горно-луговые, тундрово-болотные, часто фрагментарные.

УДК 631.47

**О НЕОБХОДИМОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗАПОВЕДНОГО
РЕЖИМА ОХРАНЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ
И ПОЧВ УНИКАЛЬНЫХ ЛАНДШАФТОВ КАРСТОВЫХ
ОЗЕР ВАЛДАЙСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ
(НОВГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

Ливеровская Т.Ю.¹, Никитин Е.Д.²

МГУ им. М.В.Ломоносова, Музей Землеведения, Москва, talive@mail.ru

1. Деструктивное антропогенное влияние на природу многих лесных регионов России в последние годы достигло устрашающих размеров из-за широкомасштабных сплошных рубок. Особенно тревожной становится ситуация на сильно урбанизированной территории таежной зоны Европейской части России, где при попустительстве местной администрации, бесконтрольно со стороны природоохранных организаций ускоренными темпами сводятся последние массивы полноценных старовозрастных насаждений, ранее (в 70-е – 80-е годы) заповеданных на уровне региональ-

ных и областных ведомств. В эту область попадает на северо-востоке Валдайской возвышенности закарстованный участок водораздела бассейнов крупнейших рек Русской равнины – Волги, Волхова, Северной Двины. Уникальное сочетание карста и конечно-моренного рельефа Валдайского оледенения создают частую смену и большое разнообразие почвообразующих пород, чрезвычайное разнообразие фитоценозов и почв. Камово-моренные и грядово-ложбинные ландшафты чередуются с относительно плоскими равнинными участками на моренных и озерно-ледниковых, озерно-аллювиальных песках, глинах и суглинках. Сосняки зеленомошные, кустарничковые, лишайниковые и вересковые, сложные ельники и вторичные березово-осиновые травяно-кустарничковые леса на дерново-средне- и слабоподзолистых и поверхностно подзолистых почвах чередуются с дубовыми и смешанными лесами на дерново-подзолистых почвах и поддубицах, сосняками брусничными и осоково-сфагновыми на поверхностно-подзолистых почвах, лесами вторичными и фрагментами ельников-кисличников и сосняков сфагновых с торфяными, торфяно-подзолисто-глеевыми, дерново-подзолисто-глеевыми почвами. Необычны растительные группировки периодически затопляемых берегов и периодически обнажающихся участков закарстованного озерного дна, своеобразны сосново-осиново-липовые фитоценозы и группировки псаммофитов на озерно-аллювиальных отложениях, фитокомплексы в долинах рек, прорезающих пласты доледниковых отложений. Кроме того, в зоне древнейшего заселения людей со времен неолита почвенный слой представляет собой ценнейшее хранилище артефактов первобытной культуры, древнеславянских захоронений, курганов, городищ.

2. В 1976 г. Минлесхозом СССР ряд озер были объявлены памятниками природы, выделены двухкилометровые водоохранные зоны вдоль берегов. В 1986 г. определенная зона утверждена в качестве геологического заказника республиканского значения Мингеологии СССР (ПГО Севзапгеология). В 1977 г. решением Новгородского облисполкома был создан ландшафтный заказник (общей площадью 17,7 тыс. га, из них акватория – около 4 тыс. га), состоящий из нескольких изолированных участков. Сейчас все эти статусы каким-то образом оказались упраздненными. В то время как Валдайский национальный парк готовится стать объектом всемирного природного и культурного наследия Юнеско в близлежащих карстовых районах на наших глазах происходит уничтожение водоохранных лесов и верховых болот, что может изменить всю сбалансированную систему речного стока на Русской равнине и привести к непредвиденным последствиям. Формальным предлогом для вырубki лесов явился ураган,

произведший летом 2010 г. значительные, но фрагментарные нарушения в лесных массивах северо-запада Русской равнины. Запланированные санитарные выборочные рубки превратились в сплошные лесозаготовки, причем, прежде всего, ценной сосны, хотя она и устойчива к ветровалам. Рубкам подвергаются наиболее зрелые и полноценные древостои, для чего местным начальством упразднены природоохранные статусы памятников природы и ландшафтных заказников, выделенные ранее водоохранные зоны сняты и также активно вырубаются вплоть до уреза воды. Древесина профессионально обрабатывается на месте с использованием современной дорогостоящей техники и организовано вывозится.

3. Существуют законы, регулирующие рубки и регламентирующие лесопользование. В число охраняемых лесов первой категории входят леса водоохранных зон карстовых водоемов.

Спасение уникальных ландшафтов бывшего заказника «Карстовые озера» – экстренная задача, которая должна решаться не на областном уровне, так как объект имеет далеко не местное значение. Было бы весьма своевременным расширить границы Валдайского национального парка, включив в его состав в качестве филиалов эти территории, непосредственно связанные с ним природными процессами ландшафты и почвы экс-заказника «Карстовые озера».

УДК – 631.47

РОЛЬ ПОЧВЕННОГО МУЗЕЯ В ОХРАНЕ ПОЧВ АЗЕРБАЙДЖАНА

Мирзаде Р.И.

Институт Почвоведения и Агрохимии НАНА, Баку, narmir_mmm@yahoo.com

Среди проблем охраны и рационального использования ресурсов природы важное место должно отводиться почвам. Именно в почвах, как основной части биогеоценоза осуществляется круговорот веществ и трансформация энергии по отдельным её микроструктурам и компонентам. Поэтому, вопросы всесторонней охране почв была включена ЮНЕСКО в программу «Человек и биосфера» в 1971 году. Данная проблема имеет наибольшую актуальность на современном этапе развития технического прогресса, который в определенной степени оказывает антропогенный прессинг, на почвенный покров, вызывая её деградацию.

Азербайджан в отличие от многих регионов мира имеет уникальный генофонд почв, которые развиваются в совершенно контрастных экологических условиях. Изучение характера распространения этих почв необ-

ходимо проводить с учетом географических, геоморфологических, климатических, исторических особенностей их индивидуальной эволюции. На различных этапах развития почвенной науки республики в общую классификацию типов почв были включены такие почвы, как чальные, садовые, коруховые, рисовые, реликтовые. Со временем они потеряли свою номенклатурную значимость, но сохранили своё историческое назначение. В отличие от ранее используемых названий, в систематику почв, включены такие номенклатурные определения, как техногенное – загрязненные, окультуренные, деградированные, засоленные, которые используются в современной классификации почв.

Аналогично «Красной книге» предусматривающий охрану мирового генофонда флоры и фауны, в «Красную книгу» почв будут помещены те которые имеют свой ограниченный ареал распространения, находящиеся на грани исчезновения, а так же те, которые имеют эталонное значения для мировой классификации почв. Охрана этих почв предусматривает, не только их консервацию в виде заповедных земель, но и дальнейшее их изучение с точки зрения глобального почвообразовательного процесса.

Создание «Красной книги» почв Азербайджана имеет целесообразную необходимость, которая поможет установить природное – эволюционную взаимосвязь формирования почв во времени и пространстве. Поскольку современные почвы уже сильно изменены человеком и далее будут изменяться, следует заботливо сохранять целинные почвы в заповедниках и старые коллекции почвенных монолитах и образцов в почвенных музеях. Такие коллекции почв центральных и региональных музеях будут всегда необходимы как эталоны для оценки степени изменения современных почв.

По данным ООН в разных странах теряется до 5–7 млн га различных земель ежегодно. Немало потеряно продуктивных почв от эрозии, засоления, заболачивания. Учет, оценку, всемерные сохранения и улучшения почв необходимо рассматривать как обязательную часть зональных, региональных, локальных систем земледелия и планов использования природных ресурсов.

Земледелия требует глубокой научной обоснованности, тщательности агротехнического, мелиоративного и механического обращения, использование в практике сельскохозяйственного производства достижений почвенной и агрохимической науки.

Поэтому охрана почв, их улучшение и повышение их плодородия – важнейшая государственная задача, которая требует разработки единой общегосударственной оценки почв (бонитировки), и учета утраченных земель.

Почвенному музею отводится особая роль в охране этих почв, научно-образовательному воспитанию населения. С этой точки зрения «Почвенный музей» осуществляет комплектацию и демонстрацию собранного научного материала. На основе анализа комплексных исследований (в различные годы) была составлена хронологическая схема исторических этапов развития почвенной науки в Азербайджане. Весь научно-демонстрационный фонд музея является фундаментальной базой для создания «Красной книги» почв Азербайджана, в которую будут включены почвы подлежащие охране.

УДК.631.4

КРАСНАЯ КНИГА ПОЧВ И ГЕОБИОЭТНОСИСТЕМ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАН

Никитин Е.Д., Шоба С.А., Сабодина Е.П., Скворцова Е.Б., Ванчуров И.А.

МГУ им. М. В. Ломоносова, evgeniaot@mail.ru

Работы по Красной Книге почв, начатые в СССР и развернутые в Российской Федерации, поставили на повестку дня использование междисциплинарного подхода при ее создании. Такой подход был применен при подготовке вышедших в свет региональных Красных Книг почв (Калмыкия; Оренбургская, Ленинградская, Волгоградская и др. области) и первого выпуска Красной Книги и кадастра особоценных почв России. Анализ опубликованных почвенно – краснокнижных трудов показал, что комплексный подход должен быть еще более расширен и углублен и включать в себя не только естественно – научные и аграрные аспекты, но и социально – этнографический блок. Это и понятно. Поскольку почва является планетарным узлом геосферных, биосферных и социосферных связей, ее особая охрана не должна ограничиваться сохранением только разнообразия почвенно – генетических профилей. Крайне важно выявление и включение в сеть особо охраняемых территорий (ООТ) тех почв, которые помимо повышенной биосферной значимости, играют незаменимую роль в жизни тех этносов, существование которых особенно тесно связано с вмещающими природными ландшафтами, центральным звеном которых является почва. Экологи давно бьют тревогу об ухудшении среды существования населения. При этом упускается из виду, что механизмом запускающим форсированную деградацию геобиотносистемы часто оказывается почва, которая благодаря своим буферным свойствам может выдерживать определенное время техногенный пресс, в частности загрязнение. Однако возможности гомео-

статических механизмов большинства почв не беспредельны. Поэтому необходимы своевременные меры по сбережению почвенных объектов, выполняющих ключевые социосферно – этносферные функции. Такие объекты являются первоочередными претендентами на включение в Красную Книгу почв и геобиоэтносистем России и сопредельных стран, совершенствование методологии, методики и практической реализации которой представляется важнейшей задачей сохранения природно – культурного наследия России и других государств, особенно граничащих с Российской Федерацией и образующих с ней общее экологическое и культурное пространство. Взаимосвязь природно – культурных и природных комплексов предполагает объединение усилий по расширению и сохранению сети особо охраняемых территорий и подключение почвоведов к данной работе на всех этапах ее проведения. Это весьма важно в связи с фундаментальными разработками, вскрывшими выдающуюся роль почвы как памяти геосферно – биосферно – этносферных взаимодействий. Выявление конкретных объектов, где память почвы проявила себя наиболее существенно, и включение их в сеть ООТ и Красную Книгу, несомненно, оказывается одной из приоритетных задач.

УДК 634.47

ГИДРОМОРФНЫЕ ПОЧВЫ ЗАПОВЕДНИКА «ХАКАССКИЙ»

Новокрещенных Т.А.

Томский государственный университет, Томск, t-nov-a@yandex.ru

Специфика условий формирования почв приозерных ландшафтов, связана с наличием озер и их гидрологическим режимом, влияющим на свойства и эволюцию почв, занимающих аккумулятивные позиции ландшафта. К пониженным депрессионным формам рельефа приурочены почвы гидроморфного ряда. Слабая дренированность территории и наличие засоленных почвообразующих пород и минерализованных грунтовых вод, обеспечивают развитие в почвах явлений засоления и окарбоначивания.

Результаты исследований проведенных на территории заповедника «Хакасский» в окрестностях акватории озера Беле послужили материалом для данной работы.

Светлогумусовые почвы представлены среднесуглинистыми разновидностями, с преобладанием фракций крупной пыли, песка и ила. Солончаки в свою очередь характеризуются крайне неоднородным гранулометрическим составом. Супесчаные слои в них сменяются на легко- и тя-

желосуглинистые. Неоднородность гранулометрического состава связана, прежде всего, с неоднозначным поступлением материала вовлекаемого в дальнейшее почвообразование. Пелоземы гумусовые засоленные гидрометаморфические являются в основном легкосуглинистыми.

Распределение гумуса в глеевых солончаках носит не равнозначный характер, данный тип почв является наименее гумусированным. Это явление объясняется, полигенезисом этой почвы, связанном с пульсацией уровня зеркала воды в результате циклических колебаний климата. Пониженным содержанием гумуса характеризуются и пелоземы, где величина гумуса в горизонте W составляет около 2%, с довольно резким его падением с глубиной.

Среди катионов во всех почвах возрастает доля магния при приближении к почвообразующей породе, что связано с магниевой солонцеватостью.

Содержание и распределение карбонатов в рассматриваемых почвах носит различный характер. В светлогумусовых почвах наблюдается несколько максимумов в распределении карбонатов, такое поведение объясняется несколькими стадиями гидроморфизма прошедших почвой в своем развитии. Глеевые солончаки и пелоземы характеризуются высоким содержанием карбонатов: 12–18% в солончаках и 14–26% в пелоземах.

Для всех почв характерна слабощелочная реакция среды нижней части профиля и нейтральная либо слабощелочная в гумусово-аккумулятивных горизонтах.

В профиле солончаков преобладают сульфаты и хлориды, величина сухого остатка находится в пределах 0,59–2,28%, максимум накопления солей приурочен к верхнему горизонту, что объясняется подтягиванием солей в результате выпотного водного режима. Тип засоления хлоридно-сульфатный. Пелоземы, находящиеся в некотором удалении от солончаков и формирующиеся на более повышенных участках рельефа, являются слабозасоленными. Причем верхняя 70 см толща этих почв практически не засолены. Тип засоления во всех горизонтах сульфатный с участием соды. Светлогумусовая почва является слабозасоленной с поверхности и очень сильнозасоленной на глубине 105–115 см. В данной почве преобладает сульфатное засоление. По типу солевых профилей и характеру распределения солей можно сделать следующие выводы:

1. В глеевых солончаках максимум водорастворимых солей приурочен к верхней части профиля при значительном содержании солей по всему профилю, что свидетельствует о стадии прогрессивного засоления.

2. В двух других почвах наблюдается два солевых максимума приуроченных к различной глубине. Так в светлогумусовой почве наибольший максимум водорастворимых солей приходится к 80 см толще, с последующим снижением к почвообразующей породе, по сравнению с пелоземом гумусовым засоленным, где второй максимум водорастворимых солей не так выражен как у светлогумусовой почвы. Наличие нескольких солевых максимумов свидетельствует о смене периодов засоления и рассоления почв.

Таким образом, по своим свойствам гидроморфные почвы котловины озера Беле разнообразны, что обусловлено специфическими условиями рельефа, а также неоднородностью почвообразующих пород. Степень засоления изученных почв различна. Исследованные почвы в основном являются слаборазвитыми, с возможной последующей эволюцией по черноземному типу почвообразования.

УДК 631.47

**РАННЕВАЛДАЙСКИЕ ПАЛЕОПОЧВЫ: СТРЕЛЕЦКАЯ
И КУКУЕВСКАЯ В ПАМЯТНИКЕ ПРИРОДЫ «ПОГРЕБЕННАЯ
МИКУЛИНСКАЯ ПАЛЕОБАЛКА В КАРЬЕРЕ
АЛЕКСАНДРОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ СУГЛИНКОВ»**

Пушкина П.Р.¹, Сычева С.А.²

¹*Институт географии РАН, Москва, p.pushkina@yandex.ru;*

²*Институт географии РАН, Москва, sychevasa@mail.ru*

Микулинская погребенная балка расположена в Александровском карьере на территории Курской области. Над днищем Микулинской балки (возраст около 130–120 тыс. лет) развита валдайская почвенно-литогенная серия, не имеющая аналогов по детальности и полноте строения на всей Русской равнине. Здесь, кроме межледниковой микулинской палеопочвы, развиты четыре погребенные почвы валдайских интерстадиалов (от ранневалдайских до средневалдайского – молодого-шекстинского), представленные следующими палеопочвами: кукуевской, стрелецкой, александровской и брянской. Это большая редкость, чтобы в одной колонке были представлены все важнейшие стратиграфические уровни позднего плейстоцена. Разрез является опорным для среднего и позднего плейстоцена Восточно-Европейской равнины: наиболее полным и уже хорошо изученным.

Для воссоздания полной картины формирования позднплейстоценовых отложений актуально изучение малых эрозийных погребенных

форм (балки, овраги, лощины, западины) данной территории, которые остаются практически не исследованными как геологами, так и геоморфологами (Сычева, 1996). Анализ строения погребенных малых эрозионных форм помогает воссоздать картину полного геоморфологического цикла от заложения депрессий до их погребения, позволяет связать этапы развития форм с эволюцией климата и ландшафтов.

Объекты нашего исследования представлены двумя ранневалдайскими интерстадиальными палеопочвами, залегающими в верховьях балочной системы:

- Кукуевская, имеет профиль типа А1-В-С, мощностью 75 см, сформированный на переотложенном материале нижних горизонтов микулинской почвы. Луговая лесостепная почва (С.А. Сычева, 1988). Возраст около 100–110 тыс. лет
- Стрелецкая, она имеет более дифференцированный профиль: А1-АВ-В, мощностью 70 см. Ее можно отнести к лесостепной черноземно-луговой. Это почва сильно нарушена морозобойными трещинами, в результате в разрезе она сохранилась хуже, чем кукуевская (Сычева, 1988). Возраст около 70–80 тыс. лет.

В стратиграфической схеме А.А. Величко, так же как и в схеме МСК (Московский стратиграфический комитет) они коррелируют с крутицкой фазой мезинского лессово-почвенного комплекса и представлены одним почвенным уровнем. Это связано с тем, что известные схемы составлены на основе изучения разрезов плакоров, и там эти две почвы либо совмещены, либо наложены друг на друга, либо частично эродированы. В Александровском карьере в условиях палеодепрессии (палеобалки) палеогеографический архив более полный.

Генетическая интерпретация морфо-аналитических свойств:

В результате анализа морфо-аналитических данных в стрелецкой и кукуевской палеопочвах выявляется одинаковый качественный набор ЭПП, однако интенсивность и выраженность процессов различны. В стрелецкой палеопочве сильнее выражены процессы гумусонакопления, структурообразования и процесс выноса илистых частиц. А в кукуевской четче выражены процессы начальной сегрегации соединений железа и марганца и образования кутан.

Общий облик кукуевской и стрелецкой палеопочв говорит о том, что почвы формировались в условиях гумидного (семигумидного) климата, в условиях переменного водного режима (характерен для кукуевской палеопочвы) или с господством промывного водного режима (стрелецкая палеопочва). Такой климат обусловил выщелачивание карбонатов, конкрециобразование, дифференциацию по илу.

РОЛЬ МУЗЕЕВ В СОЗДАНИИ И ПРОПАГАНДЕ КОМПЛЕКСНОЙ КРАСНОЙ КНИГИ

**Сабодина Е.П., Никитин Е.Д., Любченко О.В., Мякокина О.В.,
Ливеровская Т.Ю, Воронцова Е.М, Джумаева Е.В.**

МГУ им. М. В. Ломоносова, evgeniaot@mail.ru

Выход в свет ряда Красных книг почв субъектов РФ и первого выпуска Красной книги почв России потребовал существенного изменения принципов особой охраны природы с использованием краснокнижных произведений. Включение в закон об охране окружающей среды РФ специальной статьи 62, фиксирующей необходимость подготовки региональных и Федеральной Красной Книги почв, предопределило активизацию усилий по координации усилий различных видов краснокнижной деятельности в направлении подготовки Комплексной Красной книги природы и ноосферы. При этом возникла задача использования всех имеющихся возможностей осуществления данной работы. Среди таких, далеко не полностью реализованных возможностей, – это привлечение музеев к пропаганде идей Комплексной Красной книги и активному участию в ее подготовке. Пока научная общественность недооценивает потенциала музеев в деле сохранения природного и природно-культурного наследия. Вместе с тем, музеи могут активно влиять на формирование экологического сознания и экологической этики граждан в связи с массовым посещением музеев различными категориями населения. Однако до сих пор в подавляющем большинстве музеев показ природного и культурно-исторического наследия не скоординирован как по тематике, так и по основным смысловым акцентам. Более того, в некоторых крупных областных центрах в музеях вообще отсутствует серьезная природоведческая экспозиция, особенно та, которая касается почвенной проблематики. В связи с этим отражение в музеях идей Комплексной Красной книги и их привлечение к ее созданию становится особенно злободневным. Опыт успешного участия в данной работе имеет Музей Землеведения МГУ им. М. В. Ломоносова. Во-первых, именно в этом музее возникла сама идея Красной Книги почв и Комплексной Красной книги природы и ноосферы. Во-вторых, как раз здесь появились и первые интегральные экспозиции по основным направлениям особой охраны природно-культурного наследия, биологическому, почвенному, геологическому, географическому и др. Следовательно трансляция опыта краснокнижной работы, полученного в Музее землеведения, на другие музеи России и зарубежья представляет

несомненный интерес. И, конечно, нельзя не учитывать возможностей фондовой деятельности музеев в краснокнижном движении, благодаря которому они оказываются хранителями уникальных натуральных коллекций, архивных и других материалов, необходимых как при пропаганде идей Комплексной Красной книги, так и при ее создании и реализации.

УДК 631.4 + 504.5](571.63)

ПОЧВЫ ЛАЗОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА ИМ. Л.Г. КАПЛАНОВА

Семаль В.А.^{1,2}, Трегубова В.Г.², Нестерова О.В.²

¹*Учреждение Российской академии наук Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, semal_vi@rambler.ru;*

²*Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, onester1@rambler.ru*

Пространственное размещение почв Лазовского заповедника подчиняется закономерностям, прежде всего связанным с горным характером территории: экспозицией и крутизной склонов, высотой горных отрогов, составом биоценозов. Основными факторами классификационной дифференциации почвенного покрова заповедника являются положение почвы в рельефе, пестрота растительного покрова и характер покровных отложений.

Почвы континентальной части заповедника можно условно разделить на три группы: почвы, формирующиеся на речных террасах, почвы склонов и почвы вершин водоразделов. Все группы почв относятся к разным подтипам буроземов, формирующихся на разных элементах рельефа, на различных по генезису покровных отложениях, отличающихся по степени дезинтеграции и дренируемости. Помимо разных подтипов буроземов встречаются буроземы темные остаточно-карбонатные, формирующиеся преимущественно на покровных отложениях известковых пород.

Наиболее разнообразен почвенный покров прибрежной части заповедника, связано это с большим разнообразием форм рельефа, литологии и растительности. Помимо буроземов, занимающих автоморфные поверхности, здесь встречаются почвы, относящиеся к другим типам: петроземы (гумусовые, перегнойно-глеевые), серогумусовые (дерновые), аллювиальные серогумусовые орудинелые, псаммоземы гумусовые. Все они формируются на разной по генезису литогенной основе и под разной растительностью.

В целом, в почвенном покрове Лазовского заповедника наибольшие в процентном отношении площади занимают буроземы типичные, форми-

рующиеся на крутых склонах и вершинах сопок, на высоких речных террасах, то есть на поверхностях с достаточно мощными, хорошо дренируемыми щебнисто-мелкоземистыми покровными отложениями под широколиственными и кедрово-широколиственными лесами.

Буроземы грубогумусированные формируются непосредственно на водораздельных поверхностях, на достаточно крутых склонах под зарослями разновозрастного кедр, под дубняками рододендровыми с разреженным травянистым напочвенным покровом, а также в кедровниках мертвопокровных.

Буроземы оподзоленные имеют локальное распространение в почвенном покрове заповедника. Формируются они на крутых склонах с березовыми зарослями, являющимися послепожарными сукцессиями, где плоскостной сток преобладает над внутрипочвенным, в результате чего идет осветление нижней части гумусового горизонта. Встречаются буроземы оподзоленные также в нижних, выположенных частях склонов, на хорошо дренируемых мелкоземисто-обломочных отложениях выветривающихся гранитов. Оподзоливание проявляется в наличии отмытых светлых зерен минералов в мелкоземе нижней части гумусового горизонта или в верхней части подгумусового, то есть в местах наиболее интенсивного плоскостного или внутрипочвенного стока.

Буроземы темные типичные формируются в нижних частях склонов, по бортам выпуклых гребневидных вершин, на пологих склонах, примыкающих к речным долинам и на высоких надпойменных речных террасах под кедрово-широколиственными и широколиственными лесами с густым подлеском (в подросте разновозрастный кедр). Почвообразующими породами служат щебнисто-мелкоземистые плотно упакованные покровные отложения, образующиеся в результате процессов выветривания, транспортировки и аккумуляции. Эти отложения очень часто перекрывает аллювиально-пролювиальный материал речных долин.

Буроземы темные глееватые расположены в нижних пологих частях склонов под смешанным лесом с напочвенным покровом, состоящим из осоки и на периферийных частях конусов выноса с вейниковым напочвенным покровом. Эти почвы испытывают значительно большее увлажнение и в морфологическом облике их появляются признаки слабого оглеения, проявляющегося в более плотном подгумусовом горизонте в виде мелких светло-серых пятен.

Петроземы гумусовые – слаборазвитые почвы, формирующиеся на каменных развалах, на валунах, реже на скальных обнажениях, под мощной моховой подушкой, лежащей на камнях, под которой находится слой дресвы выветривающейся породы.

Работа выполнена при финансовой поддержке ГК № 02.740.11.0678.

РОЛЬ ПРИРОДНЫХ ЗАКАЗНИКОВ И ЗАПОВЕДНИКОВ В СОХРАНЕНИИ ПОПУЛЯЦИОННОГО ГЕНОФОНДА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Ташнинова А.А.

*Институт комплексных исследований аридных территорий, Элиста?
annatashninova@mail.ru*

На территории Калмыкии расположены: Государственный биосферный заповедник «Черные земли», 3 заказника федерального значения, 10 заказников республиканского значения и 23 памятника природы.

Использование структурно-функциональных показателей ландшафтов заповедных территорий в качестве природных эталонов считается корректным. Заповедные участки на территории Калмыкии занимают в настоящее время площадь около 15 тыс. км, или более 18% от общей площади республики.

Дикорастущая флора заповедных территорий Калмыкии имеет в своем составе ряд ценных лекарственных растений. Но изменения экологической обстановки, связанные с усилением темпов природно-антропогенного опустынивания на территории Калмыкии, значительно повлияли на природное биоразнообразие. Для сохранения биоразнообразия на трех уровнях (вид – сообщество – ландшафт) необходима охрана естественных ландшафтов в сети особо охраняемых территорий.

Проанализированы особенности и свойства почв, включающие экологическую специфику обитания лекарственных растений. Оптимум почвенных условий для лекарственных растений оценивается по комплексу почвенных характеристик: гумусовому содержанию и мощности почв, гранулометрическому составу, физическим свойствам, карбонатности, реакции почвенной среды, солонцеватости, засоленности и другим свойствам.

I группа включает почвы, сформированные на древнеаллювиальных и аллювиальных отложениях. К этой группе почв относятся: аллювиально-луговые, лугово-каштановые супесчаные, влажно-луговые суглинистые, лугово-аллювиальные. Состав лекарственных растений, произрастающих на этих почвах: *Polygonum aviculare L.*, *Asparagus officinalis L.*, *Melilotus officinalis L.*, *Plantago major L.*, *Achillea millefolium L.*, *Hypericum perforatum L.*, *Taraxacum officinale Wigg.*, *Thalictrum minus L.*

II группа включает почвы, сформированные на суглинистых и супесчаных породах пологих террасовых склонов над линзами

грунтовых вод. К этой группе относятся почвы: темно-каштановые супесчаные и легкосуглинистые луговые слитые глеевые, лугово-каштановые суглинистые, светло-каштановые слитые, супесчаные и слабозасоленные. Состав лекарственных растений, произрастающих на этих почвах: *Hypericum perforatum L.*, *Mentha piperita L.*, *Origanum vulgare L.*, *Verbascum orientale Bieb.*, *Inula germanica L.*, *Glycyrrhiza glabra L.*, *Potentilla argentea L.*, *Matricaria chamomilla L.*, *Salvia nutans L.*, *Urtica dioica L.*,

III группа включает почвы, сформированные на лессовидных суглинках и ергенинских песках. К этой группе относятся: светло-каштановые супесчаные и суглинистые, темно-каштановые суглинистые, лугово-каштановые суглинистые, светло-каштановые песчаные на карбонатных и песчаных отложениях, светло-каштановые слабосолонцеватые. Состав лекарственных растений на этой группе почв: *Thymus pallasianus H. Br.*, *Thymus marschlianus Willd.*, *Verbascum orientale Bieb.*, *Taraxacum officinale Wigg.*, *Thalictrum minus L.*, *Achillea nobilis L.*, *Cichorium intibus L.*

IV группа включает автоморфные почвы, сформированные в основном на лессовидных суглинках водоразделов Ергеней, где процессы почвообразования протекали независимо от грунтовых вод. К этой группе относятся зональные светло-каштановые суглинистые солонцеватые в разной степени почвы в комплексе с солонцами. Состав лекарственных растений, произрастающих на этих почвах: *Limonium Gmelni W.*, *Tanacetum vulgare L.*, *Capsella bursa-pastoris (L.) Medic.*, *Alhagi pseudalhagi L.*, *Helichrysum arenarium (L.) Moench.*

УДК 631.445.26 (470.620)

ПОЧВЫ-РАРИТЕТЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Терпелец В.И.¹, Власенко В.П.²

¹ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»,
Краснодар, vterpelets@mail.ru;

²ЮФ ФГУП «Госземкадастръёмка»-ВИСХАГИ, Краснодар, kirsanovi@mail.ru

Почвенный покров Краснодарского края отличается чрезвычайным разнообразием, по данным разных авторов он насчитывает более девятнадцати тысяч почвенных разновидностей.

Одни типы почв являются доминантами, к примеру, черноземами покрыто более 54% территории, доля других не превышает 1%. В Краснодарском крае таким являются коричневые почвы и желтоземы.

Коричневые почвы (почвы сухих лесов и кустарников) распространены небольшими контурами в предгорной и горной частях края среди дерново-карбонатных почв в Анапском и Крымском районах и в прибрежной полосе от Новороссийска до Геленджика.

Занимают площадь 44,9 тыс. га, большей частью на территории гослесфонда – 40,7 тыс. га, под многолетними насаждениями 0,8 тыс. га. Указанные почвы ценны под виноградники, их следует считать наиболее садопригодными почвами зоны под все виды плодовых пород, причем карбонатные подтипы более благоприятны для косточковых.

Желтоземы распространены в прибрежной полосе от пос. Лазаревский до пос. Адлер, приурочены к морским террасам и склонам гор, прилегающим к речным долинам. Занимают площадь 1,2 тыс. га, из них 903 га используется в сельскохозяйственном производстве, в том числе под пашней – 370 га, под многолетними насаждениями – 317 га.

Желтоземы являются хорошими землями для культуры чая, из плодовых культур удовлетворительны для семечковых. Для возделывания зерновых культур желтоземы малоценны, но, в то же время, являются прекрасными землями для табака.

Уникальность вышеназванных почв состоит не только и не столько в их малой площади распространения, но, прежде всего, в том, что они сформировались севернее основного ареала распространения (влажные субтропики для желтоземов и Средиземноморье для коричневых почв) и являются весьма редкими объектами для сохранения наибольшего разнообразия естественных почвенных разностей, структур почвенного покрова и их биоценозов.

В Краснодарском крае в настоящее время объекты, предложенные для внесения в Красную книгу особо ценных почв России в подавляющем большинстве (пять из шести)

привязаны к уже существующим заповедным территориям, которые выделялись для защиты растений и животных, а почвы в них попадали постольку поскольку.

В результате такого подхода названные выше почвы не попали в ныне существующую сеть заповедников, заказников, памятников природы, биосферных резерватов и не могут в нее попасть, так как не внесены в Красную книгу – документ, обязывающий оберегать все занесенные в нее природные и природно-культурные образования. От того, как будет запо-

ведоваться почва, во многом зависит успешное решение всей природоохранной проблемы. Для подлинного понимания значения сбережения и особой охраны почв особенно важно учение о незаменимости почвенного покрова в биосфере и экологической полифункциональности почв.

Формы охраны почв, предлагаемых нами для включения в Красную книгу, должны быть дифференцированы, в соответствии с освоенностью почв.

Главной формой охраны коричневых почв, которые преимущественно (91%) покрыты лесом, следует считать почвенные заповедники и заказники специального режима. На территории заповедников исключается всякая хозяйственная деятельность, на территории заказников разрешаются только те ее виды, которые не связаны с заметным воздействием на почву. Заповедники для названных почв организовать нетрудно, поскольку эти почвы не испытали заметного антропогенного воздействия. Следовательно, необходимо выделить соответствующие участки леса и перевести их на заповедный режим.

В отношении желтоземов, 75% площади которых интенсивно используется в сельскохозяйственном производстве, наиболее приемлема организация почвенных заказников общего режима. На их территории исключается широкомасштабное строительство промышленных, бытовых и жилищных объектов, обработка почвы и возделывание сельскохозяйственных культур допускается только при условии соблюдения всех мероприятий, предотвращающих эрозию и деградацию почв.

УДК 631.452+502.4

ПОЧВЫ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАПОВЕДНИКОВ РОССИИ КАК ОБЪЕКТЫ ВСЕМИРНОГО ПРИРОДНОГО НАСЛЕДИЯ

Чернова О.В.

ИПЭЭ РАН, Москва, ovcher@mail.ru

Заповедники России представляет собой уникальное в мировом масштабе явление, поскольку с самого начала их создания декларировалась неприкосновенность цельных природных комплексов, независимо от того, для сбережения каких объектов учреждалась территория. Сеть государственных заповедников зародилась в дореволюционной России, сложилась и развилась в СССР и продолжает формироваться в нынешней Российской Федерации. Этапы активного образования заповедников сменялись периодами, когда их площадь сокращалась в несколько раз. В настоящее время в России существует 102 заповедника общей площадью 33,81 млн га.

Заповедники являются «природоохранными, научно-исследовательскими и эколого-просветительскими учреждениями», причем до недавнего времени их научная деятельность рассматривалась как приоритетная. В настоящее время активно пропагандируется рекреационное и туристическое использование заповедников, подменяющее исходную идею о ненарушенности и научном назначении их территорий. Обосновывая вовлечение охраняемых природных территорий в хозяйственную деятельность, часто ссылаются на Севильскую стратегию (1995). Однако эти ссылки не корректны, поскольку Севильская стратегия определяет задачи и принципы управления биосферными резерватами, суть которых – апробация моделей устойчивого развития. По целям и задачам биосферные резерваты наиболее близки к нашим национальным паркам, для которых, в силу их значительных площадей, возможно зонирование территории («заповедное ядро», «буферная зона», зона хозяйственной деятельности) и определенное хозяйственное использование участков с разным уровнем охраны.

Российские заповедники, многие из которых обладают давними традициями и большим опытом работы, признаны местным населением и изъяты из хозяйственного использования регионов. Они не могут существовать в рамках концепции биосферных резерватов в силу своих небольших размеров, понижение же охранного статуса их территорий приведет к утрате эталонных природных комплексов, десятилетиями предохранявшихся от антропогенного воздействия, уникальных не только в масштабе страны, но и мира. Сеть Российских заповедников представляет собой единственную в мире систему охраняемых природных территорий, организованных на единой научной и экономической основе, охватывающую все природные зоны (подзоны) самой большой по площади страны мира.

В последнее время обсуждение быстрых климатических трендов привлекло внимание к проблеме поддержания гомеостаза в биосфере, неразрывно связанной с сохранением достаточных площадей целинных экосистем. Поддержание стабильности функционирования крупных региональных биомов и биосферы в целом невозможно без знания процессов, регулирующих состояние биогеоценозов, их биологическую продуктивность и массообмен химических элементов. Исследование таких процессов базируется на данных периодических и режимных стационарных наблюдений в целинных и минимально преобразованных, в первую очередь заповедных, экосистемах.

Природные комплексы заповедников, являясь наиболее важным звеном в системе охраняемых территорий и естественной основой экологи-

ческого каркаса, служат опорными пунктами сохранения генетического разнообразия флоры и фауны, резерватами и поставщиками полезных животных и растений для окружающих освоенных территорий и точками отсчета (эталоны) для количественной оценки антропогенных воздействий на аналогичные природные объекты.

Признавая, что эколого-географическое разнообразие растительного и животного мира в большой мере связано с разнообразием почвенных условий и пространственной неоднородностью почвенного покрова, репрезентативность системы заповедников страны оценена на основе анализа представленности природного разнообразия почв в пределах охраняемых территорий. Также рассчитан состав почвенного покрова государственных заповедников, что позволяет оценить репрезентативность их природных комплексов для соответствующих регионов.

Секция О

МЕРЗЛОТНЫЕ ПОЧВЫ

Председатель: к.г.н. Д.Е. Коношков

УДК 579.222.4+551.312.2

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГЛУБОКОЗАЛЕЖНЫХ И МЕРЗЛОТНЫХ БОЛОТ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Гродницкая И.Д., Сырцов С.Н.

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск, igrod@ksc.krasn.ru

Микробные сообщества болот центральной и северной Сибири, находящиеся в резко континентальном климате, регулярно подвергаются циклическим процессам замораживания-оттаивания и более полугода пребывают в замороженном состоянии. Однако в тундровых почвах и болотах в вегетационный период протекают активные микробиологические процессы, в результате гетеротрофного и анаэробного разложения органического вещества образуется значительное количество CO_2 и CH_4 , сопровождающееся их эмиссией с поверхности почвы в атмосферу.

Целью данного исследования являлась количественная и качественная оценка функциональной активности микробных сообществ болот различного типа, расположенных в центральном и северном районах Красноярского края.

Изучали особенности микробиологической активности криогенных торфяных почв мелкозалежных олиго-мезотрофных болот различного типа питания, расположенных в долинах рек Кочечум и Нижняя Тунгуска (Центральная Эвенкия), и глубокозалежных болот (олиготрофное и евтрофное), расположенных в районе надпойменной террасы р. Енисей (с.Зотино). В каждом болоте определяли соотношение основных экологотрофических групп микроорганизмов (ЭКТГМ), ферментативную активность и респирометрические параметры микробоценозов: микробную биомассу – БМ, интенсивность дыхания – ДМ и микробный метаболический коэффициент – $q\text{CO}_2$.

Среди микробного разнообразия торфяных почв мерзлотных мелкозалежных и глубокозалежных болот преобладают бактерии (Proteobacteria), на их долю приходится 95–98% от общего количества

выделенных микроорганизмов, доминирующей группой (более 90%) являются грамтрицательные бактерии. Представители гидролитического комплекса были малочисленны (грамположительных бактерий – 1,3–4% и грибов – 1,6–3,7%) и обнаруживались, в основном, в верхних почвенных горизонтах.

В глубоководных болотах численность ЭКТГМ и БМ не снижаются вниз по профилю, в аэробном (0–50 см) и анаэробном слоях (100–340 см) сопоставимы между собой. С уменьшением O_2 с глубиной интенсивность ДМ постепенно убывает, с прекращением деятельности гетеротрофов наблюдается переход на другие механизмы разложения органики. Установлено, что в анаэробных условиях в деструкционных процессах принимают активное участие как факультативно-анаэробные бактерии (р. *Clostridium* и др.), так и анаэробные формы (метаногенные археи), что подтверждается высокой общей численностью микроорганизмов в нижних горизонтах (до 5 млн КОЕ/г торфа).

В олиго-мезотрофных мелководных болотах активность микробиологических процессов в каждой точке зависит от близости залегания мерзлотного слоя, снижаясь с глубиной, становится минимальной около мерзлоты. Средние значения БМ выше, чем в глубоководных болотах, интенсивность ДМ повышается по мере приближения к мерзлотному слою, что указывает на стрессовое состояние микробных сообществ в связи с низкими температурами.

Таким образом, по микробиологическим показателям, глубоководные и мерзлотные болота имеют ряд общих черт: низкую ферментативную активность и трофность торфов, доминирование олиготрофного комплекса бактерий, малочисленность микробов-гидролитиков, что сказывается на низкой скорости деструкционных процессов, обладают экофизиологической устойчивостью. Наиболее значительным фактором, лимитирующим микробиологическую активность, в глубоководных болотах является рН, а в мерзлотных – температура почвенного слоя.

Работа поддержана Министерством образования и науки Российской Федерации: программа «Развитие научного потенциала высшей школы», проект № 2.1.1/6611, проектами РФФИ: № 11-05-00374-а; № 11-04-01884-а; № 09-04-01380-а.

ЭТАПЫ И ТРЕНДЫ ГОЛОЦЕНОВОГО ПЕДОГЕНЕЗА НА ПРИМОРСКИХ НИЗМЕННОСТЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

Губин С.В.

*Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН,
Пуццино, gubin@issp/serpukhov.su*

Голоцен на обширных равнинных территориях приморских низменностей Северо-Востока России, занятых ледистыми отложениями ледового комплекса, характеризуется активной перестройкой ландшафтной обстановки под действием термокарстовых процессов и следующей за этим сменой направления почвообразования. В качестве 0-момента голоценового почвообразования принимается толща криопедолита сформированная под влиянием позднплейстоценового синлитогенного педогенеза, протекавшего в условиях сурового климата в равнинных тундрово-степных ландшафтах Древней Берингии. Важной особенностью ее строения является высокая ледистость постилающих отложений (до 60–80%) и присутствие органического углерода в материале. Начальный этап голоценового педогенеза характеризуется резкой сменой синлитогенного почвообразования на эпигенное в условиях повышения среднегодовых температур воздуха, влажности, увеличения мощности деятельного слоя и таяния голов мощных ледяных жил. В условиях слабой расчлененности поверхности это привело к резкому возрастанию гидроморфности ландшафтов, их заболачиванию, широкому развитию торфянисто-болотных почв и глееземов. Этот факт стал одним из решающих в деградации мамонтовой биоты. Следующий этап, в условиях прогрессирующей термокарстовой перестройки ландшафта, связан с начальными периодами заложения озерных котловин. В условиях все еще слабо дренированной равнины шло активное торфонакопление, а на днищах эмбриональных озерных котловин – глееобразование. На этом этапе, сопровождавшимся максимальным голоценовым потеплением, отмечено проникновение в современную материковую Арктику и на острова ледоморья по озерным котловинам лиственницы и других древесных видов, которые практически не оказывали существенной роли в формировании свойств почв и почвенного покрова территории.

Дальнейшее развитие термокарстового рельефа, формирование гидро-сети, обособление водораздельных поверхностей привело к четкой дифференциации направленности почвообразования. На водоразделах, на участках с дополнительным дренажом, в условиях развития трещинно-нанопolygonального мерзлотного микро-рельефа широкое развитие полу-

чает криоземообразование. Ведущую роль здесь играют процессы криомассообмена принимающие, в ряде случаев, регулярный или устойчивый циклический характер. В условиях, где в силу тех или иных причин, процессы мерзлотного массообмена не проявляются достаточно, с почвенных позиций, время, а глубины сезонного оттаивания превышают 0,8–1,0 формируются палевые почвы. В условиях слабого дренажа на ровных водоразделах устойчиво доминирует глееобразование.

На днищах обширных озерно-аласных котловин, их террасированных склонах ныне четко выражен пространственно-временной эволюционный ряд: от глееземов, занимающих днища долин и низкие молодые террасы, к криоземам, формирующимся на террасах ранне- и среднеголоценового возраста. Криоземообразование в значительной степени здесь осложнено обширным набором склоновых процессов: солифлюкцией, суффозией, развитием на сформированных поверхностях различных форм мерзлотного рельефа, прохождении здесь им различных стадий, вплоть до деградации, а так же целым рядом других факторов – экспозицией, крутизной склонов, рельефом поверхности мерзлоты, наличием надмерзлотных вод и другими. Практически все формирующиеся на террасах и их склонах криоземы сохраняют реликтовые признаки оглеения нижних горизонтов. Оглеение верхних частей профилей зависит от характера растительного покрова, активности и масштабов протекающих здесь процессов криомассообмена.

УДК 631.51

БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛАСНЫХ ПОЧВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ ПРИ АНТРОПОГЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

**Данилова А.А.¹, Данилов П.П.², Саввинов Г.Н.², Барашкова Н.В.³,
Аржакова А.П.³, Гаврильева Л.Д.², Алексеев Г.А.², Петров А.А.²**

¹ГНУ СибНИИЗуХ Россельхозакадемии, Новосибирск, *Danilova7alb@yandex.ru*;

²ФГНУ Институт прикладной экологии Севера, Якутск, *DanPP@mail.ru*;

³Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск,

BNW-07@yandex.ru

В докладе излагаются результаты исследований, проведенных в 2004–2010 гг.

Исследовали 5 типичных замкнутых аласов (термокарстовые котловины) на территории Лено-Амгинского междуречья. Аласы Бээди, Тобуруон, Ат Бытар со средней величиной фитомассы 8–15 ц/га используются

под сенокос (фоновые), аласы Уолан, Ньагаатта – под пастбище при средней нагрузке 5–6 гол. КРС / га (деградированные). Величина фитомассы на последних была ниже, чем на фоновых аласах в 2–5 раз.

Образцы почв до глубины 40 см по слоям в 10 см отбирали осенью из разрезов и прикопок, заложенных на всех гидротермических поясах аласов. Биологическую активность почв (БАП) изучали при помощи общепринятых методик и метода МСТ

(мультисубстратное тестирование) по Горленко, Кожевину (2004). Индекс функционального разнообразия (ИФР) рассчитали по формуле $d = S - 1/\log N$, где S – число потребленных субстратов, N – всего субстратов, задействованных в МСТ.

Свойства аласных почв изучили при двух разнонаправленных антропогенных воздействиях: улучшении аласных лугов путем поверхностного внесения органоминеральных удобрений и деградации травяного покрова в результате перевыпаса.

На фоновых аласах распределение показателей БАП в пространстве подчинялось катенарным закономерностям и в целом коррелировало с содержанием органического вещества в почве: показатели снижались от нижнего пояса к верхнему. При этом удельная активность дыхания и нитрификации, S микробной биомассы (мб), приходящиеся на 1 г Собщ, повышались в 2–4 раза.

Внесение удобрений на фоновых аласах приводило к изменению ботанического состава травостоя без достоверного увеличения величины фитомассы. Соответственно, существенных изменений традиционных показателей БАП не отмечали. Тогда как, согласно МСТ, почвы неудобренные достоверно отличались от удобренных. При этом ИФР микрофлоры возрастал на 80%.

Пастбищная дигрессия сопровождалась повышением суммы температур выше 10^0C в слое почвы 0–20 см (прирост достигал 400^0C или 40% от фона) и нарушением катенарной закономерности распределения показателей в пространстве. В частности, на аласе Уолан, биогенность почв нижнего пояса уступала таковой среднего на 10–20%. На верхнем и среднем поясах деградированного аласа скорость разложения полотна за год в слое почвы 0–20 см в полевых условиях в 1,5–3 раза превышала показатели фонового. Мощность потенциально биологически активного слоя на нарушенных аласах была примерно в 2 раза меньше, чем на фоновых. При этом в слое почвы 0–10 см число КОЕ сапротрофной микробиоты и величина Смб не отличались от таковых фоновых аласов. Нами экспериментально показано, что в особых, криоаридных условиях Центральной Якутии возвращаемый в пастбищную экосистему в виде навоза подвижный углерод (около 1 т С / га ежегодно) образует особую фракцию орга-

нического вещества, поддерживающую численность и активность микробиоты почвы на уровне, не уступающем таковым фоновых аласов. При экспериментальном доведении влажности и температуры почвы до оптимальных значений данная фракция быстро разлагалась, и все изученные показатели потенциальной БАП снижались не менее чем в 10 раз в сравнении с исходными величинами, что может свидетельствовать о высокой чувствительности экосистем деградированных аласов к изменению климатических параметров.

УДК 631.48:631.472(1-924.81)

КОНКРЕЦИОННЫЕ НОВООБРАЗОВАНИЯ В КРИОГЕННЫХ ПОЧВАХ (БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКАЯ ТУНДРА)

Денева С.В., Русанова Г.В., Шахтарова О.В.

Институт биологии КНЦ УрО РАН, Сыктывкар, denewa@rambler.ru

Исследованы формирующиеся на пылевато-суглинистых отложениях автоморфные почвы юго-востока Большеземельской тундры, которые различаются по степени оглеения и глубине залегания ММП (многолетнемерзлых пород): профилно-глеевая (глеезем типичный O-G-CG) – поверхностно-глеевая (глеезем криометаморфический O-G-CRM-C(g)) – неоглеенная (криометаморфическая грубогумусовая AO-CRM-C).

Профилно-глеевые почвы формируются на тяжелосуглинистых отложениях на пологих и слаборасчлененных склонах увалов, в пятнистых и бугорковатых тундрах под кустарничково-моховой растительностью. Поверхностно-глеевые почвы развиты на отложениях среднесуглинистого состава, в более дренированных условиях, на холмисто-грядовых возвышенностях, в ерниково-кустарничковой пятнисто-бугорковатой тундре. Неоглеенные почвы залегают на выпуклых поверхностях и гребнях увалов, бровках склонов, на отложениях легкосуглинистого состава.

Основными особенностями профилно-глеевых почв (мерзлота на глубине 0,9 м) являются: 1) тиксотропия, оглеение, преобладание восстановительных условий, обусловивших слитность сложения и формирование небольшого количества орпштейнов, сосредоточенных, в основном, в надмерзлотном горизонте; 2) развитие криотурбаций, криогенного массообмена.

Поверхностно-глеевые почвы (мерзлота на глубине около 2 м), отличаются 1) уменьшением оглеения, наличием конкреций во всем профиле, с аккумуляцией последних в глеевом горизонте, а в органо-аккумулятивном – наибольшего их размера (3–1 мм); 2) усилением реорганизации

криогенными процессами и внутрипрофильного перераспределения вещества, специфической криогенной структурой горизонта CRM (ооидные, гранулированные агрегаты).

Неглеевые почвы (мерзлота залегает либо так глубоко, что сезонное промерзание не достигает ее, либо отсутствует вовсе) характеризуются: 1) отсутствием глеевых горизонтов, формированием конкреций (1–3 мм) в верхних горизонтах, трубчатых образований (1–12 мм) – в нижних; 2) преобладанием сегрегационно-коагуляционного оструктурирования, криогенной сортировки материала.

Установлена зависимость формирования, химического состава и профильного распределения конкреционных новообразований, определяющих степень оглеения и интенсивность криогенных процессов, от положения в ландшафте и гранулометрического состава почв.

УДК 631.416.1(571.53/.55)

ПОТЕНЦИАЛ И КОНСТАНТА СКОРОСТИ МИНЕРАЛИЗАЦИИ АЗОТА КРИОАРИДНЫХ ПОЧВ АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ (ПРИБАЙКАЛЬЕ И ЗАБАЙКАЛЬЕ)

Дмитриев Н.Н.¹, Норбованжилов Р.Д.², Будажапов Л.В.², Билтуев А.С.²

¹*Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
Россельхозакадемии, Иркутск, dminik@mail.ru;*

²*Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.П.Филиппова,
Улан-Удэ, nitrolu@mail.ru*

Выраженный мерзлотный характер функционирования почв во времени и пространстве значительно ограничивает процессы минерализации органического азота почв. Величина потенциала минерализации (N₀) в почвах при внесении азотных удобрений не превышала 1% от общего азота и оказалась наименьшей в лугово-черноземной – 0.08%. В более прогреваемой (каштановая) и увлажненной (серая лесная) достигала 2% на варианте без удобрений. Величина N₀ в сезонно-мерзлотных (каштановая, серая лесная, чернозем южный) выше, чем в лугово-черноземной мерзлотной почве при значительном снижении в случае внесения удобрений. Константа (k) скорости минерализации азота в почвах сезонномерзлотного ряда по вариантам оказалась близкой с более чем вдвое меньших величинах при внесении азотных удобрений. Значительные различия в константах (k) наблюдались в лугово-черноземной почве, где при внесении азотных удобрений их величина была очень слабой. В результате скоростные параметры минерализации органического

азота в почве с мерзлотным характером функционирования минимальные. Установлено, что кинетика (k) процесса в криоаридных почвах азиатской части значительно ниже почв европейской части России. Подобное вызвано не только слабой активностью микробного ценоза, но и низким энергетическим их состоянием. Как следствие, эти почвы в силу жестких режимов функционирования стремятся увеличить энергетику за счет высокой иммобилизации азота при минимальных издержках на минерализацию почвенного азота в виде величины N_0 , поддерживаясь в этом и слабыми скоростными (k) параметрами. Это подтверждается и периодом снижения интенсивности процесса наполовину (полураспад). Независимо от вариантов и различий азотного фонда почв, период этого ожидания в сезонномерзлотных (6 лет) и мерзлотной (15 лет) почвах наступает значительно позднее, чем в почвах европейской части. Незначительная величина N_0 , длительный полураспад и низкая кинетика минерализации отражают очень слабую оборачиваемость органического азота в цикле внутрисочвенных превращений.

Рассчитанные константы (k) позволили вычленить участие биотических и абиотических факторов, как отдельно, так и в их совокупности. Не по всем признакам константа (k) их участия превышала кинетику (k) процесса и при меньших ее величинах кинетически не обеспечивала величину N_0 . В каштановой почве ни один из признаков кинетически не обеспечивал течение этого процесса. Наибольшая константа (k) участия принадлежала актиномицетам и температурам почвы, отражая типичные и устойчивые параметры биотических и абиотических факторов функционирования каштановой почвы. Кинетика (k) процесса минерализации азота в серой лесной почве отличалась более активным участием признаков: константа (k) участия температур почвы в варианте без удобрений на 1/2 обеспечивала кинетику (k) процесса, а в варианте с внесением удобрений превышала последнюю. В целом благоприятные эколого-почвенные параметры серой лесной почвы обеспечивали высокую кинетику (k) участия микрофлоры и гидротермических факторов в скорости проявления N_0 . Кинетическое участие абиотических и биотических факторов в величину N_0 лугово-черноземной почвы складывалось иначе. Константа участия осадков в кинетику процесса была выше, чем в каштановой и серой лесной почвах, а температурам наименьшей. Специфика микрофлоры этой почвы проявилась в обратных зависимостях констант (k) участия. Подобного не наблюдалось ни по одной из почв и, как следствие, ни одна из групп почвенных микроорганизмов мерзлотной почвы не могла самостоятельно обеспечивать полного кинетического участия в минерализации органического азота.

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕРЗЛОТНО-ТАЕЖНЫХ ПОЧВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ СИБИРИ

Ершов Ю.И.

*Институт леса им. В.Н.Сукачева СО РАН, Красноярск,
e-mail: solum@ksc.krasn.ru*

Изучение закономерностей развития почв и почвенного покрова приполярных областей относится к актуальной проблеме. Высокие темпы освоения минеральных ресурсов в многолетней криолитозоне Субарктики Центральной Сибири требуют четких представлений о закономерностях почв и почвенного покрова и происходящих в них процессах. Окружающая среда в Норильском промышленном районе характеризуется рядом особенностей. Это связано со спецификой как техногенных факторов (специализацией промышленных предприятий металлургической компании “Норильский никель”), так и со своеобразием самих депонирующих объектов воздействия – почв. Одним из главных процессов загрязнения техногенным веществом окружающей среды является аэральная миграция тяжелых металлов (медь, никель, кобальт, свинец) и сернистого ангидрида, составляющих основу минерального сырья. Проблема охраны мерзлотно-таежных почв усугубляется, с одной стороны, легкой их ранимостью и замедленностью процессов восстановления, а с другой, интенсивностью техногенного пресса, который вызывает возрастающее накопление в них химических элементов-загрязнителей. Это делает актуальным исследование природных факторов, процессов, свойств почв и условий пространственной и внутрипочвенной дифференциации техногенных потоков токсических элементов. Исследования проводились в области развития трапповых пород (трапповых ландшафтов) с повышенным содержанием элементов, связанным с сульфидной и медно-никелевой рудной и гидротермальной медной минерализацией. Изучались автономные и гетерономные почвы (криоземы грубогумусовые, криоземы грубогумусовые глееватые, торфяно-криоземы, торфяно-криоземы глееватые, грануземы, подбуры, аллювиальные) фоновых и техноизмененных геохимически сопряженных ландшафтов. Спецификой почв является повышенная роль многолетней мерзлоты и процессов промерзания–протаивания в педогенезе, в результате чего формируются почвы с характерными криогенными морфологическими и генетическими свойствами. Тяжелые металлы и сульфиды, поступаая в почву, вступают в различные химические реакции, адсорбируются органическим веществом, глинистыми минералами,

оксидами (железа, алюминия и др.), поглощаются растительностью. В разных почвах соотношения этих форм и поведение (миграция, концентрация) различны. Это зависит от многих природных и техногенных факторов. Выявлена высокая вариабельность внутрипрофильного и площадного накопления (в разы, на порядок и более) и распределения тяжелых металлов и серы в почвах техногенных и природных ландшафтов. Кларковые показатели концентраций этих элементов в фоновых почвах близки к кларкам литосферы. В естественных почвах содержание элементов определяется материнской породой, ее литохимической матрицей, а внутрипрофильное распределение их связано с биоаккумуляцией, нисходящей миграцией и накоплением на геохимических барьерах (многолетнемерзлые породы, глеевые горизонты). В загрязненных почвах концентрация элементов отражает геохимические закономерности, обусловленные техногенезом. Размеры вторичных аномалий представляют собой систему концентрических окружностей или имеют вытянутые неправильные очертания. Это зависит от движения воздушных масс (розы ветров), переносящих пылегазовые выбросы, которые корректируются пластикой рельефа. В целом площадное загрязнение в регионе отсутствует, оно носит полосчатый или точечный характер. Результаты исследования дают основу для эколого-геохимического мониторинга и прогноза изменений почвенно-геохимических (ландшафтно-геохимических) условий окружающей среды, для детоксикации и рекультивации почв.

УДК 631.45

УГЛЕРОД МИКРОБНОЙ БИОМАССЫ В ПОЧВАХ ПОД ВЛИЯНИЕМ КРИОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Корсунова Ц.Д.-Ц., Цыбенюв Ю.Б.

*Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ,
zinakor23@yandex.ru*

Активность почвенного микробного комплекса, осуществляющего процесс трансформации органического вещества, играет важную роль в поддержании гомеостаза в наземных экосистемах и биосфере. Воздействие неблагоприятных природных и антропогенных факторов, приводит к нарушению процессов синтеза и разложения веществ, с которыми связано плодородие почв. Поэтому необходимы исследования почвенного микробного комплекса, включающие наблюдения за содержанием углерода микробной биомассы. Поэтому показателю можно судить об активности процессов микробио-

логической иммобилизации в почвах. Объектами исследований послужили мерзлотные лугово-черноземные и дерново-подзолистые почвы, широко распространенные в центральной части Еравнинской лесостепной котловины юга Витимского плоскогорья. Они находятся под влиянием криогенных процессов, где часто встречается и ярко проявляется морозобойное растрескивание грунтов. В этих почвах в результате температурных колебаний в зоне годовых теплооборотов формируются морозобойные трещины, которые заполняются гумусированным материалом верхних горизонтов и образуют в почвенном профиле характерные гумусовые карманы, которые представляют собой резервы законсервированного органического вещества. Их площадь на стенке почвенного разреза может достигать 50%, а глубина доходить до 80–90 см. А поскольку почвенные микроорганизмы – это главный агент деструкции органического вещества и формирования гумуса, то изучение содержания углерода микробной биомассы в морозобойных трещинах представляет существенный интерес. Опытная площадка располагалась на территории Еравнинского почвенно-агрохимического стационара в с. Сосновоозерск. С целью определения содержания углерода микробной биомассы в морозобойных трещинах нами заложена почвенная траншея длиной 12 м и глубиной 1–1,5 м. Почвенные образцы отобраны отдельно из почвенной толщи и из криогенных трещин. Исследования проводили в июне 2010–2011 года, углерод микробной биомассы определен регидратационным методом. Принцип метода основан на явлении высвобождения в окружающую среду внутриклеточных компонентов из обезвоженных клеток при их регидрации. Механизм этого явления заключается в том, что в процессе обезвоживания нарушается барьер проницаемости клеток вследствие денатурации цитоплазматических мембран. В то же время высушивание при умеренно высоких температурах не приводит к разрушению мертвого внеклеточного органического вещества. Таким образом, высушивание является достаточно специфическим селективным средством воздействия именно на живые организмы, характеризующимися в нативном состоянии наличием барьера проницаемости. Одна из отличительных особенностей экологических условий развития микробного ценоза в рассматриваемых лугово-черноземных и дерново-подзолистых мерзлотных почвах – их низкая температура. В течение 7–8 месяцев почва находится в мерзлотном состоянии, что определяет формирование резко континентального климата исследуемых почв.

Если сравнивать среднее содержание углерода микробной биомассы в верхнем слое морозобойной трещины в исследуемых почвах, оно довольно высокое и при переходе в нижние горизонты не прекращается на всем протяжении деятельного слоя, то в собственно почвенном профиле

на этих же глубинах С-биомассы значительно снижается. Трещины, по-видимому, являются также каналами переноса микроорганизмов с фильтрующейся влагой, их накопления в надмерзлотном слое. Обнаружена тесная прямая корреляция между содержанием углерода гумуса и углерода микробной биомассы в морозобойной трещине, и в почвенном профиле. Прямая связь между содержанием С-биомассы и ресурсом органического вещества в почве подтверждает известную зависимость активности роста микроорганизмов от наличия субстрата. Сравнивая содержание углерода микробной биомассы из морозобойных трещин и в почве с тех же глубин вмещающего горизонта, следует отметить, что показатели микробной биомассы и гумуса в морозобойных трещинах значительно выше.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 11-04-01368-а

УДК 631.485

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ЭРОЗИОННЫХ ПОТЕРЬ ПОЧВ ПО ДЕЛЛЯМ (НА ПРИМЕРЕ ЗАБАЙКАЛЬЯ)

Куликов А.И., Миронов И.А., Мангатаев А.Ц., Малханова Е.В.

*Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ,
kul-an52@mail.ru*

Широкое (более 90% территории) распространение наклонных поверхностей и концентрирование атмосферных осадков в коротком (июль–август) временном диапазоне, значительные площади почв с высокой пылеватостью, карбонатностью, низкой гумусностью и водопрочной оструктуренностью – основные факторы развития эрозии в Забайкалье. Эрозия и дефляция здесь часто протекают одновременно, усиливая друг друга, т. е. имеет место интегративная эрозия. Овраги – это следствие быстротечного и достаточно редкого (обычно при ливнях около 1% вероятности превышения или техногенных авариях на гидротехнических сооружениях) события. Значительно шире представлены перманентные явления, такие как мелкие струйчатые виды смыва-размыва, образующие специфический и довольно устойчивый микро-рельеф. Промежуточной стадией между струйчатым (ручейковым, рыгвинным) смывом-размывом и оврагообразованием – эрозия по деллям.

Делли – это линейно вытянутые формы стока наносов до 0,5 м глубиной, образовавшиеся за счет смыва, а затем и размыва почв временными потоками воды с периодом жизни более одного года. Делли не имеют собственного продольного профиля, по пути следования водного потока копируют профиль склона. Поперечное сечение деллей в целом совпадает с жи-

вым сечением временных водотоков и имеет треугольные или трапециевидные формы. Часто наблюдаются заросшие делли со смягченными формами, что позволяют судить о них как о достаточно старых образованиях.

Верхне- и среднесклоновый секторы диагностируются одномодальными эмпирическими полигонами статистического распределения (ЭПСР) объема деллей. Действительно, в верхней части склона, являющегося донором материала, с наибольшей (77%) частотой встречаются делли относительно молодых генераций, имеющие треугольное поперечное сечение с модальным значением ЭПСР $1,5 \text{ м}^3$. Относительно длинная и пологая средняя часть склона гофрирована деллями преимущественно трапециевидной формы (частота 76%), здесь мода ЭПСР равна $4,8 \text{ м}^3$. В нижне-склоновом секторе объем деллей распределяется с двумя максимумами, что диагностирует распространенность деллей треугольного (1-я мода – $1,9 \text{ м}^3$) и трапециевидного (2-я мода – $2,4 \text{ м}^3$) сечений примерно в равных (частоты 56 и 44%) пропорциях. Достоверность бимодальности ЭПСР доказана расчетом t-статистики Стьюдента.

Удельная протяженность деллей ($K = l/S$ (l – длина сети деллей, S – площадь изученной территории), растет вниз по склону от 0,11 до 0,18 м/м². В этом же направлении увеличивается смыв как по объему, так и по массе. По выделенным трем секторам эрозионные потери почв растут сверху вниз от 12 (18), 33(43) до 201 м³/га (221 т/га). Зная общее количество смытого материала, воспользовавшись прогнозным уравнением Уишмейера, можно получить, что делли, например, в середине склона образовались 3 года назад, а в нижней части склона время их жизни немногим превышает 7 лет.

Несмотря на небольшое расстояния от базиса эрозии, наивысшего напряжения эрозия по деллям достигает на коротком прямом участке крутого уступа в нижней части склона и достигает 13 МДж/кг/га. Гипсометрический более высокие участки характеризуются относительно небольшим стоком наносов, соответственно меньше и работа по осуществлению процесса – 3,2–5,1 МДж/кг/га.

Относительная длительность жизни деллей объясняется тем, что периоды оживления и размыва при интенсивных атмосферных осадках сменяются длительными периодами вялого течения воды, зарастания, задерновывания и аккумуляции материала. Делли как бифуркационные системы маркируют переломный момент, поэтому могут эволюционировать в сторону как затухания (самозасыпания, зарастания) и исчезновения, так и развития – оврагообразования.

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы научного сотрудничества между СО РАН и Академией наук Монголии, Интеграционного проекта СО РАН 16.1

**МИГРАЦИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В МЕРЗЛОТНЫХ ПОЧВАХ
СРЕДНЕТАЕЖНЫХ ЛАНДШАФТОВ ЯКУТИИ****Легостаева Я.Б.***НИИПЭС СВФУ им. М.К. Аммосова, Якутск, Ylego@mail.ru*

В общей структуре рельефа бассейна среднего течения р. Вилюй абсолютно доминируют водораздельные пространства, почвообразующие породы которых представлены горизонтальными и линзовидными прослоями конгломератов и песчано-гравийно-галечных пород раннего мезозоя. И именно они составляют литохимическую основу озерно-болотных неоген-четвертичных отложений участков, подверженных аласному седиментогенезу. Определение элементов, генетически унаследованных от почвообразующего субстрата, проведено с помощью расчета коэффициентов накопления (K_1), представляющих отношение валового содержания элемента в почвах к содержанию в почвообразующей породе. В расчетах использованы только те элементы, значения коэффициента накопления K_1 которых больше 1, следовательно происходит некоторая аккумуляция этих элементов в почвенном слое. Наиболее интенсивно накапливаются в почвах марганец и галлий. Из них галлий обладает низкой степенью подвижности, а марганец средней. Сильное накопление отмечено для свинца, титана, хрома и бора, средней и слабой степенью накопления характеризуются никель, цинк, ванадий, кобальт и медь.

Территория исследований представляет собой слабо заселенную площадь, не получающую прямого техногенного воздействия, антропогенное влияние на которой проявляется локально в разной степени освоенности и деградированности сельхозугодий. Тем не менее, аналитический материал свидетельствует о том, что природное сочетание разных ландшафтно-геохимических условий даже при малой техногенной нагрузке дает вариабельность суммарного показателя загрязнения почвенного покрова. Для каждого почвенного разреза были рассчитаны коэффициенты концентрации (K_k) относительно фоновых параметров. Микроэлементы, у которых K_k оказался равным или превышающим 2 (двойное или большее превышение над фоном), рассматривались как основные Zс-образующие, при меньшей величине K_k (но больше 1) – как сопутствующие. В результате такого анализа проявились тенденции, выявляющие площадные характеристики микроэлементного состава почв. Например, в верхних горизонтах аласных почв Zс-образующими элементами являются Ве, Мп, Sc и В с преимущественно равномерным распределением по площади (с

коэффициентами вариации 41–47%). Менее контрастно выражена дифференцированность по площади в почвах Сг и Р (с коэффициентами вариации 21–23%). И только Zn встречается единично среди Zc-образующих элементов. Зато в группе сопутствующих элементов преобладает цинк, кобальт, никель, ниобий и хром, максимальные коэффициенты концентрации, которых отмечены в минеральных горизонтах. Следовательно, при любом нарушении почвенного покрова, изменении pH среды в сторону подкисления эти элементы перейдут в подвижные формы, и будут активно накапливаться в почвенном материале. Необходимо отметить, что аласные почвы характеризуются небольшим рядом Zc-образующих элементов, но с достаточно высокими коэффициентами концентрации ($K_k = 2,6–6,8$), которые в сумме образуют относительно высокий для всей исследуемой территории бассейна среднего течения р. Вилюй показатель суммарного загрязнения почвенного покрова, колеблющийся в пределах $Zc = 26,3–35,1$. Причем значения $Zc = 26,3–32,0$ характерны для участков, используемых только под сенокосные угодья, а площади с $Zc > 32,0$, занимающие порядка 35% территории исследования, используются как пастбища, в том числе и самопроизвольные. Таким образом, территория формирования аласных почв района исследований характеризуется умеренной, переходящей в опасную категорию загрязнения почвенного покрова. Значения «коэффициентов суммарного загрязнения» на этой территории изменяется от 20 до 43. По своим физико-химическим и агрохимическим свойствам почвы территории выше перечисленных сел обладают потенциальным плодородием, но в силу разных причин подвержены процессам деградации, сильно засолены и обводнены, отличаются точечными аномалиями с избыточными или очень высокими концентрациями титана, бора, марганца, кобальта, меди, цинка и молибдена.

УДК 631.4: 551.4

ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ДЕЛЬТЕ РЕКИ СЕЛЕНГИ В УСЛОВИЯХ ВЛИЯНИЯ ДЛИТЕЛЬНО ТАЛОЙ СЕЗОННОЙ МЕРЗЛОТЫ

Макушкин Э.О.

ИОЭБ СО РАН, Улан-Удэ, makushkin@bk.ru

Космоснимки (2009 г.) и натурные полевые изыскания однозначно показали существование мерзлотного пучения грунтов в условиях левобережной части дельты р. Селенги. Цель настоящей работы – дать оценку почво-

образованию на фоне медленно талой сезонной мерзлоты. В качестве примеров и объектов исследований взяты участки в старичном русле современной дельты Селенги, прилегающие к притеррасной пойме левобережья (52°11'10" N и 106°23' E). В разное время были заложены в пределах от 1 до 40 м друг от друга почвенные разрезы (р.): 2–01; 6–06; 3–07; р. 5–01; 7–06; 2–07. Высота гипсометрической отметки примерно в среднем 456 м над уровнем моря. От залива Сор–Черкалов примерно 9 км по протоке Левобережная, переходящей в Шумиху, в долине которой выявлены указанные мерзлотные пучения. Почвы идентифицированы нами как относящиеся к подтипу глееватых типа аллювиальных перегнойно-глеевых почв. Есть полигональность местности и бугристость в мезо- и нанорельефе. Отражим в формулах морфологического строения почвообразовательные процессы.

Профиль р. 2–01 имеет формулу морфологического строения: Hg,@II(0–20 см) – Hg,@I (20–34 см) – CGII(34–54 см) – CGI(54–80 см) – [H@](80–90 см). На глубине 90 см – льдистая мерзлота. С глубины 50–80 см сочится грунтовая вода. По стенкам профиля выражена тиксотропия. Биотоп – в середине старичного русла. Доминанта хвощ болотный. Р. 6–06: H@ (0–7,5/20 см) – Cg,@ (7,5/20–11/21 см) – [Hg,@] (11/21–21/30 см) – CG (21/30 см и ниже). Биотоп – на два метра дальше на восток от биотопа предыдущего разреза; богат кочками, границы горизонтов неровные, соответственно эти признаки вместе с вихревым рисунком минеральной массы горизонтов свидетельствуют о влиянии криогенеза на почвообразование. Р. 3–07 заложен в одном метре на запад от предыдущего разреза: H@ (0–26/43 см) – Cg,@ (26/43–36/45 см) – CG@ (36/45–47/54 см) – G@ (47/54–64 см). Ниже 64 см просачивается вода. Биотоп данного разреза оказался в период почвообразования в своеобразном эпицентре перестроения компонентов почвенной массы в верхних слоях ложа старичного русла. Скорее всего, это связано, как и в предыдущем случае с влиянием условий криогенеза. Р. 5–01: Hca,gII,@ (0–10 см) – H/BMca,ff,@ I (10–21 см) – [Hg](21–60 см) – CG (60–80 см) – CG (60–80 см). Если предыдущие разрезы были заложены в сердцевине старичного русла, то этот – с краю, ближе к притеррасной части. Очевидно, что здесь существенно влияние грунтовой воды, судя по наличию псевдофибрового признака (ff) в виде тонкой ожелезненной прослойки (временного водоупора) снизу гор. H/BGca,ff,@I (10–21 см). Есть признаки «остепенения», выразившиеся в окаربоначенности верхних горизонтов и присутствием злаково-осоково-разнотравной ассоциации. Р. 7–06 (в 20 м на северо-запад от места закладки р. 5–01): Hg,@II (0–18/20 см) – Hg,@I (18/20–31 см) – [CG@] (31–51 см). С 51 см сочится вода. Обнаруживаются морозобойные трещины, начиная с дневной поверхности. В

отличие от почвы р. 5–01 в данном случае нет влияния фактора остепнения, очевидно, в силу низинного расположения. Об этом свидетельствует и преимущественный рост хвоща речного. Р. 2–07 был заложен в пяти метрах на север от предыдущего разреза. Морфологическое строение почвы здесь аналогично предыдущему случаю. В профиле данного почвенного разреза усиливается степень оглеенности к низу, по сравнению с профилем р. 7–06, очевидно, потому что здесь более выражено влияние криогенного фактора, идентификатором которого является присутствующая здесь пушица. Мерзлота залегает на глубине 65 см от поверхности. $pH_{водн}$ в низах профилей везде слабокислый.

Итак, в данной местности чаще на фоне влияния криогенеза характерно развитие восстановительного глеевого процесса в нижних частях профилей почв и окислительно-восстановительных процессов (глееватости) в пределах верхних горизонтов.

УДК 631.432.2:633.2.03(571.56-191.2)

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛУГОВ И ВЛАЖНОСТИ ПОЧВ АЛАСОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Николаева М.Х., Десяткин А.Р.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, mayan34@yandex.ru

Стационарные исследования режима влажности почв и динамики продуктивности луговых сообществ аласов проводились на базе модельного аласа ИБПК СО РАН в 2004–2006 г.г., расположенного в 50 км восточнее г. Якутска на поверхности Тюнголунской террасы р. Лены. Алас Ынах представляет собой термокарстовую котловину овальной формы, вытянутой с востока на запад. Длина лугового пространства 240 м, ширина 150 м. Общая площадь аласа равна 11,7 гектаров. Температура за теплый сезон 2004 года ниже среднееголетних на 0,3 °С, а за 2005–2006 гг. выше на 1,4 и 1,1 °С. По количеству осадков за вегетационный период три года исследований имеют значительные различия. За теплый сезон 2004 года выпало 128 мм, что на 30 мм ниже среднееголетнего значения. В 2005 и 2006 гг. количество осадков за вегетационный сезон превышало среднееголетние на 43 и 98 мм соответственно. Структура растительного покрова аласа складывается сменной разнотипных фитоценозов по мере удаления от озера к периферии аласа в зависимости от изменений микроклиматических условий местообитаний и имеет строение вложенных друг в друга концентрических поясов неправильной формы. В пределах пояса недостаточного увлажнения под полынно-яч-

менными лугами распространены остепненные почвы. В 2004 году исходный запас влаги в слое 0–50 см равен 102,7 мм, в 2005 году – 98,3 мм, в 2006 году – 172,0 мм. 10 июля 2004 г. влагозапас уменьшился и составил 21,1 мм. Во второй половине вегетационного периода влажность почвы колеблется в пределах ВРК – ВЗ. К 2 июля 2005 г. запас влаги в полуметровом слое снизился до 25,1 мм, т. е. ниже ВЗ. В период с 28 июля до 6 октября влажность почвы была на уровне НВ – ВРК. В 2006 г. в период с 30 мая по 22 июня расход влаги в слое 0–50 см равен 106 мм. 11 июля запас влаги составил 66,7 мм. Динамика продуктивности остепненных лугов выглядит следующим образом: в 2004 году составила 6,5 ц/га, в 2005 и 2006 годы – 7,5 и 13,0 ц/га соответственно. Под бескильницевыми лугами заняты дерново-луговые полугидроморфные почвы. Запасы почвенной влаги в начале наблюдений 2004 года в слое 0–50 см составили 164 мм, в 2005 году – 211 мм, в 2006 году – 183 мм. С 10 июля по 1 августа 2004 года расход влаги в слое 0–50 см составил всего 4 мм. Почвы характеризовались сильно избыточным увлажнением. В 2005 году в период роста и развития луговой растительности значительно уменьшается влажность почвы в слое 0–50 см на 203 мм. Несмотря на значительный расход влаги сохраняется высокое увлажнение (в пределах ПВ – НВ в слое 0–50 см). В 2006 году в период с 11 июля по 15 августа расход влаги в слое 0–50 см равен 56 мм. Продуктивность бескильницевых лугов в 2004 году равна 21,9 ц/га, в 2005 году увеличилась до 24,7 ц/га и на таком же уровне осталась в 2006 году (24,2 ц/га).

УДК 631.445.2

ФОРМЫ РЕЛЬЕФА, РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ И ПОЧВЫ ПОБЕРЕЖИЙ ФЬОРДОВ ОСТРОВА ЗАПАДНЫЙ ШПИЦБЕРГЕН

Переверзев В.Н.

*Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А.Аврорина Колыского
Научного Центра РАН, Анапиты Мурманской обл., vnpereverzev@mail.ru*

Рельеф как фактор почвообразования играет большую роль в формировании почвенного покрова, особенно в горных условиях. Для побережий фьордов острова Западный Шпицберген характерен резко расчлененный горный рельеф. Достаточно хорошо развитый растительный покров, под которым сформировались зональные почвы, ограничивается высотами до 300–500 м над ур. моря. Сомкнутость и продуктивность его с высотой уменьшается, в большой степени эти показатели зависят от условий увлажнения.

В результате проявления рельефообразующих процессов сформировались формы макро-, мезо- и микрорельефа.

Макрорельеф на побережьях фьордов представлен серией морских террас, которые выше по склону сменяются коренными террасами. Морские террасы представляют собой абразионно-аккумулятивные образования, сформировавшиеся при поднятии суши в результате таяния ледникового покрова. Коренные террасы сформировались на крутых склонах при значительной мощности элювиально-делювиального покрова. Внешний склон террас хорошо увлажнен и покрыт достаточно продуктивным растительным покровом. Серогумусовые дерновые почвы, развитые на склонах таких террас, имеют довольно мощный гумусовый профиль с максимумом аккумуляции органического вещества в подподстилочном дерновом горизонте. Поверхностный плакор террасы характеризуется менее развитым растительным покровом, имеющим пятнистый характер, обусловленный проявлением криогенных процессов. Почвенный покров представляет собой сочетание серогумусовых почв под ивково-лишайниково-моховым сообществом и криоземов пятен пучения, почти лишенных растительности.

Мезорельеф проявляется в виде прерывистых солифлюкционных террас протяженностью по горизонтали в 20–30 м с перепадом высот 3–5 м, сложенных крупнообломочным материалом при большем или меньшем участии мелкозема суглинистого состава. Плоские поверхности таких террас обычно хорошо увлажнены и покрыты растительностью, преимущественно мхами, под которой сформировались примитивные почвы (литоземы), в профиле которых можно выделить маломощный органогенный горизонт, лежащий на каменной минеральной породе с незначительным содержанием мелкозема. Конусы выноса представляют собой скопление рыхлого материала в устьях временных водных потоков, протекающих по эрозионным рывтинам, которые прорезают крутые склоны в прибрежной части горных массивов Пролувий, слагающий конусы выноса, представлен отложениями суглинистого гранулометрического состава со значительной долей каменистого материала. Растительный покров представлен ивково-лишайниковыми ассоциациями. Почвы – серогумусовые (дерновые).

Микрорельеф плакорных и слабонаклоненных поверхностей террас (коренных, морских и речных), а также выпуклых водоразделов (до высот 200–250 м над ур. моря) формируется под влиянием криотурбационных, делювиальных и солифлюкционных процессов. Криогенная трансформация минеральной массы пород (элювия, пролувия и аллювия суглинистого гранулометрического состава) происходит под влиянием процессов замерзания-оттаивания грунта в годичном цикле. Эти процессы

вызывают перемешивание слоя породы, подвергающегося сезонному оттаиванию и формированию пятен пучения.

Пятна пучения минерального грунта представляют собой тип криогенно преобразованных почв – криоземов. Характерной особенностью этих почв является тиксотропность минеральной массы.

Сочетание процессов делювиального и солифлюкционного переноса минерального грунта на шлейфах крутых склонов, сложенных преимущественно крупнообломочным материалом, вызывает формирование пятнистой структуры поверхности таких шлейфов.

В автоморфных условиях, на гребнях возвышенностей, где ввиду незначительного по мощности снежного покрова криогенные процессы трансформации минеральной массы породы проявляются наиболее значительно, полигональный характер распространения растительности проявляется в виде достаточно крупных полигонов (диаметром до 2–3 метров), почти лишенных растительности и окаймленных узкими ложбинками с мохово-лишайниковым покровом. Оголенные полигоны сложены породой со значительным участием мелкозема, на которых сформировались криоземы с недифференцированным профилем.

УДК: 631.48(470.1-211.7)

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ ЮГО-ВОСТОКА БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКОЙ ТУНДРЫ

Русанова Г.В., Шахтарова О.В.

Институт биологии КНЦ УрО РАН, Сыктывкар, olga.shakhtarova@mail.ru

Автоморфные почвы южной тундры (глеземы криометаморфические О – G – CRM – С), формирующиеся в пограничной с лесотундрой полосе на покровных пылеватых суглинках, занимают до 30% площади на исследуемой территории. Использование современных методов исследования структурной организации и дифференциации продуктов функционирования (кутанный комплекс) на мезо, -микроуровне, анализ химического состава позволили выявить два этапа педогенеза. Верхняя часть профиля обнаруживает признаки современной криогенной фазы эволюции (субпараллельная микрослоеватость, линзовидные и тонкопластинчатые агрегаты, преобладание кутан песчано-пылеватого состава). Срединная и нижняя части выявляют черты таежного этапа почвообразования, диагностируемого по гумусовым педореликтам, фрагментам глинистых кутан иллювиирования, интенсивности преобразования литоматрицы.

Слоистая текстура в верхней части и гранулированная, ооидная агрегация гор.CRM с обломками глинистых кутан являются следствием криогенных процессов.

Анализ содержания оксалаторастворимых форм R₂O₃ и углерода в песчано-пылеватых кутанах (скелетанах), приуроченных к границе раздела фаз, путям современной миграции, диагностируют процесс Al-Fe-гумусового иллювиования в верхней части профиля. Внутрипедная масса, блокируемая кутанами от выщелачивания и консервирующая свойства, отражает элювиально-иллювиальную дифференциацию, унаследованную от прошлых стадий почвообразования. Глинистые кутаны (обломки) в срединной и нижней части профиля свидетельствуют о реликтовой текстурной дифференциации почв, предположительно, в позднеатлантический период голоцена, а криогенный структурный метаморфизм с образованием гор.CRM и разрушение кутанного комплекса являются следствием резкого похолодания в суббореальный период.

Результаты индикационно-геохимического анализа показали более высокую степень выветрелости и зрелости нижней части профиля, что также подтверждает разновозрастность почв вследствие смены этапов почвообразования.

УДК 631.42:551.341.2

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА КРИОЛИТОЗОНЫ

Саввинов Д.Д.

Академия наук Республики Саха (Якутия), г. Якутск, DanPP@mail.ru

В начале XXI века в связи с интенсивным развитием сельского хозяйства во всем мире чувствуется нехватка площадей для возделывания культур, необходимых для удовлетворения нужд прогрессивно возрастающего населения нашей планеты. В большинстве развитых странах практически полностью освоены все свободные земли под сельскохозяйственные культуры, пригодные для получения урожая. Причем, при длительном использовании окультуренные почвы существенно потеряли свое исходное естественное плодородие, что связано с деградацией их агрофизических и агрохимических свойств. Такое негативное явление сопровождается с ухудшением гидротермических, воздушных и пищевых режимов, а также во многих случаях с усилением процессов вторичного засоления, линейной эрозии и ардизации.

Относительно свободные почвенные ресурсы во всем мире остались лишь в мерзлотных областях и в частности на северных территориях Российской Федерации. Но и здесь неблагоприятные агроклиматические и геокриологические условия существенно ограничивают возможность сельскохозяйственного использования. Что касается развития земледелия на высоких северных широтах оно реально лишь на среднетаежной подзоне, севернее которой характерно развитие северных традиционных отраслей народного хозяйства (оленоводство, рыболовство и пушно-промысловое). Кормовой базой оленеводства в арктической и субарктической тундрах является ягель, травы и кустарнички, произрастающие на мерзлотных тундровых глеевых и глееватых, и тундровых болотных почвах, бедных питательными элементами и характеризующихся недостаточными тепловыми ресурсами. Северотаежные почвы имеют почти те же сходные агрофизические и агрохимические показатели и гидротермический режим, что и почвы Арктики и Субарктики.

В названных регионах в силу слабой устойчивости почвенно-растительного покрова к техногенным и зоогенным воздействиям, главное внимание должно быть обращено, во-первых, на ограниченное использование любого вида транспорта в теплое время года, во-вторых, на равномерное использование кормовой базы оленеводством, согласно оленеемкости пастбищ.

В пределах среднетаежной зоны почв, пригодных для универсального использования, также ограничено, что связано, с одной стороны, с большой пестротой агроклиматических условий, и со сложностью перевода лесных почв в разряд окультуренных, с другой.

В настоящее время характеризуется интенсивным продвижением промышленности на северные территории, что обычно сопровождается негативным воздействием на почвенно-растительный покров. В этих условиях крайне актуальной стала проблема восстановления деградированных почв. Только её решая, мы сохраним нормальное функционирование педосферы Севера.

УДК 631.48

ПОГРЕБЕННЫЕ ПОЧВЫ КОЛЫМСКОЙ СУБАРКТИКИ

Фоминых Л.А., Золотарева Б.Н.

*УРАН Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения
РАН, Пушкино Московской области lfominyck@rambler.ru*

Регион Колымской субарктики является весьма перспективным для выявления закономерностей позднплейстоцен-голоценового почвообразования – в условиях растущего интереса к проблемам эволюции геогра-

фической среды мерзлотной области Севера. Исследованы погребенные почвы различных геолого – геоморфологических районов Колымской субарктики. Голоценовое почвообразование представлено в долине Колымы разновозрастными палеопочвами, вскрывающимися в обрывах рек, стариц и озер низкой и высокой поймы и I надпойменной террасы – Халлерчинской тундры. Позднеплейстоценовые почвы исследованы в ареале отложений ледового комплекса – едом на Приморской низменности и предгорной равнине. Эти почвы – хранители информации о житницах древних ландшафтов, кормивших в условиях очень сурового климата многочисленные стада травоядных животных «мамонтной фауны». Интерес к ним и по сей день велик у огромного круга естествоиспытателей и прежде всего, в связи с проблемой плейстоценовой «тундростепи». Выявлены особенности генезиса этих почв, их место в палеорельефе исследуемой территории. Местообитания палеопочв каргинско-сартанского возраста – это аласы и аласные долины, которые формировались в тектонически активных зонах – в прибортовых частях междуречий. Цикличность криолитопедогенеза аласных котловин отражает последовательность процессов осадко-накопления-почвообразования, определивших характер заполнения древних чаш протаивания. К настоящему времени на значительных площадях основные массивы этих аласов разрушены и освоены современными речными долинами, сохранилась только их тыловая часть с включениями древесных остатков и серией погребенных почв, обнаруживающих признаки засоления. Время формирования палеопочв в пределах древнего аласа Алазеи (40,23, 19 т.л.н.) – отвечает главным природным рубежам позднего плейстоцена. Палеопочвы являются реперами (локальной) биогеоморфологической эволюции ландшафтов. Все изученные почвы относятся к ряду нелесных. Но на определенных стадиях формирования термокарстовых котловин в них поселялась древесная растительность на фоне окружающих открытых пространств. Факт обнаружения ископаемых древесных остатков (*Betula alba*, *Alnus fruticosa*, и др.) в аласах разных частей Колымской тундры, включая Арктические острова трактуется исследователями как прямое доказательство потепления климата в определенные отрезки времени соответствующих периодов прошлого. Однако, согласно новым представлениям о геотемпературной эволюции мерзлых толщ криолитозоны Северной Евразии, «заключительный этап позднего плейстоцена – период 40–10 т.л.н. – выделяется как единый криохрон с очень суровыми зимами, внутри которого осцилляции температур воздуха и мерзлых толщ были незначительными». Все палеопочвы, различаясь по мощности, гу-

мусовым характеристикам и физико-химическим показателям, имеют аккумулятивный облик. Они совершенно не похожи на примитивные профили почв современных мерзлотных ландшафтов Колымской субарктики – криоземов едомных останцов и/или доминирующих по площади разнообразных криогидроморфных глееземов озерно-болотно-тундровых ландшафтов долины Колымы и – вторичных плакоров междуречий (арены развития голоценового площадного термокарста). Палеопочвы естественных ландшафтов всех временных интервалов характеризуют почвообразование только аккумулятивных и трансаккумулятивных местообитаний. Анализ имеющегося у нас материала позволяет заключить, что к реконструкции региональных климатических характеристик (теплее-холоднее, суше-влажнее) основанных на педогумусовом методе диагностики палеосреды, следует относиться с пониманием того, что условия образования этих палеопочв неадекватны таковым на плакорах конкретного хроноинтервала.

УДК 631.4

ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ УГЛЕРОДА КРИОГЕННЫХ ПОЧВ

Цыбенюв Ю.Б., Чимитдоржиева Г.Д., Давыдова Т.В.

*Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ,
organic-ioeb@rambler.ru*

Известно, что стабильные изотопы углерода (C^{12} и C^{13}) могут служить хорошими индикаторами процессов минерализации и гумификации органического вещества в почве. Объект исследований – чернозем омергеленный глееватый криотурбированный темнойязыковатый, являющийся одним из основных типов почв Еравнинской мерзлотной лесостепи юга Витимского плоскогорья. Эти почвы обладают своеобразным и весьма характерным строением профиля, когда в результате температурных колебаний в слое годовых теплооборотов формируются морозобойные трещины. Происходит их заполнение гумусированным материалом из верхних горизонтов, и в почвенном профиле образуются характерные для криогенных почв морфоны в виде гумусовых карманов, языков, площадь которых достигает 30–50% на стенке почвенного разреза. В результате такой иммобилизации запасы углерода в трещинах в 2–3 раза превышают запасы углерода в аналогичном слое почвенной толщи и составляют в слое 20–30 см – 26 т/га, в 30–40 см – 24 т/га, тогда как в почвенной толще они равны соответственно 9 и 12 т/га.

Цель исследований состояла в определении изотопного состава углерода почвы в криогенных трещинах в сравнении с таковым вмещающего профиля.

В почву поступает органическое вещество, изотопный состав которого зависит от типа фотосинтеза произрастающей растительности и связан с биоклиматическими условиями. В дальнейшем в ходе гумификации его происходит фракционирование изотопов углерода, в итоге углерод почвы приобретает иной изотопный состав, отличающийся от такового исходного растительного материала. Изотопный состав изученных почв меняется в пределах от $-26,03$ до $-24,60$ ‰. Если в верхнем 0–10 см слое значение $\delta^{13}\text{C}$ составило $-26,03$ ‰, то на глубине 40–50 см соответственно $-24,58$ ‰, т. е. заметно «утяжеление» (на 1,45 ‰). Коэффициент фракционирования на каждые 10 см глубины в среднем составляет 0,29 ‰, ниже 50 см изотопный состав углерода стабилизируется на одинаковом уровне (около $-24,60$ ‰). Такой общий тренд «утяжеления» $\delta^{13}\text{C}$ с глубиной может быть связан с фракционированием изотопов в процессе дыхания биоты, разлагающей почвенные органические соединения, а также известно, что беспозвоночные и микроорганизмы обогащены тяжелым изотопом углерода по сравнению с их источником. По сравнению с верхним слоем почвы «утяжеление» углерода с глубиной может происходить под влиянием изменения климатических условий в процессе формирования органического вещества различных почвенных горизонтов, а также процессов, дифференцирующих его изотопный состав.

В криогенных трещинах с глубиной фракционирование изотопов приводит к «утяжелению» $\delta^{13}\text{C}$, если в слое 20–30 см $-25,81$ ‰, то в 60–70 см $-24,66$ ‰. До глубины 60 см происходит небольшой сдвиг на $-0,4$ ‰, ниже он увеличивается до $-1,1$ ‰.

При сравнении данных изотопного состава углерода из трещин и вмещающей почвенной толщи сдвиг $\delta^{13}\text{C}$ на глубине 20–30 см составляет 0,54 ‰, в слое 40–50 см он увеличивается до 0,84 ‰, и лишь в нижней части карманов (70–80 см) это значение уменьшается до 0,23 ‰.

Это может быть связано с повышенным содержанием в карманах свободных форм органического вещества, а также с различиями в гранулометрическом составе, что подчеркивает факт фракционирования изотопов углерода почвенными процессами.

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ №10-04-01368-а.

Секция Р
ИССЛЕДОВАНИЕ ЧЕРНОЗЕМОВ

Председатель: д.б.н. И.И. Васенев

УДК 631.481

**ВЛИЯНИЕ МЕЗОРЕЛЬЕФА НА СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМА
ОБЫКНОВЕННОГО КАРБОНАТНОГО**

Безуглова О.С., Золотарев А.Л., Шерстнев А.К.

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, lola314@mail.ru

Исследования вели в Ростовской области на территории учебно-опытного хозяйства ЮФУ «Недвиговка». Было заложено пять разрезов на слабопологом склоне юго-западной экспозиции, общий уклон которого примерно равен 2^0 , расстояние между разрезами составляло 100–150 м. Три разреза были заложены на склоне водораздела, где почвообразование идет на лессовидных отложениях. Два разреза заложили на выположенном участке третьей надпойменной террасы реки Мертвый Донец, и на слабопологом склоне между третьей и второй надпойменными террасами на легкосуглинистых аллювиальных отложениях. Изучаемые почвы идентифицированы как черноземы обыкновенные карбонатные различной степени смытости, кроме залегающего на террасе чернозема выщелоченного сверхмощного намытого. В этих условиях генезис и свойства почвы в значительной степени определяются процессами смыва-намыва почвенных частиц, обусловленными проявлением плоскостной водной эрозии, а также влиянием почвообразующей породы. Эродированность почв на склоне сказывается на окраске, мощности почвенного профиля, глубине залегания белоглазки. Наиболее эродированным оказался чернозем разреза №2, заложеного на расстоянии 150 м от водораздела вниз по склону, благодаря наличию хорошо заметного перегиба, увеличивающего локальную крутизну склона примерно до $8-10^0$. Как следствие, мощность гумусовой толщи снижается до 55 см, в пахотный слой вовлекается горизонт В, окраска получает явный бурый оттенок. Меньше других эрозия проявляется в нижней трети склона, на переходе в надпойменную террасу (разрез 3). В связи с этим, здесь отмечена несколько большая мощность почвенного профиля, не так ясно проявляется в окраске горизонта А бурый тон.

Разрез №5, заложенный в самом низу катены, показал, что буроватый оттенок появляется уже в поверхностном слое, однако вскипание отмечается только с глубины 55 см, что связано с выщелачиванием карбонатов на глубину максимального промачивания.

Гранулометрический состав в рассматриваемых разновидностях чернозема обусловлен составом исходной почвообразующей породы, процессами водной эрозии, способствующими смыву тонких частиц вниз по склону, и их привносу в почву, залегающую на террасе. В черноземах, развивающихся на легких породах, в формировании гранулометрического состава в средней части профиля принимает участие процесс оглинивания.

Чернозем обыкновенный карбонатный, сформировавшийся на лессовидных отложениях, характеризуется равномерным распределением оксидов кремния, алюминия, железа, марганца по профилю. Оксиды кальция, калия, фосфора проявляют тенденцию к биогенному накоплению в поверхностном слое. Однако по профилю превалирует вынос оксидов кальция и магния: величина коэффициента миграции значительно меньше единицы, что говорит о наличии процессов выщелачивания, причем, чем выше по склону, тем они выражены сильнее.

В черноземах выщелоченном и обыкновенном террасы, сформировавшихся на аллювиальных легкосуглинистых отложениях, отмечена явная двучленность профиля по элементам валового состава: при сравнении с материнской породой в почвенном профиле наблюдается уменьшение оксидов кремния и алюминия и увеличение оксида железа.

Содержание гумуса в горизонте Апах меньше 4,0%, вниз по профилю постепенно уменьшается. Все эродированные разности по содержанию и распределению гумуса похожи, а чернозем выщелоченный сверхмощный, характеризуется как более высоким содержанием гумуса с поверхности, так и более медленным снижением гумусированности вниз по профилю.

Активность ферментов каталазы, пероксидазы и полифенолоксидазы коррелирует с распределением гумуса по профилю чернозема выщелоченного. В то же время, в черноземе обыкновенном карбонатном на склоне, характеризующимся разной степенью смывости, наблюдается средняя обогащенность каталазой, высокая активность пероксидазы и полифенолоксидазы, что, возможно, обусловлено мешающим действием карбонатов при определении активности этих ферментов.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЧЕРНОЗЕМОВ С ОЦЕНКОЙ ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ И СЕРВИСОВ

Валентини Р., Васенев И.И., Васенев В.И.

*Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева, Москва, vasenev@timacad.ru*

Черноземная зона России традиционно является основной продовольственной базой России, длительно сохраняя высокое потенциальное плодородие земель даже в условиях их многовековой эксплуатации. В соответствии с концепцией элементарных почвообразовательных процессов и их количественной оценки (Козловский, 2003; Васенев, 2008), современный агропедогенез черноземов может рассматриваться как итог протекания совокупности регионально-типологических форм ЭПП.

Агроэкологический мониторинг – система специальных наблюдений во времени и пространстве с целью выработки природоохранных мероприятий и оптимизации технологий землепользования и сельского хозяйства. Базовый агроэкологический мониторинг формирует многоцелевую открытую информационно-справочную систему, предназначенную для базового информационного обеспечения широкого спектра задач прикладного (производственного) мониторинга агроландшафта и управленческих решений в области экологии и рационального землепользования и земледелия.

При проведении мониторинга агроландшафта и анализе его текущего состояния важное значение имеют не только (*не столько?*) абсолютные значения почвенных и ландшафтных характеристик, но и их относительные, *агроэкологические (функционально-экологические) оценки*. Отличительной особенностью такой оценки является определение текущего фазового состояния объекта на кривой или поверхности отклика агроэкологической функции от ее ведущих параметров.

Использование функционально-экологического подхода (Добровольский, Никитин, 2000; Blum, 2005; Valentini e.a., 2010) и экосистемных сервисов (МЕА, 2005; ТЕЕВ, 2010) позволяет адекватно отражать экологическое состояние и агроэкологическое качество земель, их планетарные (региональные) экологические функции, временную изменчивость и возможность регулирования (Valentini e.a., 2008; Anav e.a., 2010).

Развитие профильного информационно-методического обеспечения функционально-экологической оценки и агроэкологической оптимизации современного сельского хозяйства и землепользования в РФ

подразумевает последовательную гармонизацию российской нормативно-законодательной базы с основными методологическими положениями ФАО, агроэкологическим законодательством ЕС и развитие профильных СППР с оценкой выполнения основных экологических сервисов (Васенев, 2011).

Для решения прикладных задач агроэкологического мониторинга используются сравнительно простые интегральные показатели экологической устойчивости функционирования (например, qCO_2), частные и мультипликативные расчетные индексы (Васенев, 2011; Васенев, Ангомбе, 2011). При анализе и разделении высокой пространственной и временной изменчивости показателей особое внимание уделяется вопросам количественной диагностики регионально-типологических форм структур почвенного покрова и агроландшафтов, элементарных почвенных и ландшафтных процессов – с формированием «чистых линий» сукцессионных рядов объектов (Васенев, 2008) и обоснованием морфогенетически сопоставимых с исследуемыми почвами местных контролей и стандартов. В качестве последних могут выступать почвы целинных или наименее измененных участков, находящиеся в состоянии климакса или обладающие наиболее высокой продуктивностью (Valentini e. a., 2005, Васенев, 2011).

Работа выполнена при частичной поддержке грантов Правительства РФ № 11.G34.31.0079 и РФФИ № 11-04-02089-а.

УДК 631.47

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЧЕРНОЗЕМОВ И ОПТИМИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В УСЛОВИЯХ ЦЧР

Васенев И.И.

*Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева, Москва, vasenev@timacad.ru*

Проблемы агрогенной трансформации и агроэкологической оценки черноземных почв традиционно находятся в центре внимания российских почвоведов, поскольку они является основной базой современного сельского хозяйства России. Почвенный покров Центрально-черноземного региона России (ЦЧР) характеризуется значительным провинциально-генетическим, литолого-геоморфологическим и функционально-технологическим разнообразием. Регионально-типологическая диверсифи-

кация моделей почвообразования и элементарных структур почвенного покрова (СПП) повышает качество анализа доминирующих ЭПП, СПП и их прикладной агроэкологической и агротехнологической интерпретации (Васенев, 2008).

В основу исследования положены региональные и тематические обобщения по основным процессам почвообразования и деградации степных и лесостепных почв, условиям, факторам и потенциалу их развития в условиях доминирующих агроландшафтов. Они, в свою очередь, основаны на материалах многолетних стационарных и мониторинговых режимных наблюдений, морфогенетических и агроэкологических исследований в агрогенных сукцессионных рядах и на представительных ключевых участках агрогенно и техногенно измененных почв ЦЧР, с местным контролем и сопряженным анализом региональных баз данных.

Комплексная оценка агроэкологического состояния черноземов проводилась с использованием адаптированной к условиям Центрально-Черноземного региона Региональной автоматизированной системы комплексного агроэкологического анализа почв и земель (РАСКАЗ, 2005), которая позволяет выявлять лимитирующие факторы и параметры агроэкологического качества почв и давать их количественную оценку с учетом регионально-типологической специфики исследуемых агроландшафтов.

Информационно-методическую основу агроэкологической оптимизации земледелия составляют прогнозно-оценочные алгоритмы, компьютерные модели и нормативно-справочные базы данных для рационального выбора сельскохозяйственных культур (сортов), расчета потенциального урожая, затрат и рентабельности производства, анализа экологических последствий землепользования – с учетом местных особенностей конкретного поля, хозяйства и прогнозируемых на год погодных и ценовых условий производства. Это подразумевает функционально-целевой анализ больших массивов разноплановой информации, стимулирует разработку и адаптацию специализированных моделей и программного обеспечения, включая автоматизированные системы оценки и агроэкологические ГИС. В качестве базового программного обеспечения используются Локальная информационно-справочная система оптимизации земледелия в хозяйстве (ЛИССОЗ[®]) и ГИС платформа MapInfo.

Проведенные исследования типичных для условий Центрально-Черноземного региона проблемных агроэкологических ситуаций позволило детализировать используемые в расчетах базы данных нормативной информации, структурную организацию баз данных и алгоритмы анализа. Агроэкологически обоснованная пространственная дифференциация и

минимизация рекомендуемых доз минеральных удобрений и мелиорантов значительно снижает экологические и экономические риски сельскохозяйственного производства, учитывая агроэкологические особенности конкретного хозяйства, рабочего участка и года.

Работа выполнена при частичной поддержке грантов Правительства РФ № 11.G34.31.0079 и РФФИ № 11-04-02089-а.

УДК 631.432.24(470.62)

ГИДРОМЕТАМОРФИЗМ ПОЧВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА ПРИ ИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

Власенко В.П.

ЮФ ФГУП «Госземкадастрсъемка»- ВИСХАГИ, Краснодар, kirsanovi@mail.ru

В почвах Азово-Кубанской низменности и Кубанской наклонной равнины, географически относящихся к Северо-Западному Кавказу, получили интенсивное развитие процессы гидрометаморфизма. Площадь переувлажняемых сельскохозяйственных угодий с гидрометаморфизованными почвами только в Краснодарском крае составляет 607,2 тыс. га или 13,4% от общей площади угодий.

Детальное исследования физических и физико-химические свойств почв проводились в образцах, отобранных на полигонах, представляющих собой фрагменты генетически сопряжённых в рельефном отношении территории (ландшафтные катены):

- а)– чернозёмы выщелоченные плоского водораздела – залежь;
 - чернозёмы выщелоченные плоского водораздела – пашня;
 - луговато-чернозёмные уплотнённые почвы окраины западины – пашня;
 - лугово-чернозёмные слитые почвы центральной части (днища) западины – пашня, периодически распахиваемая.
- б)– черноземы слабомочаковатые очень пологого склона – пашня
 - черноземы среднемочаковатые выположенного участка нижней части очень пологого склона – пашня
 - черноземы сильномочаковатые лощины – пастбище

Для морфологического облика гидрометаморфизованных черноземов Северо-Западного Кавказа характерно наличие гидроморфных признаков в виде охристых пятен, ржавых точек и конкреций полуторных окислов R_2O_3 и признаков оглеения – в виде сизовато-серых пятен и разводов, которые в зависимости от степени переувлажнения обнаруживаются на разной глубине и носят более или менее яркий характер.

В луговато-черноземных уплотненных почвах западин слабовыраженные признаки гидроморфности (охристые пятна) проявляются в нижней части гумусового профиля со 120 см, а железисто-марганцевые конкреции «дробовины» только в почвообразующей породе – видоизмененных лессовидных глинах (150 см).

Лугово-черноземным слитым почвам, являющимся более высокой степенью развития гидрометаморфизма черноземов, свойственна меньшая глубина проявления гидроморфных признаков (50–80 см) и в этом отношении они близки к черноземам слабо- и среднемочаковатым, у которых эти признаки проявляются на глубине 70–90 см.

Признаки оглеения, обнаруживаемые в лугово-черноземных слитых почвах с глубины 120 см, у черноземов среднемочаковатых проявляются с глубины 90 см, у сильномочаковатых – с 50 см. Различия в глубине появления гидроморфных признаков достоверны при уровне вероятности $p=0,95$. Сплошной глеевый горизонт присутствует только в профиле черноземов сильномочаковатых с глубины 80 см, ниже уровня верховодки, которая установилась на глубине 50 см.

Изменение физических свойств почв под влиянием гидрометаморфизма проявляется в динамике удельной поверхности почв (УП). УП верхних горизонтов (10–15 см) гидрометаморфизованных чернозёмов низко-западных ландшафтов и черноземов мочаковатых существенно различается и составляет 114,4–121,3 и 134,1–166,2 м²/г соответственно. В почвах Кубанской наклонной равнины с глубиной отмечается уменьшение удельной поверхности до 112,1–152,1 м²/г, что связано, прежде всего, со снижением гумусированности в нижней части профиля почв. На Азово-Кубанской низменности в почвах, слагающих пониженные элементы рельефа, удельная поверхность с глубиной повышается и составляет 122,4–125,1 м²/г в иллювиальном горизонте В.

Окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) даже в почвах начальной степени гидрометаморфизма (луговато-черноземных уплотненных) +520–570 мВ заметно ниже, чем у исходных черноземов (+590–600 мВ) и еще ниже у лугово – черноземных слитых – до +320 мВ в слитом горизонте на глубине 90–100 см.

У черноземов мочаковатых также четко прослеживается тенденция снижения ОВП при усилении гидрометаморфизма – от +320–400 мВ у слабомочаковатых до +200–300 мВ у сильномочаковатых.

Содержание закисного железа (FeO) увеличивается от 0,22–0,37 мг/кг в верхних слоях почв западин до 0,40–1,12 мг/кг в горизонтах максимального проявления слитогенеза (90–100 см), подобная закономерность про-

является и в мочаковатых черноземах (от 0,25 до 2,17 мг/кг), связано с увеличением степени глеегенеза.

Между ОВП и содержанием закисного железа существует корреляционная зависимость, сила которой зависит от степени проявления гидрометаморфизма, коэффициент корреляции $r=0,75-0,99$.

УДК: 631.48

СЕЗОННАЯ И ГОДОВАЯ ДИНАМИКА ДИСПЕРСНОСТИ ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО КАРБОНАТНОГО

Волынец О.В.

Южный Федеральный Университет, Ростов-на-Дону, volynets_oksana@mail.ru

При исследовании дисперсности почв основное внимание обращается на содержание физической глины (z) и физического песка (γ). Однако, сама физическая глина не однородна. Она состоит из илистой и пылеватой фракции. Фракции ила и пыли являются динамичными, активными и обладают индуцирующим потенциалом. Между компонентами илистой и пылеватой фракций через жидкую, газообразную и живую фазы почвы устанавливается состояние динамического равновесия полидисперсной системы почв (ПСП). В ПСП выделяют α_{ϕ} и β_{ϕ} – фактическое содержание ила и пыли соответственно, а также базовые (детерминантные) показатели – $\alpha_{dt} = 0,01z_2$ и $\beta_{dt} = 0,01z_1$. Базовые значения выполняют функцию эталона сравнения в ПСП. Сравнив их с фактическим содержанием ила и пыли через константу равновесия K ($K = \alpha_{\phi}/\alpha_{dt}$, при $\alpha_{\phi} > \beta_{\phi}$ и $K = \beta_{\phi}/\alpha_{dt}$, при $\beta_{\phi} > \alpha_{dt}$), можно оценить степень перенасыщенности или недонасыщенности физической глины илом или пылью. Содержание ила или пыли в 100 г физической глины характеризуется степенью насыщенности физической глины илом (пылью) $V_{\alpha} = 100\alpha/z$ при $\alpha_{\phi} > \beta_{\phi}$ или $V_{\beta} = 100\beta/z$ при $\beta_{\phi} < \alpha_{\phi}$.

Объектом изучения сезонной изменчивости дисперсности почв являлся чернозем обыкновенный карбонатный ботанического сада Южного Федерального университета. Почвенные образцы отбирались по генетическим горизонтам весной, летом и осенью в течение 2 лет. Гранулометрический состав чернозема определялся в трехкратной повторности методом Н.А. Качинского с пирофосфатной подготовкой почвы. Также для каждого почвенного образца были рассчитаны базовые значения α_{dt} и β_{dt} , степень насыщенности физической глины илом (пылью) V и константы равновесия K . По содержанию фракции физической глины сезонной и годовой динамики не обнаружено. Все исследованные образцы почв относятся к тяжело- и

среднесуглинистым. Однако при одном и том же содержании физической глины в почве ПСП может находиться в различных состояниях динамического равновесия. Это состояние определяется величиной константы равновесия K . Почвенные образцы, отобранные в мае первого года исследований, имеют иловатую физическую глину ($\alpha_{\text{ф}} > \beta_{\text{ф}}$). При этом $\alpha_{\text{ф}} > \alpha_{\text{дт}}$, физическая глина насыщена илом по сравнению с базовым значением и константы равновесия имеют значения больше единицы. В конце лета и осенью этого года наблюдается смена дисперсного состояния почв в результате агрегирования почвенных коллоидов. В составе физической глины преобладают пылеватые фракции, система пересыщена пылью и имеет значения константы равновесия больше единицы. Практически во всех почвенных образцах аномально жаркого и сухого второго года исследований физическая глина имеет пылеватый состав ($\alpha_{\text{ф}} < \beta_{\text{ф}}$). Константа равновесия также больше единицы, что свидетельствует о насыщенности почвенной системы пылью по отношению к базовым значениям. Динамика качественного состава и количества дисперсных групп физической глины связана, очевидно, с изменением во времени влажности, аэрации и окислительно-восстановительных условий почвы по сезонам года и по годам. По значениям K наиболее близки к состоянию «идеального» динамического равновесия ПСП первого срока отбора почвенных образцов.

ПСП с иловатой физической глиной имеют значения показателя $V \leq 55\%$, что характеризует физическую глину как слабонасыщенную илом. ПСП с пылеватой физической глиной в основном характеризуются средней насыщенностью илом. Только почвенные образцы осеннего срока отбора первого года исследований имеют сильную степень насыщенности физической глины пылью что указывает на агрегирование почвенной массы в этот период за счет образования пылеватых микроагрегатов.

УДК 631.47

СВОЙСТВА ПАХОТНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ ОРЕНБУРГСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Воропаев С.Б., Русанов А.М.

*ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», Оренбург,
serega661@yandex.ru*

В структуре земель Оренбургской области подзона южных черноземов занимает 44%, обыкновенных – 26%, типичных – 9%. При этом подзона черноземов типичных распахана на 86%, обыкновенных чер-

ноземов – на 74%, южных – на 52%. Исследовано влияние длительно-го пахотного использования (более 50-ти лет) на свойства трех подтипов лесостепных и степных черноземов. Объектом работ послужили среднемощные почвы, приуроченные к выровненным водоразделам тяжелосуглинистого и глинистого гранулометрического состава; таким образом исключалось влияние таких почвоза разрушающих факторов как эрозия и дефляция. В качестве объекта сравнения (эталона) использовались свойства целинных почвенных аналогов, расположенных в непосредственной близости от пашни в сравнимых ландшафтных условиях. Установлено, что мощность гумусового горизонта типичных черноземов агроценозов под влиянием “выпаханности”, утраты структуры и уплотнения сократилась на 8–13 см, обыкновенных – на 6–10 см, южных – на 4–7 см, что в среднем составляет 20, 17 и 14% соответственно. Вскипание чернозема типичного отмечено в средней части гор А+АВ, чернозема обыкновенного – в подпахотном слое, т.е. на глубине 22 см, чернозем южный на пашне вскипает, как правило, с поверхности. Содержание гумуса в слое 0–20 см уменьшилось с 9,1% на целине до 7,1% на пашне в черноземах типичных, с 7,9 до 6,2% в черноземах обыкновенных и с 5,8 до 4,6% в черноземах южных. Запасы гумуса в том же слое сократились за время эксплуатации почв на 25 т/га в типичных черноземах, на 19 т/га в обыкновенных и на 17 т/га в южных. Изменился качественный состав гумуса. Так, отношение Стк/Сфк возросло в составе гумуса на пашне по отношению к целине на 0,2 в черноземах типичных, и на 0,4 и 0,5 соответственно в черноземах обыкновенных и южных. Под влиянием длительного пахотного использования изменились физические свойства черноземов. Плотность чернозема типичного (0–20 см) увеличилась с 1,05 до 1,17 г/см³, чернозема обыкновенного с 1,07 до 1,21 г/см³, а чернозема южного – с 1,11 г/см³ на целине до 1,24 г/см³ на пашне. Плотность подпахотного слоя увеличивается от 1,25 в черноземах типичных до 1,37 г/см³ в черноземах южных. Изменилось структурное состояние почв. Коэффициент структурности снижается в верхнем слое гумусово-аккумулятивного горизонта на 0,34–0,43 в сравнении с почвами под целинной растительностью. В наибольшей степени снижается процентное содержание агрегатов диаметром 3–7 мм. Как следствие повышения плотности и ухудшения структуры – изменение в температурном режиме исследованных почв. На глубине 20 см температура почв на пашне на 1,8–2,6°С превосходила температуру аналогичных целинных почв с минимумом разницы в черноземах типичных.

Таким образом, длительное пахотное использование черноземов лесостепной и степной зон, приуроченных к выровненным водоразделам, повлияло на весь комплекс свойств почв. Однако изменения эти не свидетельствуют о деградации черноземов, а соответствуют новому этапу их эволюции. Этот этап можно назвать антропогенным (агрогенным) и связан он с глубокой перестройкой всей почвенной экосистемы. При этом с некоторой долей условности можно отметить, что изменениям на уровне морфологических признаков в наибольшей степени подвержены типичные черноземы. Изменению физических свойств почв и их гумусного состояния больше подвержены черноземы степной зоны. Последнее обстоятельство заложено в генезисе почв исследуемого типа.

УДК 631.47

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО КАРБОНАТНОГО

Лыхман В.

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, lykvladimir@yandex.ru

Важнейшим средством улучшения питания сельскохозяйственных культур является применение органических и минеральных удобрений. Структурно-агрегатное состояние почвы представляет собой определяющий фактор оптимизации физических свойств почвы, в то же время процесс структурообразования весьма сложен, в нем играют роль физические, химические и биологические факторы, в том числе и внесение удобрений. Цель работы – изучение влияния удобрений на структурно-агрегатный состав черноземов обыкновенных карбонатных в динамике. Удобрения: в качестве биологически активных веществ (БАВ) использовали лигногумат (ЛГ) – гуминовый препарат, представляющий собой концентрат экологически чистых солей гуминовых кислот, получаемый из отходов целлюлозно-бумажного производства, и Байкал-ЭМ (БЭМ) концентрат смеси штаммов полезных микроорганизмов. И применяли на фоне жидкого комплексного удобрения (ЖКУ) состава N:P:K = 10:34:0.

Полевой опыт был заложен осенью 2009 года на черноземе обыкновенном карбонатном в УОХ «Недвиговка». Схема опыта включает 6 вариантов в 6-кратной повторности:

1. Контроль (без удобрений); 2. Фон (ЖКУ); 3. Фон + ЛГ (обработка по листу); 4. Фон + ЛГ (внесение в почву); 5. Фон + БЭМ + ЛГ; 6. Фон +

БЭМ. Размер делянок: 25 м². Культура – озимая пшеница. Отбор образцов производили по всходам в 2009 г., после уборки, и осенью через месяц после повторного внесения удобрений в 2010 год. Определение структурного состояния проводили методом Н.И. Савинова (сухое и мокрое просеивание); водопрочность почвенных агрегатов определяли также методом П.И. Андрианова в модификации Н.А. Качинского. Рассчитывали коэффициенты структурности и водопрочности.

По результатам исследования были выявлены следующие закономерности:

1. Внесение БАВ и ЖКУ (фон) способствует улучшению структурного состояния почвы по сравнению с контролем, за счёт стимуляции деятельности микроорганизмов, однако к моменту уборки это воздействие сглаживается, но тем не менее состояние структуры остаётся несколько более благоприятным, чем на контроле.
2. Среди биологически активных веществ наибольшей эффективностью с точки зрения влияния на структуру выделяется микробиологический препарат Байкал-ЭМ
3. Определение водопрочности агрегатов в стоячей воде показало, что все удобрения, независимо от их вида и способа применения, способствуют увеличению коэффициента водопрочности, но статистически это увеличение не доказано, поэтому можно отметить данное воздействие только на уровне тенденции.
4. БАВ при совместном применении с ЖКУ по разному влияют на урожайность озимой пшеницы: лигногумат при его внесении в почву дал самую высокую прибавку урожайности – 5,2 ц/га по сравнению с контролем, все остальные варианты совместного применения ЖКУ и БАВ хотя и незначительно, но снизили урожайность по сравнению с фоновым вариантом.
5. ЖКУ способствовало повышению качественных характеристик зерна, а при совместном применении минерального удобрения с БАВ наблюдается как более высокое содержание клейковины и протеина (вариант 5 – совместное внесение с Байкалом-ЭМ) по сравнению с фоном, так и сопоставимые с фоновыми значениями величины (вариант 4), и даже некоторое снижение процента клейковины на вариантах с обработкой лигногуматом по листу и совместным внесением лигногумата и Байкала-ЭМ, в почву. Однако если повышенный выход клейковины статистически достоверен, то ухудшение качественных характеристик зерна статистически не доказывается.

УДК 57.088.6:[631.445.4:633.2.03]

МИГРАЦИЯ ^{137}Cs В ЧЕРНОЗЁМНЫХ ПОЧВАХ ЕСТЕСТВЕННЫХ СЕНОКОСОВ ОБРАЖНО-БАЛОЧНЫХ СИСТЕМ

Таллер Е.Б., Лурье А.А., Бебнева Ю.М.

РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, etallereb@mail.ru

Авария на Чернобыльской АЭС 1986 года стала существенной по масштабу радиоактивного загрязнения для России, Украины и Белоруссии, где одним из приоритетных загрязнителей природных и сельскохозяйственных ландшафтов пострадавших территорий является ^{137}Cs .

Изучение латеральной и вертикальной миграции ^{137}Cs в агроландшафтах позволяет выявить вторичные поля загрязнения радионуклидами, сформированные, в основном, за счет эрозионно-аккумулятивных процессов, а так же дает информацию об уровне загрязнения почв, необходимую для прогнозной количественной оценки поступления радионуклидов в растительную продукцию.

Объект исследования – балка Широкий Лог в пределах землепользования ОППХ ВНИИЗиЗПЭ (Курская область), используемая как естественный сенокос – имеет вытянутую, расширенную к устью форму с морфологически хорошо выраженным плоским плотно задернованным днищем, шириной 25–30 м, ближе к устью ширина днища составляет 100–125 м. Склоны балки имеют преимущественно выпуклую форму, заняты разнотравно-злаково-бобовым естественным травостоем, крутизна склонов достигает 16° . Приводораздельные и прибалочные склоны имеют крутизну $3\text{--}5^\circ$, входят в состав пахотных угодий.

Почвы балки представлены черноземами выщелоченными тяжелосуглинистыми на лессовидных суглинках. Образцы почв отбирались на склонах южной и северной экспозиции и в днище балки, послойно 0–10 и 10–20 см.

Измерения содержания ^{137}Cs в почвенных образцах выполнялись на сцинтилляционном спектрометре Wizard (Perkin-Elmer) во флаконах объемом 24 мл, в 5-кратной повторности и временем набора импульсов до 1800 с. Точность измерения удельной активности в таких условиях составила от 1,5 до 3%.

Результаты исследования балочных склонов и днища свидетельствуют о неравномерном распределении удельной активности ^{137}Cs по профилю балки. Основной запас ^{137}Cs , как правило, сосредоточен в слое 0–10 см. На южных экспозициях латеральный массоперенос интенсивнее (запас ^{137}Cs в слое почвы 0–20 см в верхней части балочного склона южной экспозиции составляет в среднем 10.9 кБк/м^2), чем на северных (13.5 кБк/м^2), на

что влияет, по-видимому, сочетание экологических факторов экспозиций (при прочих равных условиях, включая крутизну и форму склона). В целом же, плотность загрязнения почв балки составляет менее $0,4 \text{ Ки/км}^2$, что значительно ниже нормативного критерия равного 1 Ки/км^2 , поэтому растительную продукцию получаемую в условиях исследуемой территории условно можно считать экологически безопасной.

УДК 631.4

ТРАНСФОРМАЦИЯ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМОВ НИЖНЕГО ДОНА ПРИ ЛОКАЛЬНОМ ПЕРЕУВЛАЖНЕНИИ

Тищенко С.А.

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, stischenko@mail.ru

В качестве объекта исследования был выбран чернозем обыкновенный карбонатный (чернозем миграционно-сегрегационный по классификации 2004 года) с различной степенью выраженности локального переувлажнения, обусловленного разными причинами. Согласно новой классификации почв России (2004) почвы мочарных ландшафтов относятся к гидрометаморфизованным подтипам в соответствующих типах черноземов. Исследования проводились в двух районах Ростовской области – Октябрьском и Зерноградском. Эти два района во многом сходны по своим природно-климатическим характеристикам, но наблюдается ряд отличий. Во-первых, территория Зерноградского района отличается слабой естественной дренированностью, что обусловлено равнинным характером его рельефа, когда как Октябрьский район расположен на отрогах Донецкого кряжа и характеризуется выраженной расчлененностью местности. Во-вторых, в Зерноградском районе почвообразующие породы преимущественно представлены лессовидными отложениями, в то время как в Октябрьском районе переувлажненные почвы приурочены к местам близкого к дневной поверхности залегания третичных пород, перекрытых маломощными и зачастую смытыми отложениями четвертичного периода. Эти различия во многом обуславливают региональные особенности в условиях формирования локального переувлажнения.

Изменение свойств и режимов переувлажненных почв характеризовалось общими тенденциями и направлением трансформационных процессов, а некоторые различия обуславливаются исходной неодинаковостью черноземов, подвергающихся переувлажнению. Общность изменений объясняется, на наш взгляд тем, что в таких локально переувлажненных ландшафтах ве-

дущим фактором почвообразования выступают почвенно-грунтовые воды, вызывающие характерные изменения в свойствах черноземов. Этот единый трансформирующий фактор в значительной степени сглаживает особенности, обусловленные различиями в рельефе и почвообразующих породах, которые изначально отличали почвы этих районов исследований, и поэтому изменения свойств черноземов при локальном переувлажнении достаточно характерны и прогнозируемы. По основным почвенным свойствам зональные черноземы значительно отличаются от переувлажненных почв. При этом часть свойств наследуется почвами локально переувлажненных ландшафтов от предыдущей, черноземной стадии почвообразования. К ним относятся, например, карбонатность почв, гранулометрический и минералогический состав, отчасти реакция среды и гумусное состояние. При этом приобретает ряд не свойственных черноземным почвам свойств, обусловленных засолением и иногда осолонцеванием, хотя в нашем исследовании развитие этого процесса не отмечалось. Наследуемые почвенные свойства изменяются неодинаково. Степень трансформации напрямую зависит от интенсивности воздействия избыточного увлажнения и от времени воздействия: чем дольше почва подвергается повышенному увлажнению, тем сильнее влияние, которое это переувлажнение оказывает на нее.

Согласно нашим исследованиям, наиболее быстро и наглядно избыточное увлажнение вызывает изменение физических свойств почвы, а именно: структурного состояния, плотности сложения и водопрочности агрегатов. При этом гранулометрический состав меняется незначительно. Также достаточно быстро изменяется химический состав почвенного раствора, происходит засоление почвы, но при этом реакция среды остается в пределах нормы для черноземных почв. Весьма характерно изменяется и гумусное состояние почвы. Трансформация этого показателя идет в направлении, способствующем повышению устойчивости черноземов в изменившихся экологических условиях: происходит упрощение структур молекул гуминовых кислот и закрепление гумуса минеральной частью почвы. При этом минеральная часть почвы также практически не претерпевает изменений.

Подводя итог, можно сказать, что под влиянием локального переувлажнения наблюдаются изменения практически всех свойств черноземов. В целом, изменение свойств и режимов черноземов при развитии локального переувлажнения идет по определенному пути, независимо от особенностей факторов почвообразования и причин переувлажнения, а степень изменения почвы напрямую зависит от продолжительности действия избыточного увлажнения и отчасти от исходного состояния переувлажняемой почвы.

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЧЕРНОЗЁМОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ ИХ ПЛОДОРОДИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ БЕЛОГО ЛЮПИНА

Тютюнов С.И.¹, Цыгуткин А.С.², Шапкина Ю.С.²

¹ГНУ Белгородский НИИСХ Россельхозакадемии, Белгород,

²ФГБОУ ВПО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, Москва, ASZ.RU@mail.ru

Научно-технические революции, произошедшие за последние полтора века, преобразили окружающий мир, но обострили противоречия между возможностями природы и потребностями общества. Антропогенный пресс на почву, как «зеркало природы», привёл её к неспособности в полной мере выполнять свои функции в экосистеме. Нарушился механизм саморегуляции почв и устойчивости агроландшафта как единого целого.

Разработка моделей плодородия почвы позволяет остановить деградационные процессы и создать на основе имеющейся нормативной базы предпосылки для эффективного управления изменением параметров её плодородия в динамике.

Обилие накопленных знаний о почве, её отдельных параметрах и функциях имеет длительную историю. Анализ имеющихся знаний об агрономически значимых свойствах почвы и почвенных режимах, в полной мере соответствующих оптимальным условиям роста и развития белого люпина, позволяет разработать параметры модели плодородия почв при возделывании данной культуры. Модель плодородия почвы, должна учитывать не только морфогенетические особенности чернозёмов, их физические, физико-химические, химические параметры, минералогический состав и биологические свойства, но и рассматривать всё выше перечисленное в их связи с растением, с его потенциальной урожайностью, предъявляемыми технологическими требованиями, выполнение которых позволит в полной мере реализовать возможности сорта.

Белый люпин относится к числу наиболее древних культур, введённых человеком в культуру. Его интродукция позволила трансформировать белый люпин из культуры субтропиков в культуру, дающую устойчивые урожаи заданного качества в условиях Центрального Черноземья. Известно, что белый люпин может выносить с зерном до 250 кг азота с 1 га. За счёт симбиотической азотфиксации микроорганизмы могут накапливать до 300–350 кг/га азота. По нашим данным, наиболее интенсивное развитие растений идёт при значении рН почвенного раствора в пределах 6,5–7,0. Это значение кислотности почвенного раствора соответствует

оптимальному для симбиотических азотфиксаторов, когда они наиболее активно развиваются. Доведение значения кислотности почвы до нейтральной или близкой к нейтральной является одним из требований при возделывании белого люпина и может быть достигнуто с использованием химических мелиорантов. При определении доз извести необходимо учитывать, что для формирования урожая зерна белый люпин потребляет 25–30 кг/га СаО, 30–40 кг/га, а в отдельные годы до 45–50 кг/га, Р₂О₅. Водный и воздушный режимы почвы зависят от её морфогенетических особенностей. Предпочтение растениями белого люпина структурированных почв, имеющих оптимальное значение влажности, также связано с развитием клубеньковых бактерий, для которых нужна рыхлая, аэрируемая почва. Для посевов люпина не подходят почвы с высокой плотностью и близким расположением к поверхности уровня грунтовых вод. По нашим данным, оптимальное значение плотности почв под белым люпином находится в пределах 1,0–1,3 г/см³. Достижение потенциального урожая культуры возможно при оптимизации водного режима почвы вплоть до фазы образования блестящих бобов. Процесс познания почвы как сложной, многокомпонентной, динамически изменяющейся экосистемы усложняется при постановке задачи, связанной с хозяйственной деятельностью человека, требованием получения необходимого уровня урожая сельскохозяйственных культур с заданным качеством. Управление производственным процессом при возделывании белого люпина возможно при создании модели плодородия почвы при наличии нормативной базы, технических средств и технологий, позволяющих изменять отдельные его показатели для достижения оптимальных значений.

УДК 631.4

ВЛИЯНИЕ ЛЕСОПОСАДКИ НА СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО КАРБОНАТНОГО В ГОРОДСКОЙ УСЛОВИЯХ

Фенева Н.В., Тагивердиев С.С.

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, ticoo@mail.ru

Полнопрофильные разрезы закладывали в г. Аксае (Ростовская область) на залежи и в лесополосе. Посадка древесных культур привела к изменению баланса влаги за счет уменьшения физического испарения с поверхности почвы, что способствовало интенсификации процессов выщелачивания: на залежи под травянистой растительностью (разрез №1102) вскипа-

ние наблюдали с поверхности, а в лесополосе (разрез №1103) слабое вскипание замечено на глубине 12 см, бурное – с 25 см. Карманная граница в разрезе №1103 между горизонтами А и В₁ на глубине 35–45 см, обусловленная образованием затёков гумуса, также свидетельствует о развитии процесса выщелачивания. Разнится и окраска профиля: в разрезе №1102 поверхностные горизонты светлее, переход постепенный по цвету, в разрезе, заложенном в лесопосадке, верхние горизонты заметно темнее, переход ясный. Под степной растительностью четче выражен дерновый горизонт, по всему профилю зернистые структурные отдельности образуют многочисленные «бусы», в то время как в почве под деревьями такая картина наблюдалась только в поверхностном горизонте. Видна разница и по гранулометрическому составу почвы: по полевому определению методом раскатывания в шнур в разрезе №1103 он среднесуглинистый, а в разрезе №1102 – тяжелосуглинистый, что может указывать на большее количество коллоидных частиц, чем в разрезе №1103. Однако этот показатель требует проверки в лабораторных условиях.

В ходе работы во всех отобранных образцах определяли гигровлагу, содержание гумуса (по И.В. Тюрину в модификации Симакова), карбонатов (по Шейблеру), рН водной вытяжки – потенциометрическим методом (ГОСТ 26423-85) и микробиологическую активность методом «обрастание комочков почвы» на среде Эшби. Результаты анализов свидетельствуют, что активность азотобактера в почве залежи выше. Известно, что под травянистой растительностью активно развиваются бактериальные формы микроорганизмов, в то время как деревянистая растительность способствует появлению достаточно большого количества грибной микрофлоры. Возможно, имеет значение и то, что разрез 1102 находится на открытом участке, почва хорошо прогревается солнцем, что благоприятно сказывается на ее биологической активности.

Однако, как показали лабораторные исследования, содержание гумуса выше в верхних горизонтах в разрезе, заложенном в лесопосадке, что связано с преимущественным поступлением опада на поверхность почвы, характерным для древесной растительности. Анализы подтвердили и результаты, полученные при морфологическом описании, в отношении распределения карбонатов по профилю почвы. В разрезе №1103 карбонатов в поверхностных горизонтах меньше, что можно объяснить промыванием их в нижележащие слои, т.к. в лесопосадке сезонно происходит задержание снега.

Анализ плотности сложения почвы, определенной буровым методом, показал, что плотность почвы под степной растительностью, лежит в пределах типичных значений, характерных для черноземов данного региона.

Что же касается уменьшения плотности сложения почвы в разрезе, заложенном в лесополосе, по нашему мнению, это связано с уменьшением антропогенной нагрузки, улучшением водного и теплового режимов, увеличением видового разнообразия флоры и фауны, что в конечном итоге влияет на структуру и плотность сложения.

По остальным показателям значения приблизительно одинаковы. В результате исследований можно сказать, что антропогенное влияние, выразившееся в данном случае в посадке древесной растительности в несвойственной для нее зоне, оказывает определенное влияние на свойства чернозема обыкновенного карбонатного, выразившееся в накоплении гумуса в поверхностном слое, снижении линии вскипания от 10% НС1, уменьшении плотности сложения. Однако эти изменения не выходят за рамки подтиповых признаков почвы.

УДК

О ЧЕРНОЗЁМАХ НИЖНЕ-АНАДЫРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Хохлюк А.П.

Дальневосточный НИИ гидротехники и мелиорации, Владивосток

Изучая почвенный покров осушенных озер-аласов вблизи г. Анадырь, было отмечено, что почвы аласов содержат 15–30% органического вещества, поэтому мы их отнесли как наиболее сравнимым почвенным образованиям – черноземам перегнойного характера.

При образовании водной поверхности (озера) торфяная подушка современной почвы всплывает и удаляется за пределы озера, а подстилающий материал, выравниваясь, формирует почвенный покров аласа.

Параллельно изучалось почвенное вещество бугорков тундровых гетероземов, почвенная масса которых содержала до 30% и более гумуса.

При сложившихся природных условиях эти чернозёмы оказались практически недоступны для изучения. Основным фактором скрытости является вечная мерзлота, и перекрытие их почвенным покровом современного времени. Как правило, вторая половина профиля современной почвы находится в зоне стабильного промерзания. Почвоведы в данном случае исследуют только современный почвенный покров, мало интересуясь подстилающей породой.

Общеизвестно, что чернозёмы формировались при повышенном температурном фоне, оптимальном увлажнении и высокой биологической активности, перерабатывая огромную массу лугово-степной растительности.

Время образования черноземов, необходимо отнести к периоду между поздним плейстоценом, и ранним голоценом. В это время в высоких широтах произошло не только освобождение ото льда северных акваторий Атлантики и Тихого океана, но и вскрытие морей Серного Ледовитого океана

Обильные разнотравно-злаковые луго-степи развивались 12–15 тыс. лет назад. Это было время максимального межледникового потепления, которое в целом длилось 6–8 тыс. лет. Причинами потепления являлось чередование ледникового и межледникового периодов.

В позднем плейстоцене, в зоне Сибирской платформы, четко просматривается три эпохи оледенения и межледниковий, удивительно вписывающихся в прецессионное вращение Земли, периодически повторяющиеся через 26000 тыс., это сартанско-каргинское, ермаковско-казанское и тазовско-зырянское, и при каждом прецессионном повороте Земли на нашей планете активно протекали ледниковый и межледниковый периоды.

Смена благодатного климата на современный климат в области залегания современных черноземов и черноземовидных почв, вне зоны вечной мерзлоты, благоприятствовала развитию луговых и лугово-степных почв. Новое почвообразование без перекрытия чернозёмов или их погребения. Следовательно, чернозем на протяжении тысяч лет находятся в тесном взаимодействии с окружающей средой и природных факторов, подвергаясь не только активному промывному режиму, но и активному выветриванию, особенно органического вещества, содержание которого в настоящее время сохранилось на уровне 4–12%.

В районах Северо-Востока России после теплого межледникового периода почвообразование протекало по типу болотообразования с усилением увлажненности, значительным понижением низких температур, с образованием вечной мерзлоты, что и способствовало консервации и сохранению естественного качественного состава – органического вещества. Отсюда следует, что современный российский чернозем на заключительном этапе черноземообразования мало, чем отличался от погребенных реликтовых черноземов Нижнее-Анадырской низменности.

Возраст современных черноземов и черноземовидных почв по радиуглеродному определению показал, что их формирование закончилось 9–10 тыс. лет, а фундамент черноземообразования закладывался значительно раньше.

Секция Q

АРИДНЫЕ ЗЕМЛИ

Председатель: д.б.н. З.Г. Залибеков

УДК 631.47+48

К ИЗУЧЕНИЮ ФОРМИРОВАНИЯ БИОЦЕНОЗОВ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ САЛЬЯНСКОЙ СТЕПИ

Абилова А.Л.

Институт Почвоведения и Агротехнологии НАНА, leyla.sadixova@gmail.com

В различных природно-климатических условиях формируются совершенно отличные друг от друга экосистемы (биогеоценозы). Биогеоценоз, как элементарная структурная единица биосферы, включает в себя определенное сообщество организмов, почву, грунтовые воды, растительность и другие компоненты, которые определяют индивидуальные темпы круговорота веществ и формирование биопродукции. Живые организмы в процессе своей жизнедеятельности осуществляют глобальные биогенные преобразования горных пород, органических остатков, участвуют в формировании и обогащении почв биосинтетическими веществами (гумусом, ферментами, аминокислотами, витаминами), благодаря которым создаются благоприятные условия для новых жизненных форм. Проблема сокращения и деградации природных ресурсов в результате все возрастающего антропогенного давления на окружающую среду, требует всестороннего изучения экосистем в комплексе с биотическими и антибиотическими факторами. На современном этапе технического прогресса и применения в сельскохозяйственном производстве химических веществ, в частности пестицидов, гербицидов, удобрений, а также поступление тяжелых металлов и токсических соединений с продуктами сгорания автомобильного транспорта постоянно приводят к появлению новых веществ в биосфере или к изменению их распределения. Некоторые токсические вещества могут переноситься на большие расстояния (по воздуху и по воде) и вызывать серьезные последствия в очагах загрязнения постепенно подавляющие жизнедеятельность различных видов организмов, отрицательно влияющие также на здоровье человека. Особую значимость приобретает проблема рационального ис-

пользования земельных угодий, освоение водных ресурсов требующие постоянного учета состояния экологических факторов. Необходимо уделять большое внимание почвам, особенно засоленным и солонцеватым с целью их включения в сельскохозяйственное производство. Для решения данной проблемы необходимо проведение широкомасштабных мелиоративных мероприятий и внедрением в практику сельского хозяйства интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Создание высокопродуктивных агроценозов основанная на повышении плодородия засоленных почв обеспечит не только высоких урожаев, но и стабильное функционирование всех ее подразделений. Засоленные (солонцеватые) почвы и в частности сероземно-луговые почвы Сальянской степи являются тем важным объектом, на котором будут проведены соответствующие биоценологические исследования. Для этого выбраны два ценоза-естественный под галофитной растительностью и агроценоз зерновых (пшеницы), а в дальнейшем хлопчатника. Изучение формирования биоценозов засоленных почв будут основаны на комплексных физико-химических и биологических исследований. Основной целью этих исследований будет оценка антропогенной деятельности в качественном и количественном изменении некоторых биотических показателей.

УДК 631.47+48

ГУМУСНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРОЗЕМНО-ЛУГОВЫХ ПОЧВ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ОКУЛЬТУРЕННЫХ ЦЕНОЗОВ В САЛЬЯНСКОЙ СТЕПИ

Алиева Б.Б.

Институт Почвоведения и Агрохимии НАНА, leyila.sadixova@gmail.com

Среди неблагоприятных условий, которые оказывают, существенное влияние на сельскохозяйственное освоение земель является засоление (солонцеватость) почв. Засоление количественно и качественно изменяет органическое вещество почвы, ее физико-химические свойства, ограничивает биологическую активность, от которой зависит преобразование растительных остатков и биосинтез гумусовых соединений. Обычно засоленные почвы характеризуются крайне малым содержанием гуминовых и преобладанием фульвокислот, которые свидетельствуют о низком качестве гумуса и слабой ее роли в почвообразовательном процессе. Основной, характерной особенностью засолен-

ных почв является обогащенность почвенного раствора токсическими солями хлоридно-сульфатного типа, а также катионом натрия вызывающая солонцеватость почв. Пологая, что биологическая активность одна из существенных показателей почвы тесно связанная с биохимическими процессами и гумусообразованием, а в конечном итоге с ее плодородием, то изучение при сельскохозяйственном освоении изменений количественного и качественного состава гумуса имеет важное значение. В засоленных (солонцеватых) почвах Кура-Араксинской низменности при низком содержании гумусовых кислот, количественно преобладает негидролиземый остаток, достигающий до 86–97%. Отношение $C_{г.к.}:C_{ф.к.}$ изменяется в пределах низких величин 0,1–0,5–0,9. Присутствие в поглощающем комплексе натрия способствует разрушению гуминовых кислот и переводу их в более подвижные формы, в результате гуминовые кислоты и фульвокислоты со щелочными и щелочеземельными металлами образуют растворимые соли. Кроме того, катион натрия снижает конденсированность ароматического углерода гуминовых кислот. Для освоения этих почв и улучшения гумусного состояния необходимо проведение комплексных мелиоративных мероприятий, включающая также создание культурных ценозов-агроценозов под различными сельскохозяйственными культурами. Учитывая актуальность данной проблематики для нашей республики нами в качестве объекта исследования выбрана сероземно-луговая почва Сальнской степи, на естественном ценозе под голофитной растительностью и агроценоз пшеницы. Полученные данные свидетельствуют о характерных различиях в гумусном состоянии почв этих ценозов. При достаточно высоком засолении почв естественного ценоза 2,3–2,5% (по плотному остатку) общее содержание гумуса составляет 0,54–0,63%, при его запасах 7,02–8,19 т/га. В составе гумуса преобладают фульвокислоты 2,44–2,91% над гуминовыми 1,33–1,59%, а отношение $C_{г.к.}:C_{ф.к.}$ равна 0,54–0,55 показывающее на фульватный тип гумуса. На агроценозе пшеницы количество гумуса возрастает до 2,04–2,17%, увеличивается также его запасы до 26,52–28,2 т/га, в составе гумуса отмечается сбалансированное увеличение гуминовых и фульвокислот до 9,94–9,70% и 9,7–10,36%, при этом отношение $C_{г.к.}:C_{ф.к.}$ доходит до 1,04, что доказывает на формирование гуматного типа гумуса. Таким образом, окультуривание засоленных почв оказало положительное влияние на их гумусное состояние.

ФИТОСТРУКТУРА КАК БИОДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ТЕСТ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ

Алиева М.М., Самедов П.А.

Институт Почвоведения и Агрохимии НАНА, Баку, leyla.sadixova@gmail.com

Глобальный круговорот химических элементов в природе происходит при активном и непосредственном участии биологических факторов. Исследование засоленных почв Кура-Араксинской низменности и в частности засоленных (солонцеватых) сероземно-луговых почв Сальянской степи видными учёными Азербайджана В.Р.Волобуевым, И.А. Щипановой, Ю.Г.Султановым, К.З.Азизовым освещали с одной стороны взаимодействие между почвой и растением, разъясняли разные вопросы генезиса солевого профиля и с другой стороны выявили экологическое значение почв в отношении естественной и культурной растительности. Проведённые нами исследования на сероземно-луговых почвах естественных ценозов выявили существенные изменения в растительном покрове. Преобладающей растительностью была голофитная, хотя в составе её отмечалась некоторая изреженность. Единично встречается травянистая растительность (сложноцветные, крестоцветные, зерновые, бобовые), что подтверждает постепенную смену лугового процесса почвообразования на степной. Существенно меняется и состав почвенной биоты, которая представлена в основном пустынными мокрицами и некоторыми видами насекомых. При таком слабо выраженном сапротрофном комплексе разложение фитомассы (990,4 г/м² сырая, 480 г/м² сухая) осуществляется крайне медленно при среднемесечном количестве 0,250 г надземных и 0,225 г корневых остатков. На агроценозе пшеницы в связи с положительным влиянием окультуривания на почвенные характеристики среди почвенной биоты появляются люмбрициды и другие фитосапрофаги мокрицы, насекомые, которые более избирательно перерабатывали фитомассу пшеницы (1173,2 г/м² сырая; 340,7 г/м² сухая) при среднемесечном количестве 0,180 г надземной и 0,350 г корневых остатков. В Сальянской степи развитие засоленных (солонцеватых) почв происходит сопряжено с развитием растительности. Поэтому, при изучении процессов засоления почв необходимо уделять большое внимание эколого-эволюционному соотношению между растениями и засоленной почвой. Благодаря таким исследованиям можно выявить тесную взаимосвязь между составом растительности и степенью засоления почвы, установить аг-

роэкологическую значимость засоленности почв (допустимое солесодержания) для разных сельскохозяйственных растений. Существенную значимость имеют эти исследования для оценки роли произрастающей растительности в процессах миграции солей, как фактора расхода почвенной влаги через испарения с поверхности почвы и транспирацию, а также при анализе приуроченности отдельных групп и видов растений к минерализации и глубине залегания грунтовых вод. Растительность засоленных почв претерпевает существенные изменения. К примеру, на буграх вместо петросимионии обнаруживается солянка жирная. В микропонижениях встречается полынь в сочетании с корганом. Как видно, растительность проявляет определённую избирательность к минеральным веществам почвы, которые вовлекаются в биологический круговорот в процессе своей жизнедеятельности. Особую важность приобретает изучение своеобразного растительного покрова засоленных почв не только с точки зрения их специализации к условиям значительного содержания солей в почве, но и для оценки их роли в накоплении органического вещества и формировании гумусового профиля. Таким образом, фитоструктура во всех случаях выступает в качестве важного биодиагностического и биоиндикационного теста засоленных (солонцеватых) почв.

УДК 631.4

ПРОЦЕССЫ ДЕГРАДАЦИИ И ОПУСТЫНИВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ ТЕРСКО-КУМСКОЙ НИЗМЕННОСТИ ДАГЕСТАНА

Баламирзоев М.А.¹, Джабраилов Д.У.², Аличаев М.М.³

¹ПИБР ДНЦ РАН, Махачкала;

²ДГСХА, Махачкала; (3) Даг.НИИСХ, Махачкала,

Одним из регионов юга России, где прогрессируют процессы деградации и опустынивания земель, является территория Терско-Кумской низменности Дагестана. Она занимает площадь 1,5 млн га, из которых на долю естественных сенокосов и пастбищ приходится более 70%, а пашни – 15%. Климат континентальный с жарким сухим летом и холодной зимой. Годовая сумма осадков колеблется от 150 до 300 мм. Максимальная температура воздуха в июле-августе составляет 40–45⁰С. Испарение влаги май–август достигает 900–1000 мм. В почвенном покрове преобладают светло-каштановые, в разной степени засоленные супесчаные и легкосуглинистые почвы, солончаки и пески.

В основе процессов опустынивания, прежде всего, лежат такие специфические для данной территории природные факторы, как геоморфология, рельеф, общая засушливость климата, сильные иссушающие ветры (до 15..25 м/с), близкое залегание минерализованных грунтовых вод (1,5..2,5 м) и соленосных грунтов, преобладание почв легкого гранулометрического состава. Вместе эти факторы неблагоприятны для образования высокопродуктивных растительных сообществ. Поэтому здесь хрупкие и краткосрочные биоценозы. Начиная со второй половины XX в., на этой территории возникли факторы, дестабилизирующие экологическое равновесие и препятствующие нормальному продуцированию фитоценозов.

Первый из них – связанное с глобальным потеплением климата учащение засух с расширением территории, охватываемой ими. Второй дестабилизирующий фактор в рассматриваемом регионе – антропогенный еще более – усугубляющий последствия засухи из-за перегрузки поголовья овец (более 2..3 гол. на 1 га). Третий – отсутствие фитолесомелиоративных мероприятий по восстановлению растительного покрова.

По результатам геоботанического и почвенного обследований последних лет, проведенных Дагестанским НИИСХ и Севкавказпрозомом, площадь сильно сбитых пастбищ в Кизлярекой зоне составляет 383,0 тыс. га, средне- и слабоэродированных – 280,0 тыс. га, открытых песчаных массивов насчитывается 60 тыс. га. За последние 50..60 лет, по данным геоботанических исследований, доля сбитых пастбищ выросла с 17 до 80..90%, а продуктивность кормовых угодий уменьшилась с 5..7 до 1,0.–0,5 ц корм. ед. с 1 га. Увеличение сбитости пастбищ сопровождается возникновением вторичного засоления за счет повышения физического испарения влаги из почвы, которая достигает 900..1000 мм. При этом происходит эволюция солончаковых почв в солончаковые и солончаки. Если в 1959 г. процессом опустынивания было охвачено 3,5% площади, то к 1972 г. – 37,2, к 1986 г. – 89,6, а в 2000 г. – 95%.

Лишенные растительного покрова почвы (они здесь, в основном, песчаные и супесчаные) подвержены ветровой эрозии. Из всей площади песчаных массивов около 75% приходится на заросшие, 20 – на полузаросшие и около 5% площади занимают совершенно незакрепленные пески.

В зависимости от биотипа растительности, одни участки деградируют слабо, другие – средне, третьи – сильно. При совместном воздействии засухи, выпаса овец и ветров пастбища превращаются в подвижные пески и мертвые солончаковые блюдца. Завершаются эти процессы почти полным исчезновением растительного покрова.

В целях сохранения почвенно-растительного покрова следует отказаться от существующей здесь старой системы земледелия и освоение но-

вой модели адаптивно-ландшафтного земледелия, с исключением чистых паров и механических обработок. В целях защиты почв от дефляции не следует распахивать супесчаные и легкосуглинистые почвы, надо их залужать с применением фитомелиораций. Строго соблюдать регламентированную систему выпаса скота.

УДК

КОНВЕНЦИЯ ООН ПО БОРЬБЕ С ОПУСТЫНИВАНИЕМ – КАК ИНСТРУМЕНТ БОРЬБЫ С ДЕГРАДАЦИЕЙ ЗЕМЕЛЬ

Габунщина Э.Б.

*Калмыцкий институт гуманитарных исследований РАН, Элиста,
gabietma@mail.ru*

В бывшем СССР опустынивание считалось актуальной проблемой, главным образом, для аридных территорий Средней Азии и Казахстана. Масштабы и темпы деградации территории РФ представлялись незначительными и не привлекали к себе особого внимания. Между тем, в ее границах уже давно существуют и расширяются ареалы повышенной экологической напряженности, зародившиеся 30–50 лет назад. Динамика увеличения площадей деградированных земель в Российской Федерации резко меняется. Так, если по данным, представленным в Государственных докладах Госкомприроды за 1994–1996 гг., 17 субъектов Федерации были охвачены опустыниванием, то по данным Министерства природных ресурсов РФ (2001 г.) около 100 млн га в России подвержены опустыниванию или потенциально опасны в этом отношении и развитие этих процессов отмечается уже в 35 субъектах РФ.

Международной общественностью давно был признан тот факт, что опустынивание представляет собой крупную экономическую, социальную и экологическую проблему для многих стран во всех регионах мира. В итоге мировое сообщество в 1994 году получило международно-правовой документ, «Конвенцию ООН по борьбе с опустыниванием и засухой...», который был направлен на объединение усилий для борьбы с деградацией почв в мире. Это очень солидный документ с пятью Приложениями. Приложение V «Для стран Центральной и Восточной Европы» касается и России. Конвенция представляет собой новаторский документ, который является новым словом в международном праве окружающей среды и разработан в целях оказания содействия устойчивому развитию, где к числу приоритетных направлений деятельности в борьбе с деградацией земель относится повышение эффективности землепользования.

При этом под эффективностью понимается получение полезного результата: экономического, экологического, социального и т. д.

С момента присоединения РФ к Конвенции (Постановление Правительства РФ от 27 мая 2003 года №303) открылись все условия для реализации положений Конвенции в нашей стране. На Россию, ставшей полноправным ее членом, распространяются не только обязательства, но и определенные права. Настал момент, когда можно использовать Конвенцию как дополнительный инструмент для борьбы с деградацией земель в России, воспользовавшись финансовой, научной и технической помощью со стороны Конвенции. Во многих странах мира созданы Национальные Комитеты, содействующие этому. Успешно в этом направлении работают Китай, Казахстан, Израиль. В России же образована межведомственная группа при МПР РФ, деятельность которой сводится только лишь к перманентному сбору информации по состоянию опустынивания в аридных регионах России. Такое пассивное отношение к вопросу объясняется тем, что проблема опустынивания, к сожалению, пока не признана в России одной из приоритетных задач социально-экономического развития страны. И это в то время, когда состояние с деградацией земель в стране усугубляется год от года, и мы теряем главное богатство страны – плодородные земли.

УДК 631.427

БИОМАССА МИКРООРГАНИЗМОВ В ПОЧВАХ ПАСТБИЩ УБСУНУРСКОЙ КОТЛОВИНЫ (РЕСПУБЛИКА ТЫВА)

Дубовик Д.С.¹, Якутин М.В.²

¹СГГА, Новосибирск, *d.d@ngs.ru*;

²ИПА СО РАН, Новосибирск, *yakutin@issa.nsc.ru*

Цель настоящего исследования состояла в изучении закономерностей изменения микробной биомассы и характеристик ее метаболической активности в почвах пастбищ в подзоне сухих степей, находящихся длительное время под различной по силе пастбищной нагрузкой.

Объекты исследования были выбраны в российской части Убсунурской котловины (Республика Тыва). Наиболее распространенным биомом в равнинной части котловины являются разнотравно-полынно-злаковые сухие степи на каштановых почвах на севере и опустыненные на светло-каштановых и бурых пустынно-степных почвах – в центре и на юге котловины. Сухие степи на каштановых почвах вообще являются типичным ценозом не только в Убсунурской котловине, но и во всех межгорных котловинах Юж-

ной Тывы. Эти степи на протяжении тысячелетий использовались в качестве зимних и летних пастбищ. Сложившиеся веками традиции кочевания были залогом более или менее равномерной пастбищной нагрузки на степные экосистемы. Существенное изменение характера кочевания произошло при переходе кочевников-скотоводов к оседлому образу жизни после вхождения Тывы в состав СССР: появились участки сильно деградированных пастбищ вблизи колодцев и населенных пунктов (Гомбоев, 2006).

В качестве объектов настоящего исследования были выбраны четыре участка сухой степи на каштановых почвах, находящиеся под различной по силе пастбищной нагрузкой: Т. 1 и 4 – пастбищная дигрессия (сбой) Т. 2 и 3 – умеренная пастбищная нагрузка.

Образцы почв отбирались по общепринятой методике из слоев 0–10 и 10–20 см (Звягинцев и др, 1991). В образцах определялся углерод биомассы почвенных микроорганизмов (С-биомассы) методом SIR и базальное дыхание. Также рассчитывался метаболический коэффициент qCO_2 – показатель удельной метаболической активности биомассы почвенных микроорганизмов, как отношение величины $C-CO_2$, выделившегося из почвы за 1 час к величине С-биомассы микроорганизмов (Schinner, et al., 1996). Статистическая обработка результатов проводилась методами вариационного и дисперсионного анализов.

Пастбищный режим характеризуется ксеризацией условий среды, ведущей к дигрессии степной растительности, ксеризации степных фитоценозов. В отсутствие опада увеличивается инсоляция, повышается температура поверхности почвы, она уплотняется, повышается испарение (Гордеева, 1977). Эти изменения почвенно-растительных условий не могут не сказаться на почвенной биоте.

На участках пастбищ, находящихся в стадии сбоя, микроббиомасса оказалась в среднем в 1,2 раза выше, чем в почвах пастбищ под умеренной нагрузкой в слое 0–10 см. В слое 10–20 см различия по данному показателю между участками с разной пастбищной нагрузкой отсутствовали. Достоверных различий между изученными почвами по показателю базального дыхания выявить не удалось.

Удельная активность микробной биомассы на участках деградированных пастбищ в слое 0–10 см была в среднем в 1,4 раза ниже, чем на участках пастбищ с умеренной пастбищной нагрузкой. В слое 10–20 см различия по данному показателю между участками с разной пастбищной нагрузкой отсутствовали.

Таким образом, в верхнем слое каштановой почвы сухой степи, используемой в качестве пастбища, происходит изменение запасов микро-

бобиомассы и показателей ее метаболической активности. Запас микроббиомассы в почве пастбища, находящегося на последней стадии пастбищной дигрессии увеличивается, а удельная активность этой биомассы снижается. Т. е. для деградированного пастбища характерен большой запас метаболически низкоактивной биомассы микроорганизмов. Эти изменения, как мы считаем, определяются существенной перестройкой продукционного блока экосистемы под влиянием сбоя.

УДК 631.48

ОБ ИЗМЕНЕНИИ ПОЧВЕННОГО РАЗНООБРАЗИЯ АРИДНЫХ ЭКОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО КЛИМАТИЧЕСКОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

Залибеков З.Г., Биарсланов А.Б.

Учреждение Российской академии наук Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН, Махачкала, e-mail: bfdgu@mail.ru

Изменения, происходящие в составе и свойствах почв Прикаспийской низменности, оказывают существенное влияние на направления почвообразовательных процессов в условиях наметившейся тенденции климатического потепления. Установленные параметры разнообразия почв по генетическим признакам свидетельствуют о формировании регуляторных функций тяготеющих к аридному ряду типов почвообразования. Наиболее важные из них имеют стабильно-прогрессирующий характер, создавая интервал времени для формирования новых направлений почвообразования. К такой группе относятся выполняемые функции процессами дренажа, формирующиеся при увеличении высотных отметок в пределах $>0,3$ м. в условиях равнинного рельефа и проявления тенденции климатического потепления.

Дренирующая роль положительных элементов рельефа способствует изменению водного солевого, теплового режимов почв, где градиент относительной высоты местности выполняет регуляторные функции почвообразовательных процессов. Относительное превышение высотных отметок 0,3–0,5 м. формирует процессы сезонной продолжительностью. Дальнейшее увеличение этого показателя до 10,0 м. приводит к процессу рассоления с многолетней цикличностью. Появляются конкурентные взаимоотношения противоположно направленных почвенных процессов: засоление-рассоление, увлажнение-иссушение, гумификация-дегумификация. При этом увеличивается разнообразие по контрастности, комплексности и формируются регулярно-циклические почвенные ареалы с гетерогенным строением почвенного покрова.

Динамическое равновесное состояние наступает при повышении абсолютной высоты местности до плюсовых отметок и относительной высоты ареала более 5,0 м. Почвенные процессы переходят к автоморфному режиму с постепенной сменой разнообразия по засолению иссушением, аридизацией. Создаются условия для развития новых направлений почвообразования, свидетельством которому является развитие признаков морфологической солонцеватости светлокаштановых, лугово-каштановых почв. Тенденция формирования новых направлений почвообразования и конкурирующая их роль в аридных условиях Прикаспийской низменности обусловлена современными климатическими факторами и гипсометрическим положением территории.

Установленные градации высотных отметок равнинного (бессточного) рельефа оказывающие дренирующее влияние меняют типы биологического круговорота веществ в системе почва-растения-почва. Оценка формирующихся процессов осуществлено математическим моделированием с применением методов наименьших квадратов и кривых выравнивания. Последние характеризуют колебания площадей автоморфных и полугидроморфных почв в динамическом равновесии. Математические модели дают возможность определить изменение структуры почвенного покрова и разнообразие растительных сообществ; выявленные признаки, обуславливают равновесное состояние почвенно-растительного покрова дельтово-аллювиальных областей и характеризуются образованием стабильных свойств отражающие чувствительность почв к засолению, гумусированности, солонцеватости, эродированности.

УДК 631.445.5: 631.485

МЕХАНИЗМЫ ДЕГРАДАЦИИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ИНТРАЗОНАЛЬНЫХ ГЕОСИСТЕМ КУЛУНДИНСКОЙ РАВНИНЫ (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

Королюк А.Ю.¹, Смоленцева Е.Н.²

¹*Центральный Сибирский Ботанический Сад СО РАН, Новосибирск,
akorolyuk@csbg.nsc.ru;*

²*Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск,
smolentseva@issa.nsc.ru*

Изучение почвенного покрова интразональных природно-территориальных комплексов (ПТК) Кулундинской равнины позволило выявить некоторые механизмы его изменения под влиянием климатических флуктуаций и антропогенных нагрузок. Стационарные исследования на ключевых участках и полевые маршруты показали, что изменения состава

почвенного покрова (ПП) интразональных ПТК обусловлены двумя причинами: естественными климатическими флуктуациями и антропогенным влиянием. Установлено, что в настоящее время распространённым процессом, связанным с климатическими изменениями, является увеличение доли солончаков в составе почвенного покрова. Это происходит вследствие высыхания озёр, широко распространённых на территории равнины. После частичного или полного высыхания озера образуются солончаки соровые (сульфидные) или квазиглеевые. Например, в результате мониторинга на основе ДДЗЗ установлено, что за семилетний период (2001–2008), соответствующий аридной климатической фазе, площадь солончаков на одном из ключевых участков увеличилась на 16,7 кв.км, что составляет 35,4% от их общей площади. Таким образом, первый механизм деградации ПП интразональных ПТК – это увеличение доли солончаков в составе ПП за счёт высыхания озёр при аридизации климата. Интерпретация этого явления как деградационного связана с тем, что солончаки являются низко продуктивными почвами и не используются в сельскохозяйственном производстве. На ландшафтные процессы, обусловленные естественными климатическими флуктуациями, накладываются процессы антропогенной трансформации. Они связаны с пастбищной нагрузкой, в результате которой также происходит деградация почвенно-растительного покрова. Начальной стадией деградации являются зоогенные нарушения, в результате чего образуются турбированные почвы. Вторая стадия – это абразионный педогенез, в результате которого возникают различные подтипы абразёмов. Конечной стадией абразионного педогенеза в этих условиях является выход на поверхность субстрата, незатронутого почвообразованием. И точечные нарушения почвенного покрова, и абразионный педогенез сопровождаются гидрогенным засолением остаточного профиля или обновлённого субстрата. В силу интенсивного гидрогенного засоления слабозасолённые почвы превращаются в сильно засоленные, а затем – в солончаки. Таким образом, абразионный педогенез завершается галогидрогенной трансформацией почв, а абразионные процессы активизируют галогидрогенную трансформацию ПП интразональных ПТК Кулундинской равнины. В результате этих процессов площадь солончаков дополнительно увеличивается. Таким образом, увеличение доли солончаков в составе ПП интразональных комплексов происходит как за счёт высыхания озёр при аридизации климата, так и в результате антропогенно обусловленных деградационных процессов. Установлены звенья абразионного педогенеза Кулундинской равнины Западной Сибири, разработаны схемы трансформации почв и эволюционно-де-

градационные почвенные ряды. Изучены основные типы элементарных почвенных ареалов и почвенных комбинаций галоморфных почв и их взаимосвязь с основными механизмами деградации почвенного покрова интразональных ПТК. Полученные результаты позволяют дополнить систему индикации изменений свойств почв и на их основе проводить мониторинг и оценку динамических и эволюционных трансформаций почвенного покрова в степной зоне Западной Сибири в условиях антропогенных нагрузок и климатических флуктуаций.

УДК 631.46

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТА НА ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ АРИДНЫХ ПОЧВ ЮГА РОССИИ

Кузнецова Ю.С.

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, kuz.yuliya@mail.ru

Главная особенность климата в числе других факторов почвообразования заключается в том, что климат определяет такие существенные условия жизни растений, как тепло и влага. Ни с одним из других факторов почвообразователей не связаны столь глубокие различия в почвообразовании, как те, которые сопряжены с влиянием водно-тепловых элементов климата на течение биологических процессов на земной поверхности.

Представляемая работа является частью цикла научных исследований по изучению биологических свойств почв Юга России. Целью настоящего исследования было выявить связь климата с биологическими свойствами почв Юга России. В качестве диагностических показателей были выбраны: рН, содержание гумуса, ферментативная, микробиологическая активности почв, интенсивность дыхания, интегральный показатель биологического состояния (ИПБС). В работе использованы индексы континентальности по Горчинскому, Конраду, Ценкеру, Хромову, индексы аридности по Де Мартону и Емберже и гидротермический коэффициент по Мезенцеву.

Объектами исследований являются зональные почвы расположенные на исследуемом маршруте.

Исследования проведены в августе 2009 г. Маршрут общим направлением запад-восток, на протяжении которого в значительной мере изменяется климат, пролегал по трассе Ростов-на-Дону – Астрахань. Изменение природных зон с настоящей степной на полупустынную происходит в результате изменения континентальности климата.

В зависимости от степени континентальности климата исследуемые почвы имеют разные значения обилия микрофлоры, содержания гумуса, ферментативной активности, ИПБС почв.

Коэффициент корреляции содержания гумуса, активности каталазы и инвертазы аридных почв в зависимости от климатических показателей очень высок и составляет, например, для коэффициента континентальности Ценкера соответственно $-0,93$, $-0,90$, $-0,91$.

Однако не все биологические свойства исследуемых почв имеют тесную связь с климатическими показателями. Численность бактерий и активность дегидрогеназы слабо коррелировали с климатическими параметрами. Значения ИПБС, рассчитанного по наиболее информативным биологическим показателям (численность микрофлоры, содержание гумуса и ферментативной активности) в значительной степени коррелируют с климатическими показателями. Тесная прямая связь отмечена с коэффициентом увлажнения Мезенцева ($r=0,97$), индексом аридности Де Мартона ($0,97$), Емберже ($0,93$). Обратная зависимость ИПБС установлена для индексов континентальности Ценкера, Горчинского, Конрада (для всех показателей $r=-0,97$).

Гидротермические параметры почв в момент исследования характеризуются высокими температурами и низкой влажностью. Температура снижается вниз по профилю во всех суглинистых почвах от $30-35^{\circ}\text{C}$ и более 40° в песчаной, выравниваясь на глубине 20 см на уровне 25°C и далее не изменяясь. Влажность почв различается сильнее. Главное ее отличие от распределения температуры – увеличение значений параметра в средней и нижней частях профиля.

Значительный интерес вызывает профилное распределение биологических показателей в аридных почвах. Оно осложнено наличием карбонатных, солонцовых, солевых горизонтов в нижней части профиля исследуемых почв. Сочетание гидротермических и эдафических факторов формируют сложный характер изменения обилия биоты и биологической активности в пределах почвенного профиля. Часто наблюдались инверсии биологических показателей, значения которых ниже в верхней перегретой и иссушенной части профиля, и увеличены в средней и нижней части профиля.

В результате проведенных исследований установлено, что почвы аридных территорий юга России обладают достаточно низкой биологической активностью, которая снижается по мере нарастания степени континентальности климата. Ведущим фактором изменения биологических свойств почв является годовая амплитуда температур и средне-

годовое количество осадков. Профильное распределение биологических параметров в почвах зависит от их гидротермических факторов, гранулометрического состава, степени засоленности, солонцеватости и карбонатности.

Исследования поддержаны ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» (проекты № 16.740.11.0528, 14.740.11.1029).

УДК:631.416.8

БАРИЕВАЯ БИОХИМИЧЕСКАЯ ПРОВИНЦИЯ В ПОЧВАХ ПУСТЫНЬ

Мирзажанов И.

Ферганский государственный университет, Узбекистан, murodjon1980@mail.ru

Химические элементы, потребляемые растениями способствуют прохождению в них ряда биогеохимических процессов, таких как аккумуляция и дифференциация элементов, дыхание, фотосинтез, синтез белков, обмен углеводов и другие.

Нормальный рост и развития растений и синтез жизненно важных соединений в них происходит при нормальных концентрациях микроэлементов в среде питания. Избыток или недостаток определенных микромакроэлементов, а также их групп приводит к различным эндемическим заболеваниям. Содержание бария в почвах пустынь в этом плане практически не изучено, что определяет цель и актуальность проблемы.

Барий – щелочно-земельный элемент, из всех элементов этой группы он имеет наиболее высокий атомный вес и самый большой ионный и атомный радиус.

По ряду свойств барий типичный щелочно-земельный элемент, так как имеет малую растворимость карбонатов, сульфатов и фосфатов.

По размеру радиуса иона, атомного радиуса среди щелочно-земельных элементов барий занимает первое место, то есть имеет самые высокие показатели. (атомный радиус– $2,21\text{Å}^{\circ}$) По величине энергетических констант занимает в этом ряду последнее место, а ионный потенциал самый низкий среди щелочно-земельных элементов составляет 0,139.

Барий имеет широкое распространение в ландшафтах. Он конечно входит в состав многих минералов, горных пород, в ряде наших почв имеет довольно большое распространение. Содержится в иловых отложениях, озерах, речных и морских водах, соответственно в растениях и животных.

Кларки концентрация бария составляет в земной коре 0,065, в основных породах 0,46 в глинах и сланцах 1,2, в почвах 0,7, в гидросфере $3 \cdot 10^{-5}$, в водах аридных районов, где идет интенсивный водообмен $n \cdot 10^{-5}\%$.

Основным источником бария в почвах пустынной зоны являются почвообразующие породы. Свойства почвы во многом определяются материнскими породами, климатическими условиями, живыми организмами, растениями. Согласно этой концепции в почвах, образовавшихся на глинах, осадочных и аллювиальных породах бария содержится больше, чем в других почвах.

Почвы, в изучаемой нами пустынной зоне Центральной Ферганы, представлены орошаемыми луговыми сазовыми на аллювиально-пролювиальных отложениях. Было изучено распределение бария по профилю почв согласно морфогенетического метода Докучаева и биогеохимического метода Вернадского.

Наряду с другими щелочено-земельными элементами в почвах определенную конституционную роль играет барий. Низкая растворимость барита ($BaSO_4$) снижает интенсивность миграции бария в почвах и других блоках ландшафта и определяет его место в одной группе с кальцием и стронцием.

Согласно Перельману барий в химическом отношении активнее стронция и кальция, а его геохимическая активность ниже чем у этих элементов.

Распределение и миграционная способность бария определяют важнейшие черты его поведения т. е. низкую интенсивность его миграции в аридных ландшафтах и его блоках.

Важнейшими геохимическими барьерами для бария служат сорбционные, сульфатные и карбонатно-гипсовые двусторонние геохимические барьеры.

Как было отмечено, Кларк бария составляет $6,5 \cdot 10^{-2}\%$, что следует признать значительной величиной. Он типичный литофильный элемент.

Содержание бария в орошаемых почвах сазового режима относительно невысокое и варьирует в пределах 0,76–1,34%

Высокие концентрации бария совпадают с гипсо-карбонатными горизонтами, которые для Ba, Sr и ряда других элементов служат геохимическими барьерами.

Кларк концентрации (КК) бария в изученных гидроморфных почвах варьирует в пределах 14,15–20,68 и довольно высокий. Такие своеобразные почвы и ландшафты образуется не везде. Бариевые ландшафты описаны в Миссури, Вирджини и Тенесси и других штатах США. Исходя из

того, что Кларк концентрация бария более 10 считается бариевыми ландшафтами, это положение нас обязывает к выделению особой группы бариевой геохимической провинции с повышенным содержанием бария, в условиях Центральной Ферганы в почвах конуса-выноса р.Сох.

Наибольшая концентрация, т. е. КК Ва приходится на горизонты 50–85 см, где обнаружены гипсо-карбонатные геохимические барьеры по отношению к барию. КК Ва в этих горизонтах более 20.

Что касается распределения и дифференциации Кларков рассеяния Ва, то этот коэффициент повторяет обратную закономерность Кларков концентрации и составляют 0,05–0,08.

Радиальные миграции элементов характерны для систем растительного покрова-почвы-почвообразующие породы-грунтовые воды. Миграция элементов в этих системах характеризуется специальными коэффициентами, которые называются коэффициентом местной или радиальной миграции.

Коэффициент радиальной миграции бария в пахотных и подпахотных горизонтах составляет 0,82–0,83, а в геохимических барьерах 1,46, в остальных горизонтах 1,0–1,1.

Все изменения, происходящие в почвах, могут вызвать изменение в химическом составе растений.

В жизни встречаются растения типичные концентраторы определенных групп микроэлементов. Они, как правило, всегда извлекают значительное количество химического элемента или элементов из среды, т. е. из почвы, даже при условии нормального, иногда ненормального содержания этого элемента в почве.

Биогенная миграция бария изучено в системе почва-хлопчатник, почва-пшеница, почва-люцерна в конце вегетации, где в результате малого биологического круговорота происходит частичное перераспределение бария.

Биогеохимический круговорот бария, изучено в условиях повышенного содержания, т. е. в бариевой геохимической провинции.

Хлопчатник сорта «Наманган-77» и пшеница сорта «Половчанка» в процессе роста и развития практически не выносят бария из орошаемых луговых сазовых почв Центральной Ферганы, коэффициент биологического поглощения рассчитанный по Перельману составляют для хлопчатника $6,0 \cdot 10^{-4}$ – $6,5 \cdot 10^{-4}$, а для пшеницы $9 \cdot 10^{-4}$, для люцерны $3,8 \cdot 10^{-3}$ – $5,7 \cdot 10^{-3}$. Люцерна выносит бария практически на порядок больше, чем хлопчатник и пшеница.

Согласно этим данным по специальным классификациям хлопчатник, пшеница, люцерна входят в группу растений не только деконцентраторов, но даже интенсивных деконцентраторов.

В целом можно заключить, что в орошаемых луговых сазовых почвах пустынной зоны Центральной Ферганы нами обнаружены бариевые геохимические провинции повышенного содержания.

Существенного влияния бариевой геохимической провинции повышенного содержания на биологическое поглощение бария хлопчатником и пшеницей, люцерной не обнаружено, более того эти культуры попадают в группу интенсивных деконцентраторов бария, также не обнаружены его токсичность при повышенной концентрации для этих растений.

Основным геохимическим барьером для бария в изученных почвах служат карбонатно-гипсовые горизонты почв на глубине 50–85 см, где очевидно барий осаждается в виде барита, который практически нерастворим в воде.

УДК 631.433

ОЦЕНКА ПОТОКОВ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА ИЗ ПОЧВ КАСКАДНОЙ ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ ЗАСОЛЕНИЯ

Наумов А.В.

Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск, a.naum@ngs.ru

Современные глобальные климатические изменения способны оказать существенное влияние на почвенно-геохимические процессы субаридных и аридных территорий, на их водно-солевой режим. В южных районах Западной Сибири при недостаточном выпадении атмосферных осадков засоленные почвы, солонцы и солончаки, соленые и горько-соленые озера – явление обычное. Прогнозируемая аридизация климата и накопление солей в почвах рассматриваются нами как факторы риска, способные вызвать качественные сдвиги или даже трансформацию ландшафтно-геохимических сопряженных систем самого разного иерархического уровня. Интегральные показатели почвенного газообмена, к которым также относится скорость эмиссии CO_2 , в известном смысле характеризуют функциональное состояние сложной природной системы.

Исследования проводились в 2009–2011 годах на ландшафтно-геохимической катене протяженностью 1100 метров, сформировавшейся в локальной депрессии. Катена представляла собой ряд сменяющих друг друга растительных сообществ и почв разной степени засоления. В верхней части пологого склона на черноземе южном сформировались степные сообщества. Как доминанты выделены ковыль, типчак, тонконог, полынь холодная. В трансаккумулятивной позиции на корковом солонце располагались остепненные

разнотравно-злаковые луговые сообщества с вейником, полынью и типчаком. Ниже по катене растительность сильно разрежена. Встречаются кермек, бескильница, подорожник. Конечным звеном замкнутой каскадной ландшафтно-геохимической системы является бессточное соленое озеро. В береговой полосе между пятнами отложенных солей редко встречаются солянки.

Измерения почвенного CO_2 -газообмена выполняли методом замкнутых камер. Регистрацию концентрации измеряемого газа внутри камеры осуществляли автоматически с помощью многофункционального датчика Testo – 435. Для сравнения аналогичные измерения проводили в агроценозе на южном черноземе под посевом пшеницы.

Проведенные наблюдения показали, что выделение углекислого газа почвами сопряженных ландшафтно-геохимических систем закономерно снижается в направлении от элювиальной позиции к трансаккумулятивной и аккумулятивной. Диапазон изменений изучаемого показателя характеризовался величинами от 110 до 750 мг $\text{CO}_2/\text{м}^2\cdot\text{час}$. Вклад надземной части растений в общий поток составлял 30–50% в степных и разнотравно-луговых сообществах. На участках с разреженной растительностью измеренные потоки отличались на 20–50%. В прибрежной полосе среди солянок выделение углекислого газа самое низкое. Предполагается, что источником CO_2 здесь могут быть как биологические, так и физико-химические процессы.

Неоднородность распределения эмиссионных потоков углекислого газа на пашне (южный чернозем) прежде всего была связана с рядковой структурой посева. В экспозиционных камерах, установленных в междурядьях, обычно регистрировалась более низкая эмиссия CO_2 по сравнению с рядками. Эта разница выражалась величинами, отличающимися примерно в 2–2,5 раза. На пашне выделение углекислого газа с поверхности почвы было выше по сравнению с целинным вариантом той же почвы.

УДК 631.47+48

НЕКОТОРЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕРОЗЕМНО-ЛУГОВЫХ ПОЧВ САЛЬЯНСКОЙ СТЕПИ

Садыхова М.Е.

Институт Почвоведения и Агротехники НАНА, leyla.sadixova@gmail.com

Как известно для зоны сухих степей, пустынных и полупустынных экосистем с аридными климатическими условиями характерны каштановые, серо-бурые, сероземные, а также засоленные почвы, солончаки, солонцы и солонды. Несмотря на определенные успехи в мелиорации засоленных земель в

Азербайджане, все же для их оздоровления требуется использование современных методов мелиорации, т. е. промывка после глубокой плантажной вспашки, глубокое рыхление на глубину 70–80 см, применение химических мелиорантов (гипса, гачи, подкислители) и др. Применение этих методов в значительной степени улучшит их водопроницаемость, аэробность усилит трансформацию токсических солей. Выщелачивание солей из верхних горизонтов в более глубокие сопровождается изменением солевого состава. В составе солей увеличивается доля сульфатов кальция, который способствует угасанию солонцеватых свойств за счет образования гипса. Основываясь, на классических исследованиях В.Р. Волобуева выделение сероземно-луговых почв Сальянской степи в качестве солонцовых служат различные признаки уплотненность и призматичность почвенного горизонта, дисперсность почвенной массы, сопровождающаяся слитностью. Среди химических признаков отмечалось высокая щелочность, присутствие в поглощающем комплексе натрия. В составе поглощенных оснований присутствует кальций, магний, а содержание натрия может достигать до 10–17% иногда даже до 20%. Грунтовые воды располагаются на глубине 1,8–3 м и в результате испарения соли поступают в верхние горизонты, вызывая их засоление. Разнообразные формы засоления почв Сальянской степи делает изучение явлений солонцеватости актуальной задачей, также как и разработка мелиоративных мероприятий по их устранению. Изучение характерных особенностей засоленных почв Сальянской степи и устранение их последствий является актуальной проблемой для почвоведов Азербайджана. Учитывая большую значимость в развитии сельскохозяйственной экономики республики сероземно-луговых почв, нами были выбраны почвы естественного ценоза под голофитной растительностью (с элементами засоления и солонцеватости) и агроценоза пшеницы. Полученные результаты свидетельствуют о наличии существенных различий между этими ценозами. Если для естественного ценоза характерна высокая засоленность 1,71–2,53% (по плотному остатку) и содержание поглощенного натрия в количестве 10,9–16,7%, то на агроценозе пшеницы засоление почвы снижается до минимума 0,22–0,24%, при уменьшении катиона натрия до 4,21–12,11%. Содержание и состав солей (хлоридно-сульфатное) влияет на величину pH среды. На целине отмечается щелочная реакция 7,9–8,2, а под посевами пшеницы она слабощелочная и даже близка к нейтральной 7,1–7,5. Почвы обоих ценозов карбонатные с некоторыми количественными различиями соответственно 13,72–18,43% и 16,29–18,86%. Содержание кальция и магния изменяются между 29–36; 16,22–19,50 и 25,50–30,10; 7,0–14,0 мг/экв. Во всех случаях окультуривание засоленных почв оказало положительное влияние на улучшение физико-химических свойств.

УДК 631.416

СОВРЕМЕННЫЙ ЭТАП ЭВОЛЮЦИИ ПОЧВ СОЛОНЦОВОГО КОМПЛЕКСА ГЛИНИСТОЙ ПОЛУПУСТЫНИ СЕВЕРНОГО ПРИКАСПИЯ

Сиземская М.Л.

Институт лесоведения РАН, с. Успенское Московской области, sizem@mail.ru

Современные процессы эволюции и трансформации экосистем глинистой полупустыни Северного Прикаспия определяются влиянием ряда факторов: относительно медленными циклическими изменениями некоторых природных условий (увлажнения, уровня залегания грунтовых вод) и целенаправленными антропогенными воздействиями. Главный тренд современного этапа эволюции почв – возрастающая интенсивность солевых миграционных процессов, связанная с изменением климатических условий в конце XX века, а также с подъемом уровня грунтовых вод и дополнительным увлажнением почв при проведении обводнительно-оросительных мероприятий и агролесомелиорации. Проанализированные климатические данные за период с 1951 по 2010 гг. позволили объяснить эти явления увеличением увлажненности территории в целом: увеличился коэффициент увлажнения (с 0,28 до 0,32), среднегодовая сумма осадков возросла на 23 мм, в основном, за счет теплого полугодия. Отмечается также общее повышение годовой температуры воздуха, однако происходит это за счет потепления в холодный период года, что приводит к частым оттепелям, отсутствию устойчивого снежного покрова и, соответственно, ухудшению условий весеннего стока талых вод в локальные понижения мезо- и микрорельефа.

Выявлено также существенное изменение почвенно-гидрологической обстановки в Северном Прикаспии в 80-е годы XX века, связанное со значимым подъемом уровня грунтовых вод, который составил, в среднем, 2 метра. Этому подъему могло способствовать увеличение атмосферного увлажнения примерно на 20%, по сравнению с серединой XX века. Повидимому, эти явления имеют обратимый характер и представляют собой один из многочисленных циклов развития природы этой территории. Определенное влияние могло также оказать проведение в 80-е годы XX века широкомасштабных обводнительно-оросительных мероприятий.

Подъем уровня грунтовых вод под целинными почвами вызвал возрастание их минерализации за последние 50 лет (в среднем, в 5 раз под лугово-каштановыми почвами и в 1,2 раза – под солонцами) и выравнивание их химического состава под разными членами солонцового комплекса: они становятся хлоридно-сульфатно-натриевыми.

Капиллярная кайма мощностью 2,5 м поднявшихся засоляющихся грунтовых вод начинает оказывать все большее воздействие на нижнюю и среднюю часть почвенного профиля, в результате чего происходит засоление лугово-каштановых почв: на целине запас легкорастворимых солей в слое 0–200 см возрос в 3 раза, а в слое 0–400 см – более чем в 2 раза. Содержание в 2-метровом слое наиболее подвижных ионов Cl^- и Na^+ возросло в десятки, менее подвижного SO_4^{2-} – в пять раз. Ухудшение солевого состояния лугово-каштановых почв связано с отсутствием затопления западин в последние годы, расходом пресных линз при транспирации целинной степной растительностью и усилением притока легкорастворимых солей с почвенными растворами из-под светло-каштановых почв и солонцов.

В целинных солончаковых солонцах за последние 50 лет произошло значительное увеличение запасов иона Cl^- в толще 50–500 см, снижение запасов SO_4^{2-} -иона в слое 100–250 см, Na^+ – в слое 100–200 см, Ca^{2+} – в слое 150–200 см; накопление иона Mg^{2+} в слое 0–100 см.

С экологической точки зрения прогрессирующее засоление почвенно-грунтовых вод под всеми членами почвенного солонцового комплекса, накопление наиболее токсичного хлора в составе легкорастворимых солей, сокращение зоны аэрации, в среднем, на 2 м, ухудшают почвенно-гидрологическую обстановку. В целом, изменения природно-климатической обстановки в последние десятилетия XX века позволяют характеризовать их как проявление этапа некоторой мезофитизации в современной эволюции ландшафтов полупустыни.

УДК 631.47

АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ДИНАМИКИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Стасюк Н.В., Добрынин Д.В., Цейц М.А.

МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, mzeits@gmail.com

Необходимость постоянного слежения за состоянием земель на юге России по дистанционным материалам более чем очевидна, так как здесь находятся обширные массивы орошаемых и пастбищных земель, деградационно изменяющихся в связи с засушливыми климатическими условиями и высокими антропогенными нагрузками.

Дана оценка динамики опустынивания и деградации почвенного покрова Терско-Кумской низменности на основе сравнительного анализа разновременных почвенно-тематических карт и компьютерного дешиф-

рирования разновременных космических снимков. Автоматизированное дешифрирование космических снимков проведено трижды за последние десять лет в 23 ландшафтно-геоморфологических подрайонах. В качестве диагностических показателей для пространственной оценки деструктивных нарушений использовано изменение в составе почвенного покрова площадей луговых и типичных солончаков, не потерявших полностью биологической продуктивности (деградация), ареалов голых, пухлых, бугристых солончаков, дефлированных песков, полностью лишенных растительности и близких к геологическим образованиям (опустынивание). Выделены подрайоны со слабой, средней и сильной деградацией почвенного покрова, очаговым, нарастающим и площадным опустыниванием. Составлены разновременные карты динамики опустынивания и деградации почвенного покрова.

Установлено, что природное и антропогенное опустынивание почвенного покрова в равнинном Дагестане имеют идентичные формы проявления, но отличаются масштабами и интенсивностью. Антропогенное опустынивание значительно более интенсивно по сравнению с природным. За последние 50 лет прошлого века в Терско-Кумской низменности оно удвоилось, а в последние десять лет нынешнего века выявляется тенденция региональной динамики, вызванной потеплением климата, пастбищными перегрузками и изменением уровня Каспийского моря. Потепление климата способствует аридизации территории, в регрессивные фазы моря – увеличиваются масштабы деградации почвенного покрова в сопредельных с морем участках, в трансгрессивные фазы моря – сокращаются масштабы деградации в приморских участках прямого воздействия моря, а также опустынивания на участках опосредованного влияния моря.

Использование названных индикаторов деградации и опустынивания почвенного покрова позволяет вести оперативный аэрокосмический мониторинг состояния земель, так как периодическая наземная съемка с учетом всех признаков деструктивных изменений почв с составлением агроэкологических карт в настоящее время нереальна.

Текущие деградационные изменения почвенного покрова в Терско-Кумской низменности показывают на необходимость незамедлительного снижения пастбищных нагрузок, на луговых и типичных солончаках нельзя допускать потери проективного покрытия поверхности галофитами менее 30%, целесообразен подсев галофитов и других солеустойчивых растений, закрепление очагов подвижных песков и ограничение роста произвольных грунтовых дорог.

ИЗМЕНЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ И КАЧЕСТВА ПОЧВЕННОГО РАСТВОРА В ЛУГОВЫХ САЗОВЫХ ПОЧВАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ФЕРГАНЫ

Юлдашев Г., Исагалиев М., Турдалиев А.

Ферганский государственный университет, Фергана, murodjon1980@mail.ru

Практика сельского хозяйства ставит задачи изучения миграции и концентрации химических элементов, катионов и анионов в аридных орошаемых засоленных ландшафтах Узбекистана в особенности в условиях пустынной зоны.

Для выяснения закономерностей поведения катионов и анионов, концентрации почвенных растворов в природной среде на территории Центральной Ферганы нами заложены четыре опорных почвенных разрезов, 16 полуям и согласно методики почвенно-геохимических исследований проведены лабораторные, полевые исследования почв, растений, грунтовых вод.

На территории Центральной Ферганы в основном имеют распространение орошаемые луговые сазовые карбонатно-гипсированные почвы различной степени окультуренности.

В целях изучения условия миграции катионов и анионов почвенного раствора, где детальные геохимические и химические исследования во многих случаях позволяют выделить в орошаемой зоне горизонты выноса и сопряженные с ними участки, где эти ионы аккумулируются.

Почвенные растворы выделялись методом центрофуги на приборе ЛЦ-30, при обороте 5 тыс./мин. в течение 15 мин., почвы в состоянии наименьшей влагоемкости. Стаканчики плексигласовые объемом 100 мл. Состав и концентрация почвенных растворов меняются в широких пределах.

В наших исследованиях в зависимости от давности освоения и орошения, глубина залегания арзык-шохового горизонта концентрация почвенного раствора колеблется в интервале 4,1–8,5 г/л., при этом минимальные показатели концентрации соответствовали глубинам 18–44 см. (разр. 8–А), 32–55 см. (разр. 6–А), 93–111 см. (разр. 7–А). Указанные горизонты относятся к цементированным, арзык-шоховым.

Следует особо подчеркнуть, что эти почвы относятся к группе засоленных, хлоридно-сульфатных промьгтых.

При математической обработке на электронно-вычислительных машинах полученных результатов обнаруживается, что коэффициент вариации концентрации почвенного раствора на глубине 93–111 см. (разр.

7–А) составляет 5,61%, а в других арзык-шоховых горизонтах 18–44 см. (разр. 8–А), 32–55 см. (разр. 6–А) колеблется в пределах 5,45–6,62%. То есть, с постепенным выходом арзык-шоховых горизонтов на поверхность уменьшается концентрация почвенного раствора, растёт коэффициент вариации.

Как во многих почвах аридной зоны в изученных нами почвах основными компонентами почвенного раствора служат катионы: кальций, магний, калий, натрий; анионы: карбонаты, гидрокарбонаты, сульфаты и хлориды.

При пересчете на гипотетические соли в исследованных нами почвах в зависимости от глубины нахождения образцов почв и арзык-шоховых цементированных слабодопроницаемых или почти непроницаемых горизонтов оказалась: сода, гидрокарбонаты кальция, сульфаты кальция, магния и натрия, хлористый натрий.

При этом сумма токсичных солей оказалась в пределах 1,7–5,7 г/л., не токсичных 2,1–4,5 г/л. Сумма всех солей составляла 4,1–10,1 г/л.

Кроме того, известно, что измеренные в почвенных растворах активность компонентов и отдельных катионов служат весьма информативными характеристиками почв в термодинамических расчётах. Эти данные нами были использованы для химической характеристики почвенного профиля и диагностики.

В частности измеренные активности катиона натрия нами использованы с учетом градации Н.Г.Зырина и Д.С.Орлова при определении степени солонцеватости почв, которые оказались не солонцеватыми и солонцеватыми в слабой степени.

Секция R

МЕЛИОРАЦИЯ ПОЧВ

Председатель: д.с.х.-н. Н.Б. Хитров

УДК 631

АНТРОПОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННЫЕ ПОЧВЫ И ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ МОСКВОРЕЦКОЙ ПОЙМЫ

Авдеева Т.Н., Савицкая Н.В.

Почвенный институт им.В.В. Докучаева, Москва, avdeeva.tn@yandex.ru

К широким выработанным поймам долины р. Москва приурочены ареалы интенсивного земледелия, главным образом, орошаемого овощеводства. Почвенный покров пойм очень динамичен, чувствителен к антропогенным воздействиям, легко подвергается под их влиянием изменениям и нарушениям, часто необратимым. Эволюция аллювиальных почв, обусловленная трансформацией их свойств под влиянием антропогенных факторов, приводит к качественно иному функционированию почвенного покрова речных долин. Учет качества и количества ресурсов аллювиальных почв имеет значение для разработки рациональных приемов использования и воспроизводства их плодородия.

Объектами исследования были аллювиальные почвы левобережной поймы Быковского расширения в нижнем течении реки Москва. На основе системного анализа структуры почвенного покрова и свойств антропогенно – преобразованных почв изучены закономерности их изменения в связи с меняющимися условиями функционирования поймы. Ключевой участок площадью 2,5 га находится в центральной области поймы, вышедшей из режима регулярной поемности и подвергшейся двусторонним водным мелиорациям. Более 35 лет участок используется для выращивания овощных культур в условиях экспериментального овоще-кормового севооборота с системами удобрения. Результаты детального картографирования в масштабе 1:500 и использование усовершенствованной классификации агропочв позволили выявить более сложную структуру ПП участка по сравнению с результатами ранее проводившихся туров картографирования в масштабе 1:10000 с использованием других классификаций почв. Показано, что почвенный покров (ПП) представлен 3-компонентными комплексами агрогумусовых аллю-

виальных глееватых (ААл_д^г), агрогумусовых аллювиальных элювиированных (ААл_з^г) и агрогумусово-окисленно-глеевых аллювиальных (ААл^{от}) насыщенных почв. Специфика профилей аллювиальных почв определяется комбинациями гумусовых и глеевых горизонтов, а также гидрогенной аккумуляцией железа в виде ржаво-охристых пятен и мелких округлых конкреций. Образование конкреций свидетельствует о нестабильности окислительно-восстановительных процессов, чередовании периодов переувлажнения – иссушения профиля, неоднородности гранулометрического состава почв.

На уровне видов выделяются почвы: мало- и среднегумусные; мало- и среднемощные; глубоко, срединно, поверхностно и профилльно оглеенные. Содержание гуматно-фульватного гумуса в пахотном слое почв контрольных вариантов опыта снизилось до 2.9... 3.3% (на 0.3–0.4% по сравнению с 1975 г.), т. е. приблизилось к критическому уровню.

Неоднородность ПП на уровне поля во многом определяется гранулометрическим составом почвенных профилей, почвообразующих и подстилающих пород. Пахотные горизонты характеризуются средне- (ААл_д^г, ААл_з^г) и тяжелосуглинистым составом (ААл^{от}). Почвы формируются на современных суглинистых слоистых аллювиальных отложениях, подстилаемых соответственно супесчано-суглинистым, супесчаным или глинистым аллювием. На агрегатном уровне структурной организации почв существенным образом изменились структура и сложение аллювиальных почв. Появились ареалы почв с глыбистой структурой и поверхностной коркой, образующейся после поливов или обильных дождей. Определение равновесной плотности сложения показало значительное их переуплотнение в подпахотных слоях почв. Установлено, что процесс уплотнения носит кумулятивный характер. В насыпных почвах понижений плотность сложения достигала 1,44 г/см³ и превышала верхнюю границу оптимума (1,3 г/см³). Увеличение плотности прослеживалось до глубины 40 см. Разуплотнение почвы в течение вегетационного периода до оптимума отмечено под посевами однолетних трав.

Участок оценивается как выровненный по показателям рН, содержанию гумуса, поглощенного кальция и как неоднородный по содержанию поглощенного магния и подвижного фосфора.

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ СОЛОНЦОВ БАРАБЫ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ АНТРОПОГЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Аверкина С.С.¹, Семендяева Н.В., Елизаров Н.В.²

¹*Сибирский НИИ земледелия и химизации Россельхозакадемии;*

²*Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск
semendyeva@ngs.ru*

Барабинская низменность (Бараба) занимает 65,5% территории Новосибирской области или 11,5 млн га. Здесь преобладает гривно-равнинный рельеф, который своим происхождением обязан в прошлом ледниковым потокам. На гривах сформировались чернозёмы обыкновенные различной степени солонцеватости, а в межгривных понижениях – почвы галогенного типа почвообразования – солончаки, солонцы и солоды, их сочетания и комплексы с другими типами почв. Наибольшее распространение получили солонцы. На их долю приходится около 2530,7 тыс.га. В отдельных районах области они занимают до 80–82% площади сельскохозяйственных угодий. Природной особенностью Барабы является близкое залегание грунтовых вод различной степени и характера засоления. Амплитуда их колебаний в отдельные годы составляет от 45 до 350 см, что способствует формированию солонцов из луговых, черноземно-луговых и лугово-черноземных солончаковатых почв. Поэтому солонцы Барабы имеют сравнительно высокое содержание гумуса и в естественном состоянии характеризуются крайне неблагоприятными физическими и физико-химическими свойствами. Содержание обменного натрия в почвенном поглощающем комплексе (ППК) солонцов различное, но преобладают мало- и средненатриевые. Наиболее эффективным способом повышения плодородия солонцов в пашне является химическая мелиорация их гипсом или фосфогипсом (отходом суперфосфатного производства), которая проводилась на полях региона в 70–80-х годах прошлого столетия. Современные исследования показали, что одноразовое внесение мелиорантов надолго улучшает свойства солонцов, их плодородие, обеспечивает высокую и устойчивую урожайность возделываемых сельскохозяйственных культур. Нами изучались свойства мелиорированных корковых солонцов, на которых одноразовое внесение гипса продолжает действовать в течение 20 и 25 лет. Установлено, что положительное последствие мелиоранта сохраняется длительное время и изменяет их морфологический профиль. При этом формируется пахотный горизонт комковато-зернистой структуры. Происходят изменения в перераспределении меха-

нических элементов гранулометрического состава – в солонцах снижается содержание илистой фракции, физической глины, уменьшается фактор дисперсности, что свидетельствует об их агрегатности. Вовлечение солонцов корковых в сельскохозяйственный оборот без химической мелиорации снижает в ППК количество обменного натрия, однако, их неблагоприятные свойства при этом сохраняются. В залежном состоянии происходит постепенное восстановление общего натрия до его первоначального количества. Под влиянием мелиорантов вытеснение обменного натрия из ППК – процесс постепенный и долговременный, который продолжается в течение ряда лет. Эффект длительного действия гипса отражается на всем почвенном профиле. Корковые солонцы переходят в тип луговых и черноземно-луговых почв различной степени солонцеватости и солончакватости. Чем больше доза гипса, тем выше мелиоративный эффект.

УДК 631.41 (575.11)

ПОЧВЫ БУХАРСКОГО ОАЗИСА И ИХ ИЗМЕНЕНИЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОРОШЕНИЯ

Артикова Х.Т.

Бухарский Государственный университет, Бухара, Stadjieva@yahoo.com

Орошаемые почвы древних оазисов Узбекистана, в том числе и Бухарского оазиса вот уже более 2500 лет развиваются под влиянием сложных антропогенных и ирригационно-мелиоративных условий. К этим условиям относится периодическое увеличение количества использования вод рек и водохранилищ на орошение, обусловленное социально-историческими причинами.

В настоящее время почвенно-мелиоративные мероприятия направленные на оздоровление и улучшение состояния, и повышение плодородия орошаемых почв древних оазисов должны базироваться на всестороннем изучении их генезиса, эволюции и мелиорации в целях получения стабильно высоких урожаев сельскохозяйственных культур в условиях новых форм хозяйствования и рыночных отношений.

Выявление направлений и интенсивности процессов, протекающих в орошаемых почвах и оценка их изменений под влиянием древних ирригационных каналов и оросителей, позволяющие создать новые современные методы исследования и рекомендовать технологии по управлению плодородием почв, являются актуальной проблемой в генетическом и мелиоративном почвоведении.

Исследования, направленные на изучение антропогенного почвообразования в пустынной зоне, в том числе, количества и качества агроирригационных наносов каналов и оросителей, на изменение почв Бухарского оазиса недостаточно освещено в специальной литературе.

В задачи наших исследований входило:

- анализ естественно-антропогенных факторов, изучение роли агроирригационных наносов оросительных систем в почвообразовании;
- изучение мутности, механического, микроагрегатного и минералогического составов, химических свойств и содержания питательных веществ во взвешенных частицах вод Шахрудского канала;
- охарактеризовать свойства целинных и новоосвоенных серо-бурых, староорошаемых лугово-аллювиальных, орошаемых лугово-аллювиальных и лугово-болотных, новоорошаемых пустынных-песчаных почв.
- выявление изменений морфологического строения, механического состава, содержание гумуса и питательных веществ под влиянием орошения.
- определение роли давности орошения на процессы засоления почв.

Результаты исследований показывают, что почвы, сформированные в Бухарском оазисе, сильно различаются между собой не только по происхождению, но и по мощности генетических горизонтов, но и по происхождению в почвенном профиле карбонатов, гипса и водорастворимых солей.

Под влиянием многовекового орошения луговые аллювиальные почвы потеряли свой естественный, природный морфологический облик, вместо которых в почвенном профиле формировались следующие генетические горизонты:

$Aa_1-Aa_2-На_3-Aa_4B_1-G_1-G_2$

Профиль староорошаемых лугово-аллювиальных почв резко отличается. В связи с многолетним орошением, внесением удобрений, обработкой мощность горизонта Aa_1 у них увеличивается до $28,2 \pm 0,72$ см, а в орошаемых лугово-аллювиальных эти показатели составляют $26,4 \pm 0,91$ см.

В орошаемых лугово-болотных почвах незначительные изменения также происходят только в верхних слоях профиля. Под влиянием орошения в этих почвах формируется пахотный ($Aa_1 - 26,0 \pm 0,87$ см) и подпахотный ($Aa_2 - 16,2 \pm 0,46$ см) слои. В верхней части этих почв образуется окультуренный слой, где увеличивается подвижность питательных веществ растворимых солей, карбонатов и комковато-пылеватая структура.

У новоосвоенных пустынных песчаных почв также формируются пахотный ($Aa_1 - 27,8 \pm 0,96$ см) и подпахотный ($Aa_2 - 17,6 \pm 0,50$ см) слои, для которых характерны присутствие светло-серых и серых окрасок, пористое сложение и песчаный механический состав. Горизонт АВ состоит из песка, для которого свойственна бледно-серая окраска, что характерно для естественных пустынных песчаных почв.

Орошение мутными водами по разному влияет на механический состав почв распространенных в Бухарском оазисе. Так горизонты Aa_1 и Aa_2 почв, расположенных на расстоянии 100–500 м от канала, состоят из легкого суглинки (физическая глина 27,3–28,3%), а в нижних горизонтах (Aa_3 , G_1 и G_2) встречаются средние суглинки.

В механическом составе генетических горизонтов Aa_1 , Aa_2 и Aa_3 староорошаемых лугово-аллювиальных почв в зависимости от отдаленности канала на расстоянии в 500–1000 м и 1000–2500 м наблюдается увеличение содержания фракции физической глины соответственно на 29,6 и 33,2% что связано с увеличением содержания частиц $<0,01$ и $<0,001$ мм в направлении: канал → главный ороситель → окарык.

При изучении изменения содержания гумуса и питательных веществ обычно не учитывается качество и мутность поливной воды. В начальные периоды орошения из-за усиления минерализации органических веществ, содержание гумуса в почвах резко уменьшается. В дальнейшем, с накоплением агроиригационных наносов содержание гумуса по профилю почв постепенно увеличивается.

Староорошаемые луговые аллювиальные почвы содержат гумуса больше, чем другие орошаемые почвы пустынной зоны. Наибольшее накопление гумуса прослеживается в пахотном (Aa_1) и подпахотном (Aa_2) слоях; 1,18 и 0,91%. В почвах расположенных на расстоянии 100–500 м от канала в 0–40 см слоя запасы гумуса составляют 38,37 т/га.

Результатами исследований установлено, что содержание физической глины во взвешенных наносах составляет в Амударье – 36,70%, в верхнем течении Шахрудского канала – 47,90%, в нижнем течении – 56,60%, в оросителях – 58,08%, а в окарыках – 68,19 – 75,04%.

АНТРОПОГЕННОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПОЧВ И ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НИЗОВИЙ Р. КУБАНИ В УСЛОВИЯХ РИСОВОДСТВА

Бочко Т.Ф.

ГНУ ВНИИ риса, Краснодар, bochko_tatiana@mail.ru

Зона рисоводства Кубани отличается большим типовым разнообразием, родовой и видовой пестротой почвенного покрова преимущественно полугидроморфного и гидроморфного генезиса. Использование почв под культуру риса сопряжено с коренным изменением условий почвообразования и, как следствие, их трансформацией. Основными факторами, определяющими современную эволюцию почв рисовых полей, являются периодическое длительное (в течение 3–4 месяцев) затопление и техногенное нарушение при выравнивании площадей при строительстве чеков и выполнении планировочных работ.

Практически для всех типов почв зоны рисоводства Краснодарского края техногенно создается не свойственный им ранее и общий на текущем этапе водный режим. Этот фактор доминирует над остальными составляющими почвообразования. Он определяет характер окислительно-восстановительных условий и тесно связанных с ними почвенных процессов: гумификации, физико-химических превращений, динамики биогенных элементов, интенсивности глеегенеза, перемещение минеральных, органических и органо-минеральных компонент.

Исследованиями, выполненными нами на почвах различного генезиса, установлено, что в процессе их использования под рис коренным преобразованиям подвергаются как лабильные показатели, так и более устойчивые и консервативные (минералогический и валовой химический состав, содержание и состав гумуса и др.). При этом наблюдается определенная конвергенция их физических, физико-химических, химических и др. свойств, а почвы приобретают общие свойства, характерные почвам длительного периодического увлажнения, но сохраняя отдельные индивидуальные особенности, обусловленные их происхождением.

Характерными морфологически выраженными признаками рисовых почв являются оглеение, наличие железисто-марганцевых новообразований, слитизация.

Интенсивность и направленность преобразований в почвах рисовых полей зависят от их исходного генезиса, а также продолжительности возделывания риса, структуры севооборота. В определенной мере эти поло-

жения отражают ниже представленные группировки почв зоны рисосеяния Кубани, являющиеся результатом анализа и обобщения многолетних экспериментальных данных, полученных для почв, представляющих основные почвенные разности региона.

Первая из них выполнена по продолжительности периода трансформации. Выражается временным отрезком, необходимым для образования “рисовой” почвы (от момента введения в эксплуатацию рисовой оросительной системы до завершения ее формирования). Расчет проведен по предложенной нами методике с использованием коэффициента зрелости гумуса. В соответствии с ним, период трансформации чернозема составляет 100–120 лет, лугово-черноземной почвы – 50–70, аллювиальной луговой – около 40–45, перегнойно-глеевой – 30–40 лет.

Следующая группировка – по направленности процессов трансформации. По этому показателю почвы региона объединяются в три группы: 1) приобретающие признаки гидроморфизма и (или) характеризующиеся усилением его степени при введении почв под рис. Это, главным образом, автоморфные и полугидроморфные почвы (черноземы, лугово-черноземные). Для них, как правило, отмечается ухудшение свойств и снижение естественного плодородия; 2) частично утрачивающие признаки болотного типа почвообразования, снижающие степень гидроморфизма (торфяники, торфяно-глеевые, перегнойно-глеевые). У этих почв наблюдается повышение окультуренности, улучшение физических, химических, биологических показателей; 3) практически не изменяющие степень гидроморфизма; существенных преобразований свойств и режимов у таких почв не выявлено (аллювиальные луговые, аллювиальные лугово-болотные).

В качестве классификационного признака также предлагается использовать глубину преобразованности почвы, то есть сколь существенно сформировавшаяся рисовая почва отличается от исходной. Для оценки используется комплекс признаков (морфологическое строение, физические, химические, физико-химические свойства и т. п.). Почвы зоны рисосеяния Кубани на этом основании располагаются в следующий ряд: черноземы, торфяники, торфяно-глеевые>лугово-черноземные, перегнойно-глеевые> аллювиальные луговые, луговые >аллювиальные лугово-болотные.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОРФЯНОГО МЕЛИОРАНТА ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ УГОЛЬНЫХ ОТВАЛОВ

Бурмистрова Т.И., Алексеева Т.П., Сысоева Л.Н., Трунова Н.М.

*ГНУ СибНИИ сельского хозяйства и торфа Россельхозакадемии, Томск,
burmistrova@sibniit.tomsknet.ru*

Проблема рекультивации угольных отвалов, образующихся при открытом способе добычи угля, чрезвычайно актуальна.

Основная задача рекультивации угольных отвалов – интенсификация почвообразовательных процессов и создание устойчивых фитоценозов. Возникновение первичных процессов почвообразования связано с появлением растительности и преобразованием растительного материала.

С целью создания благоприятных условий роста и развития растений и, как следствие, – ускорения процесса накопления органического вещества в рекультивируемом грунте, возможно использовать препараты на основе торфа. В качестве торфяных препаратов использовали органоминеральное удобрение (ОМУ) и оксигумат. Препараты из торфа являются источником органического вещества, обогащают грунт микрофлорой. Наличие в составе препаратов продуктов гидролитической деструкции торфа обеспечивает им свойства адаптогенов, иммуномодуляторов, стимуляторов роста растений.

Исследования эффективности торфяных препаратов и фитомелиорации проведены в течение 4-х вегетационных периодов в полевом опыте на спланированном участке угольного отвала разреза Краснобродский Кемеровской области.

Использование торфяных препаратов и фитомелиорации обеспечило присутствие на поверхности отвала легкоразлагаемого лабильного органического вещества ($C_{ЛОВ}$), что связано с его накоплением за счет разложения растительных остатков и дальнейшим потреблением растениями и микроорганизмами.

Содержание углерода лабильного органического вещества ($C_{ЛОВ}$) от общего его содержания ($C_{ОБЩ}$) в этих вариантах на протяжении всех 4-х вегетационных периодов держится на уровне 15–20%.

На контрольном же варианте, при отсутствии растительности, изменений в содержании $C_{ЛОВ}$ за период исследований не произошло, и углерод находится в основном в недоступном для растений состоянии – содержание $C_{ЛОВ}$ от $C_{ОБЩ}$ составляет порядка 2%.

При определении качественного состава органического вещества на вариантах с использованием торфяных препаратов с течением времени отмечена тенденция возрастания содержания в составе органического вещества грунты долей легкоокисляемой и среднеокисляемой групп и снижение доли трудноокисляемой группы. Самые благоприятные условия для процесса деструкции органического материала сложились в варианте с использованием ОМУ – к окончанию 4-го вегетационного периода содержание легкоокисляемой и среднеокисляемой части органического вещества увеличилось с 13,0 –18,4 до 31–37% от $S_{\text{Общ}}$, соответственно, а трудноокисляемой – уменьшилось с 67 до 31% от $S_{\text{Общ}}$.

В контрольном же варианте изменений в качественном составе органического вещества за рассматриваемый период не произошло.

Использование торфяных препаратов обеспечило активацию микробиологических и ферментативных процессов. Этим вариантам на протяжении всего периода исследований соответствуют максимальные показатели численности микроорганизмов, потребляющих как органические, так и минеральные формы азота. Отмечена также и более высокая численность актиномицетов, что свидетельствует о более высокой степени протекания процессов минерализации труднодоступных органических соединений. Об этом же свидетельствует и более высокая численность сахаролитических грибов, основных потребителей продуктов деструкции целлюлозы.

При наличии высокой полифенолоксидазной и пероксидазной активности самого грунта отвалной породы и высокой дегидрогеназной активности, обусловленной использованием торфяных препаратов, создаются условия для реакций поликонденсации окисленных фенольных соединений и продуктов дегидрирования низкомолекулярных соединений с образованием первичных структур гумуса. Активация биологических процессов на вариантах с использованием торфяных препаратов обеспечила рост и развитие травяной культуры.

РОЛЬ СОЕДИНЕНИЙ КАЛЬЦИЯ В ПРОЯВЛЕНИИ ЩЕЛОЧНОСТИ ЦЕЛИННЫХ И АНТРОПОГЕННОПРЕОБРАЗОВАННЫХ СОЛОНЦОВ СЕВЕРНОЙ КАЛМЫКИИ

Воробьева Л.А., Климанов А.В.

*МГУ им. М.В.Ломоносова факультет почвоведения, Москва,
e-mail: vorla@inbox.ru.*

Исследовались целинные солонцы: автоморфные Ергенинской возвышенности, полугидроморфные Приергенинской равнины и гидроморфные Сарпинской ложбины. Все исследуемые солонцы нейтральнозасоленные с повышенной щелочностью солонцовых и подсолонцовых горизонтов. Однако проявление щелочности в этих горизонтах неодинаково. Солонцовые горизонты имеют более низкие величины рН, общей и карбонатной (сумма карбонат- и гидрокарбонат-ионов) щелочности ($\text{pH}_{(1:5)}$ 8.2–8.7, $\text{Щ}_{(\text{карб})}$ 0.05–0.2 ммоль(экв)/100 г почвы), чем подсолонцовые ($\text{pH}_{(1:5)}$ 8.9–9.4, $\text{Щ}_{(\text{карб})}$ 0.6–1 ммоль(экв)/100 г почвы). При этом по доле обменного натрия (%) от суммы обменных оснований эти горизонты не имеют принципиальных различий. Как показало сопоставление соотношений рН и $\text{Щ}_{(\text{карб})}$ этих горизонтов с графическими моделями карбонатно-кальциевых (КК) и карбонатно-натриевых (КН) равновесий, построенными по программе LIBRA, в солонцовых горизонтах сода отсутствует, а карбонатная щелочность контролируется карбонатно-кальциевыми равновесиями. В подсолонцовых горизонтах сода присутствует, а проявление щелочности контролируется как КН, так и КК равновесиями. В отличие от солонцовых горизонтов подсолонцовые горизонты карбонатны, линии вскипания от HCl проходят по границе между солонцовыми и подсолонцовыми горизонтами. Именно карбонаты кальция приводят к появлению в подсолонцовых горизонтах соды по реакции ионного обмена кальция карбоната кальция на натрий ППК (по реакции Гедройца).

В горизонтах залегающих ниже подсолонцового, несмотря на наличие карбонатов и долю обменного натрия в некоторых случаях достигающую 40% от суммы обменных оснований, сода отсутствует. В этих горизонтах в отличие от подсолонцового и солонцового более высокое содержание переходящего в водную вытяжку кальция. В трех верхних горизонтах, включая подсолонцовый, количество кальция переходящего в водную вытяжку составляет 0,4–07 ммоль(экв)/100 г, а в горизонтах залегающих ниже подсолонцового содержание кальция составляет 1 ммоль(экв)/100 г почвы и выше, что свидетельствует о наличии в них гипса, который препятствует образованию соды.

Антропогеннопреобразованные солонцы исследовались на участках Аршань-Зельменского стационара, на Ергенинской возвышенности – в пределах лесных полос и на залегающей между ними пашне, на Приергенинской равнине – на многолетней залежи. Для этих солонцов характерны те же закономерности в проявлении щелочности, что и для солонцов целинных. В карбонатных горизонтах антропогеннопреобразованных солонцов, содержащих обменный натрий и количество переходящего в водную вытяжку кальция ниже 1 ммоль(экв)/100 г почвы, присутствует сода, а показатели щелочности превышают характерные для целинных солонцов (рН 9,5–10,0, карбонатная щелочность 1,2–1,5 ммоль (экв)/100 г почвы).

Результаты исследований показали, что при наличии обменного натрия границы распространения соды в профиле исследуемых целинных и антропогеннопреобразованных солонцов контролируют соединения кальция: верхнюю границу, границу образования соды – карбонат кальция, нижнюю границу возможного существования соды – гипс.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ грант № 10-04-00394.

УДК 631.6

АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНАЯ МЕЛИОРАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ – ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ БОРЬБЫ С ЗАСУХОЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Глистин М.В.¹, Устинов М.Т.^{1,2}

¹ОАО “Запсибгипрорводхоз”, Новосибирск, info@zsgvkh.ru;

²Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск, soil@issa.ncc.ru

Актуальность проблем засухи земель становится одной из первоочередных задач в решении сельскохозяйственного производства, а также экологической безопасности, не только в масштабах России, но всего мирового сообщества.

Засухи, как следствие аридности территорий, снижают экологическую устойчивость экосистем и потенциальное плодородие их земель, повышая их эколого-мелиоративный риск, в связи с чем необходима своевременная и наиболее точная диагностика процессов аридности и мелиоративного состояния почв.

Эффективным способом борьбы с засухой при наличии точных прогнозов климата, точной диагностики природно-мелиоративного состояния почв, является система мелиоративных мероприятий. При диагностике природно-мелиоративных особенностей водно-воздушного режима структур почвенного покрова Западной Сибири важно учитывать то, что

она находится в периодически пульсирующей биосферной аридизации и обводненности, где в многовековых циклах степень аридизации возрастает, увеличивается количество и продолжительность засух.

Для эколого-экономической эффективности основ мелиорации почв, находящихся в различных природно-мелиоративных условиях, нами разработана и внедряется в сельскохозяйственное производство усовершенствованная методология адаптивно-ландшафтной мелиорации земель.

Данная методология базируется на долгосрочном и сверхдолгосрочном (на годы вперед) прогнозе аномалий компонентов увлажнения и текущего климата, выполняемая центром «Экопрогноза», под руководством доктора географических наук В.А. Понько.

Количественные характеристики прогнозируемых параметров – температур, осадков, речного стока в заданных точках, бассейнах рассчитываются с помощью моделей геокосмических связей во временных рядах, на основе аналитического и графического решений с помощью заблаговременно рассчитанных резонансных сочетаний космогеофизических факторов.

По данным долгосрочных агрометеопрогнозов определяются рекомендации по адаптации к прогнозным погодным аномалиям.

Необходимость мелиорирования и мелиорирование геосистем диагностируется и оценивается на основе бассейнового принципа.

Основной диагностирующий показатель – типовая структура почвенного покрова и катенарные радиально-латеральномиграционные сопряженности структурно- функциональной динамики автономных и подчинённых почв и ландшафтов, выраженных в трансект-катене.

Мелиоративная диагностика почв методом трансект-катен отражает современные достижения и включает следующие этапы:

- выбор катены в водосборном бассейне от линии водораздела до базиса эрозии (линии наименьших связей компонентов);
- выделение по катене трансекта (зона полосы ключевого участка);
- закладку в нем почвенных выработок;
- бурение скважин до водоупора (регионального или локального);
- выделение зоны аэрации в почвенно-грунтовой толще;
- выделение по свойствам почв и пород зоны аэрации, почвенных таксонов;
- проведение оценки структуры почвенного покрова;
- по результатам геосистемной диагностики выявление негативных свойств и потенциала плодородия, установление видов и способов мелиоративных мероприятий.

Адаптивно-ландшафтные мелиорации Западной Сибири, и в особенности Барабинской равнины, доказали экологическую целесообразность данных методологических подходов, которые также применены в обосновании проектных решений «Самонапорной Тархатинской межхозяйственной оросительной системы Кош-агачского района Республики Алтай» и «Адаптивно-ландшафтного орошения земель Иркутской области».

Система адаптивно-ландшафтной мелиорации земель в борьбе с засухами (естественно – историческими, циклично-пульсирующими, антропогенными) обеспечивает:

- снижение капиталовложений в строительство;
- восстановление и сохранение почвенного плодородия и увеличение экономического потенциала мелиоративных мероприятий;
- рост производства сельскохозяйственной продукции с высоким качеством;
- планомерное плановое производство сельскохозяйственной продукции, снижая риски с повышением уровня безопасности продовольственного обеспечения России.

УДК 631.6.02

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОЦЕСС ВТОРИЧНОГО ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ НАХИЧЕВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Гулнев А.Г.

*Нахичеванский Государственный Университет, г. Нахичевань, Азербайджан,
elovset_q@mail.ru*

Почвы предгорной зоны Нахичеванской АР образованы в условиях аридного климата и сложного геологического периода. Использование оросительных и питьевых вод часто остается проблемой в республике Нахичевань. Малое количество атмосферных осадков (220–350 мм в год) и большое испарение (1400–1600 мм в год) является основным причинами нехватки дефицита влаги. По сведениям древних рукописей, орошение в Нахичевани проводилось в основном водами кяризов. Кяризы эта специальные гидротехнические сооружения, которые созданы в восточных странах свыше 6–7 тысяч лет тому назад. В Нахичеванской АР насчитывается свыше 400 кяризов – древних мелиоративных систем, которые используются в настоящее время. В условиях аридного климата к.п.д. этих систем составляет от 0,95–0,97.

Начиная с 1960 гг. в Нахичевани было уделено большое внимание развитию мелиорации и водного хозяйства. За короткий период введены в эксплуатацию крупное водохранилище Араз (1,35 млрд м³), малые водохранилища Арпачайское (150 млн м³), Гейдар Алиева (100 млн м³), Бананияр (19 млн м³), Сирабское (12,5 млн м³) и более 450 субартезианских скважин и насосных станций. После этого значительные земли подверглись заболачиванию и вторичному засолению почв.

Изучена динамика вторичного засоления почв и составлен водно-солевой баланс опытных участков.

Выявлено, что более 25–40% оросительных вод идет на питание грунтовых вод.

Определены факторы, влияющие на образовании вторичного засоления почв и изменение мелиоративного состояния почв в Нахичевани.

УДК 631.452; 631.432

ОСОБЕННОСТИ ВОДНОГО РЕЖИМА ПОЧВ РАЗВИТЫХ НА ТРЕХЧЛЕННЫХ ПОРОДАХ НА ПРИМЕРЕ МЕНЬКОВСКОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ

Гурин П.Д., Моисеев К.Г., Гончаров В.Д., Старцев А.С.

*ГНУ Агрофизический институт Россельхозакадемии, Санкт-Петербург
gurinpavel.ne@gmail.com*

В рамках системы точного земледелия может быть осуществлена эффективная система защиты почв от ускоренной деградации. Вместе с этим, практическая реализация самой парадигмы точного земледелия подчас сталкивается с серьезными препятствиями. К ним относятся: высокая природная неоднородность структуры почвенного покрова, двух и трехчленные почвообразующие породы на фоне антропогенного вмешательства в структуру почвенного покрова – окультуривание почв, наличие мелиоративной сети и многое другое. Помимо высоких финансовых и трудовых затрат необходимых для учета вышеперечисленных факторов, происходит значительное снижение эффективности применения системы точного земледелия из-за недостаточного учёта в моделях существенных предикторов гидрофизических и агроэкологических процессов происходящих в такой многокомпонентной системе. Мы сталкиваемся с проблемой адекватности (качества) моделей при нарастании количества почвенных неоднородностей.

Математические эксперименты, проводимые лабораторией математического моделирования агроэкосистем показали, что стандартные ал-

горитмы, используемые для расчета запаса продуктивной влаги в почвах, например, Меньковской опытной станции – ГНУ АФИ МОС (Гатчинский р-н Ленинградской области), не позволяют получить достоверные результаты для почв развитых на трехчленных породах. Особенно ярко это проявляется при прогнозировании урожая в засушливые годы. Ситуация усложняется также и тем, что трехчленные породы весьма неравномерно распределены в структуре почвенного покрова. На площади менее 1 га могут находиться как трехчленные, так и одночленные породы, при этом анализ рельефа не позволяет сколько-нибудь точно наметить границы их распространения. Для решения этой проблемы, руководством опытной станции (МОС) и Агрофизического института было принято решение провести подробное почвенное обследование с/х угодий МОС с целью учета пространственных неоднородностей в структуре почвенного покрова.

К моменту написания тезисов выявлено, что на с/х угодьях МОС преобладают почвы развитые на следующем типе трехчленных отложений: 30–60 см валунных песков или озёрно-ледниковых супесей, затем 15–100 см легкосуглинистая морена и ниже 90–100 см – девонские пески. Абрадированные морены, или тяжелые по гранулометрическому составу карбонатные морены встречаются эпизодически. Их доля не превышает 3–4% в структуре почвенного покрова. При генетическом анализе почвенных профилей обнаружено, что большая часть исследуемых почв прошла стадию гидроморфного воздействия и к настоящему времени подвергается сезонному оглеению. В зависимости от положения почвы в рельефе и механического состава морены, в качестве водоносных горизонтов могут выступать как валунные, так и девонские пески. Выявлено, что девонские пески выступают в роли водоносного горизонта, если морена, входящая в состав трехчлена, является абрадированной и/или пронизана трещинами, заполненными валунными песками или озерными супесями. Но также это означает, что девонские пески в этом случае, скорее всего, подстилаются делювием карбонатных пород. При отсутствии всех вышеперечисленных признаков наблюдается развитие верховодки, а иногда, при недостаточной эффективности работы мелиоративной сети развивается ярко выраженный процесс оглеения. Некоторые данные также свидетельствуют о высокой степени взаимного влияния ареалов различных почвообразующих пород. В дальнейшем планируется оценить зависимость гидрофизических свойств почвы от типа и сочетаний почвообразующих пород.

Данные, полученные в рамках настоящего исследования, будут использованы для создания комплексных геоинформационных систем, способствующих эффективному ведению точного земледелия на выделенной территории. Будут также оптимизированы алгоритмы расчета возможного урожая и потенциальной эффективности применения агротехнических мероприятий в рамках систем моделирования продукционного процесса сельскохозяйственных растений (AGROTOOL).

Авторы выражают благодарность заведующему лабораторией математического моделирования агроэкосистем д.т.н. проф. Полуэктову Ратмиру Александровичу за предоставленную информацию по агрофизическому обеспечению модели AGROTOOL.

УДК 633.18: 631.4

ВЛИЯНИЕ БЕССМЕННОГО ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РИСА НА ГУМУСНОЕ СОСТОЯНИЕ АЛЛЮВИАЛЬНОЙ ЛУГОВОЙ ПОЧВЫ

Гуторова О.А., Шеуджен А.Х.

ГНУ ВНИИ риса, Краснодар, oksana.gutorova@mail.ru

Сельскохозяйственное использование почв под культуру риса изменяет условия почвообразования и оказывает значительное влияние на её гумусное состояние. Изучение влияния бессменного возделывания риса на гумусное состояние аллювиально-луговой почвы были проведены в условиях Краснодарского края. В пределах землепользования ЭПП «Красное» ВНИИ риса были заложены почвенные разрезы: на участке бессменного посева риса, без удобрений (с 1937 г.) и залежи, не используемой под посев риса.

Почвообразующие породы исследуемой почвы – карбонатные аллювиальные отложения. Они характеризуются грязно-палевой окраской, наличием карбонатных конкреций и неоднородностью по гранулометрическому составу. При залегании почвенно-грунтовых вод со 140 см морфологические признаки оглеения нижних горизонтов обоих разрезов не были выражены.

В условиях бессменного посева риса морфологическое изучение профиля показало наличие в горизонте $A_{\text{пах}}$ оксида железа в форме ржаво-бурых пятен, конкреций полуторных оксидов в горизонте AB_1 , неясноморфовой структуры и повышенного уплотнения. Признаки гидроморфизма в виде чёрных потёков от сульфидов вдоль живых и отмерших корневищ тростника были обнаружены в почвенном профи-

ле залежи. На кратковременное переувлажнение этого участка указывало произрастание влаголюбивой сорной растительности – осота, тростника, камыша.

Граница вскипания от 10% HCl на рисовом участке была ниже, чем на залежи (50 против 70 см), что соответствовало снижению глубины залегания карбонатов. Наибольшее их содержание приурочено к почвообразующей породе. Реакция среды в $A_{\text{пах}}$ под рисом близка к нейтральной, в верхних горизонтах залежи A_d и A – слабощелочная. С увеличением глубины, в связи с появлением карбонатов, она повышается. Длительное возделывание риса привело к количественному изменению суммы поглощенных оснований в горизонте $A_{\text{пах}}$ за счёт снижения содержания обменного кальция и увеличения доли – магния. На участке залежи в слое 0–30 см отношение обменных форм Ca: Mg составило 4,48. В горизонте $A_{\text{пах}}$ рисового участка это отношение уменьшилось до 3,00.

По содержанию гумуса рисовая аллювиальная луговая почва относится к слабогумусной. Участок залежи, не вовлечённый под посев риса, характеризуется содержанием гумуса и его запасами в слое 0–30 см – 3,58% и 170,6 т/га соответственно. На участке бессменного возделывания риса, вследствие антропогенного воздействия, эти показатели ниже – 2,88% и 78,1 т/га соответственно. В отношении распределения гумуса по почвенному профилю рисового участка и залежи сильных различий не отмечено – с увеличением глубины его количество уменьшается.

Содержание и распределение по профилю легкоокисляемого водорастворимого органического вещества (ВОВ) зависит от физико-химических свойств самой почвы. При бессменном посеве наблюдалось уменьшение в горизонте $A_{\text{пах}}$ и увеличение в AB_1 . На участке залежи количество легкоокисляемого ВОВ наибольшее в горизонте A_d и постепенно уменьшается с глубиной. При этом длительное возделывание риса привело к снижению его содержания в пахотном слое в 2 раза.

Таким образом, длительное использование почвы (в течение 66 лет) под культуру риса способствовало изменению гумусного её состояния. Снижение содержания гумуса, в первую очередь, связано с сокращением поступления в почву растительных остатков и с выносом водорастворимых органических соединений, образующихся в условиях восстановительного режима с последующим осаждением их в нижних горизонтах.

УДК 631.4.

ОСНОВНЫЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОРОШАЕМЫХ ЛУГОВО- СЕРОЗЕМНЫХ ПОЧВ (НА ПРИМЕРЕ САЛЬЯНСКОЙ СТЕПИ)

Джебраилова Г.Г., Джалилова Л.З., Талиби С.М.

*Институт Агрохимии и Почвоведения Национальной Академии Наук
Азербайджана, Баку, mustafa-mustafaye@rambler.ru*

Сальянская степь расположенная в Кура-Араксинской низменности, является продуктивной для сельскохозяйственного возделывания хлопчатника, зерновых и овощных культур. Площадь территории составляет 149 тыс.га, на долю орошаемых почв приходится 46 тыс.га. Для оросительных целей используются воды рек Куры и Акуши.

С целью изучения основных диагностических показателей орошаемых лугово-сероземных почв проводились почвенные исследования под хлопчатником, сорго и зерновыми культурами. Проведенные исследования показали, что показатели гумуса в (0–100) см слое почвы под зерновыми составили 1,7– 0,9%, показатели рН 7,5–7,7.

Показатели карбонатности почв изменялся и варьировал в пределах 16,08–21,87%. Количество гипса незначительное с закономерным уменьшением в нижних горизонтах почв до 2,60–0,25%, показатели суммы поглощенных оснований изменялись от 15,91–28,60 мг. экв./100 г .почвы.

Под хлопчатником данные показатели были следующими: 1,4–0,92%, 7,6; 2,82–15,35%; 0,37–0,16%, 12,00–15,40 мг.екв.

На участках где возделывали сорго эти показатели изменялись следующим образом: 1,5–0,88%; 7,5–7,6; 13,25–22,73%; 0,25–0,74% и 22,96–30,38 мг.екв.

На основе полученных результатов исследований проведенных в Сальянской степи были рекомендовали диагностические показатели для опытного участка. На основе этих показателей можно провести сравнительный анализ результатов почвенных исследований на исследуемой территории.

**ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ПОЧВ НА МАССИВЕ ОРОШАЕМЫХ
ЗЕМЕЛЬ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ХАКАСИИ****Егунова Н.А.***ХГУ им. Н.Ф. Катанова, Абакан, egunovanina@mail.ru.*

Исследования выполнялись на агрогенноизменённой территории чернозёмных почв в условиях богары и орошения. Изученные типы почв сформировались на разных по генезису почвообразующих породах: делювиальные облессованные жёлто-бурые суглинки, древнеаллювиальные отложения и элювий красноцветных пород. В течение сорока лет источниками орошения служили крупные водотоки Абакан и Енисей. По данным Министерства сельского хозяйства республики в последние 10 лет поливы не осуществлялись. Почвенное обследование показало, что изменения свойств почв неоднозначны, что как известно объясняется такими факторами, как способ полива и режим орошения, качество поливной воды и применяемая агротехника при возделывании сельскохозяйственных культур. Сравнительный морфогенетический анализ, выявил, что на объектах орошения гумусовые горизонты характеризуются мощностью, достигающей 36–39 см, в то время как на неорошаемой территории не более 33–35 см. В почвах на неполивных участках наблюдаются сравнительно резкие переходы в окраске гумусовых слоёв и повышенное залегание карбонатов. На почвах богары карбонаты чаще всего находятся в виде белоглазки, на участках орошения они встречаются в виде псевдомицелия или распылены в минеральной массе. Орошаемые почвы, сформированные на красноцветных породах, имеют плотные и сухие переходные горизонты с повышенным содержанием дресвы и щебня. Статистическими параметрами установлено, что варьирование илистой фракции на поливных площадях практически одинаково и оценивается средними значениями. Научными исследованиями уже доказано, что орошение степных почв приводит к изменению характера связей между генетическими горизонтами по содержанию ила и профильной дифференциации его минеральных компонентов. В нашем случае часть ила из пахотного горизонта транзитом перемещается в глубь почвы. Это сопровождается облегчением гранулометрического состава пахотного слоя и утяжелением его в нижележащих горизонтах. Фактор структурности, рассчитанный по результатам гранулометрического состава, отразил слабую способность к структурообразованию почв, используемых в условиях длительного орошения. Среднее значение коэффициента в слое 0–20 см равно 1,02. С глубиной его показание в большинстве случаев меньше единицы. Также при оценке структурного состояния выяв-

лено, что на мелиорируемых объектах уменьшилась водопрочность структурных агрегатов размером 1–5 мм и крупнее. Кроме того на всех объектах орошения замечена повышенная плотность верхнего слоя и рыхлое сложение нижних горизонтов. В то же время при изучении агрохимических свойств этих почв выявлено, что произошло увеличение обменных катионов натрия и магния в почвенном поглощающем комплексе. По мнению ряда авторов, присутствие магния может усиливать активность натрия как диспергатора почвенных частиц, что обуславливает обесструктуривание и уплотнение поверхностных горизонтов. Периодическое орошение пресной водой с присутствием бикарбонатов, особенно натрия оказало воздействие на систему почвенный раствор – почвенный поглощающий комплекс и изменило равновесие обменных процессов. Реакция почвенного раствора в орошаемых чернозёмах щелочная по всему профилю. В неорошаемой почве в гумусовом горизонте – нейтральная, но с глубиной увеличивается до сильнощелочной. Показатели общей пористости в профиле почв на сравнительных участках удовлетворительные в пределах всей площади. В научных работах других исследователей сказано, что в составе общей пористости, особенно тяжело-суглинистых разновидностей поливных территорий, преобладают микропоры и капиллярные поры. Таким образом, длительное орошение не оказало сильных воздействий на свойства почв. Наблюдаемые тенденции негативных явлений могут быть предотвращены соответствующими приёмами агротехники и мелиорации.

УДК 631.47

РОСТ ПРОРОСТКОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В ФАЗЕ ПОСЕВ – ВСХОДЫ ПРИ СУЛЬФАТНО-ХЛОРИДНОМ ЗАСОЛЕНИИ ПОЧВЫ

**Зайцева Р. И.¹, Желнакова Л.И.², Соколенко Н.И.², Комаров Н.М.²,
Макарычев И.П.¹, Воробьев М.В.¹**

¹*Почвенный институт им. В. В. Докучаева, Москва, elrish@yandex.ru;*

²*Ставропольский НИИСХ, Ставрополь.*

В опытах испытаны на солеустойчивость сортообразцы озимой мягкой пшеницы (*Triticum vulgare* Host.): Айвина, Ариозо, Березит, Ксения, Степная–7, Уля, Феония и Фируза–40. Семена высевали в образцы чернозёма карбонатного (Ставропольский край, Прикумская ОС). Почва тяжело-суглинистая, иловато-крупнопылеватая; содержит 4.8% гумуса; сумма обменных оснований 26 ммоль-экв на 100 г почвы; сумма солей 0.05%; МГ 11%. Хлорид

и сульфат натрия вносили в соотношении, необходимом для создания сульфатно-хлоридного типа засоления. Сумма солей (S,%) рассчитана по результатам анализа водной вытяжки. Натрий и калий определены методом пламенной фотометрии, кальций и магний – комплексонометрии, хлор-ион и сульфат-ион – методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель». В вариантах опытов S составляла: 0.046 (контроль с H₂O дист); 0.16; 0.26; 0.48; 0.64; 0.83; 0.98 и 1.1%. Отношение SO₄²⁻/Cl находилось в интервале 0.5–0.7. Влажность оптимальная – 33% (0,65 ПВ). Осмотическое давление (– P, атм) определено в образцах почвы криоскопическим методом (термометр Бекмана). Его величина соответственно: –1.1; –3.3; –6.0; –9.2; –11.6; –14.2; –15.5; –18.8 атм. Проростки получены с использованием методики проращивания семян для определения их всхожести (ГОСТ 12038–84). Измерялась длина 12-дневных побегов с нахождением медианы среди 5 растений в каждом варианте. Составлены уравнения регрессии $y=a-bx$ зависимости длины проростков от S и от P. Их длина взаимосвязанно варьирует не менее, чем на 85% с P и на 90% – с S. Относительная длина проростков (h/h_0) рассчитана по уравнениям. Уровни h/h_0 соответствуют приведенным в литературе (Л.М. Державин и А.С. Фрид, 2002) грациям продуктивности культур в баллах: оптимум (100–80); уровень слабого снижения от оптимума (80–40) и уровень сильного снижения (40–20). При уровне менее 20 баллов условия непригодны для выращивания культур. Длина побегов максимальна при сумме солей 0.09–0.12% и P в интервале –2 – –3 атм в незасоленной и слабозасоленной почве (по Е.И. Панковой, 1996). Для Степной–7 и Ули это 33 см и 28 см, для остальных сортов 22–24 см. Побег находится в фазе 1-го и 2-го листа. При увеличении S до 0.1–0.2% и снижении P до –2 – –4 атм h/h_0 каждой культуры снизилось до нижней границы оптимума (0,8). Побег также в фазе развития 1-го и 2-го листа. Увеличение степени засоления по S до 0,6–0,7% и снижение P до –10 – –12 атм приводит к снижению h/h_0 до уровня нижней границы интервала слабого снижения интенсивности роста (0,4), в сильнозасоленной почве. Побег всех культур в фазе 1-го листа. При содержании солей 0.8–0.9% и снижении P до –14 – –16 атм с переходом к очень сильной степени засоления, почву пробуравливают колеоптилы, h/h_0 которых находится на уровне 0.2. Всходы не появились и первичные корешки развиты очень слабо при S 1.0–1.1% и P в интервале –17 – –20 атм. Оказалось, что побег сортов Айвина, Аризо, Березит и Фируза–40 находится в фазе 1-го – 2-го листа еще при S 0,5% и P –9.2 атм в сильнозасоленной почве. Побег сортов Ксения, Степная–7, Уля и Феония в средnezасоленной почве в данной фазе находится при S 0,25% и P –6 атм, что может быть связано с проявлением сортовой биологической специфики озимой пшеницы.

ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ТАВРИЧЕСКОГО САДА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Ковязин В.Ф.¹, Кобрин Н.Ю.²

¹СПГГУ, Санкт-Петербург, vfkedr@mail.ru

²СПбНИИЛХ, Санкт-Петербург

Таврический сад является памятником садово-паркового искусства конца XVIII столетия. Но в последние десятилетия проявляется тенденция к деградации насаждений, элиминации напочвенного покрова, которые связаны с ухудшением почвенно-растительных условий. Для продления жизни сада в экологически агрессивной городской среде, было выполнено комплексное почвенное обследование, в результате которого созданы карты степени нарушенности и переувлажнения почв, картограммы кислотности почв и обеспеченности их гумусом и элементами минерального питания. Почвы сада залегают на мелкозернистых сортированных песках и супесях. В почвенном покрове преобладают песчаные (реже супесчаные) почвы, локально распространены почвы, имеющие двучленное или трехчленное сложение, в профиле которых регистрируется резкая смена гранулометрического состава (песок – суглинок – супесь). Почвы характеризуются среднемощным гумусово-аккумулятивным горизонтом, незначительной оподзоленностью и различной степенью оглеения. Выделены пять групп почв с разной степенью дифференциации и нарушенности профиля. Ненарушенные почвы с нормальным хорошо дифференцированным профилем занимают 10% территории сада. Это дерново-слабоподзолистые песчаные и супесчаные неоглеенные и глееватые почвы. Слабонарушенные почвы имеют мощный гумусово-аккумулятивный и незначительный по мощности подзолистый горизонты. Среди них встречаются двучлены (супесь – суглинок). В группу входят оглеенные и глееватые почвы. Слабонарушенные почвы встречаются чаще, чем нормальнопрофильные почвы (15%). Глееватые разновидности нуждаются в осушении. В группе средненарушенных почв преобладают почвы с погребенным гумусовым горизонтом, мощность которого меньше или равна мощности дневного гумусово-аккумулятивного горизонта, а также почвы двучленного сложения (песок на легком суглинке). Они могут быть без признаков оглеения (на возвышенностях) или глееватыми (на пониженных газонах). Последние нуждаются в осушении. Распространенность средне

нарушенных почв составляет 15%. Почвы, обладающие сильнонарушенным профилем, занимают 30% от общей площади сада. В данную группу входят дерновые антропогенно-нарушенные песчаные и супесчаные грунтово-глеевые и оглеенные почвы. Почвы четвертой группы обладают мощными гумусовыми горизонтами. Отличительной их особенностью является наличие в профилях антропогенных слоев, обильно насыщенных неспецифическим, инородным материалом. При повышенной плотности ($1,5-1,7\text{г/см}^3$) эти слои препятствуют нормальному росту и развитию корневых систем деревьев. Антропогенные слои нередко сочетаются с погребенными гумусовыми горизонтами. Полугидроморфные сильнонарушенные почвы нуждаются в осушении. Пятую группу почв с антропогенно-трансформированным профилем составляют насыпные гумусированные почвогрунты, занимающие до 30% общей территории сада. Отличительной их особенностью является наличие мощных гумусовых слоев (более 50 см). Профиль состоит из 1–2 горизонтов (А, А+С). Гумусовый слой подразделяется на 3–4 подгоризонта по степеням гумусированности и оглеения, плотности сложения, характеру включений и новообразований. Нередко горизонт С залегает на глубине 130–150 см. Насыпной гумусовый слой из-за неоднородности гранулометрического состава часто имеет двучленное или трехчленное строение: средний суглинок на супеси или супесь на тяжелом суглинке, залегающие на песке. Насыпные почвогрунты, находящиеся на пониженных газонах, нуждаются в осушении. В результате почвенно-мелиоративного обследования выделены пять групп почв по степени увлажнения. В первую группу входят автоморфные почвы. Это свежие гигротопы, расположенные на повышенных элементах рельефа. Вторая - почвы, испытывающие кратковременное избыточное увлажнение: свежие – влажные гигротопы. Переувлажнение в данных почвах возникает эпизодически, в отдельные годы. Третью группу представляют периодически кратковременно избыточно увлажненные почвы. Это влажные гигротопы. В четвертую группу входят почвы, испытывающие длительное периодическое переувлажнение – влажные сырые гигротопы. Последняя группа – полугидроморфные почвы: влажные – сырые гигротопы. В них отчетливо выражены признаки глеевого процесса. Они нуждаются в осушении. По агрохимическим показателям почвы сада характеризуются слабокислой реакцией, средне обеспечены гумусом, азотом, калием, но высоко обеспечены фосфором.

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ВОЗДЕЛЫВАНИИ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

Копысов И.Я.

ВГСХА, Киров

Проведение комплексных исследований автоморфных, полугидроморфных почв, их водно-физических, химических и биологических свойств, изучение зависимости урожайности многолетних трав от этих свойств в условиях интенсивного антропогенного воздействия, предоставляют возможность выполнить агроэкологическую оценку устойчивости почв к длительному осушению.

Исследования проведены на стационаре, заложенном в 1989 г. на опытном поле Вятской ГСХА. Почвы стационара дерново-подзолистые среднесуглинистые на элювии пермских глин. Изучалось три варианта почв – дерново-подзолистые неосушенные, дерново-подзолистые грунтово-глееватые неосушенные и осушаемые. Почвы осушаются закрытым дренажом с междренним расстоянием 10–12 м и глубиной заложения дрен – 1,0–1,2 м. Нормальную работу осушительной системы подтверждают систематические наблюдения за дренажным стоком и уровнем грунтовых вод (УГВ). Средневегетационный УГВ составил 70–80 см, а модуль дренажного стока колебался от 0,001 до 0,403 л/с с га.

До 1995 г. стационар использовался под пашню, а в 1995 г. было проведено залужение сложной бобово-злаковой травосмесью. Травы высевали беспокровно, вразброс. Перед посевом травосмеси внесены минеральные удобрения по 60 кг/га действующего вещества азота, фосфора, калия. Травостой подкармливался ежегодно минеральным удобрением с дозой по действующему веществу N60P60K60. Использование травостоя – однокосное в фазе колошения растений.

Годы стационарных исследований приходятся в целом на влажную фазу многолетнего цикла с большими колебаниями суммы осадков. Наблюдения за режимом влажности проведенные в 1990 г и в 2006 г., вегетационные периоды которых оцениваются как влажные по ГТК показали, что наиболее благоприятные условия влагообеспеченности многолетних трав создавались на осушенной дерново-подзолистой среднесуглинистой глееватой почве. Под влиянием длительного осушения глубина оподзоливания увеличилась на 7 см, а признаки оглеения встречаются только с 63 см. С увеличением срока действия осушительной системы миграция тонкодисперс-

ного материала сохраняется, но её интенсивность ослабевает. И как следствие – уменьшается глубина выноса ила. С увеличением срока действия дренажа увеличивается выход в пахотном слое почвы агрономически ценных агрегатов и не снижается их водопрочность. В пахотном слое на 20 год осушения повысились обменная и гидролитическая кислотности. Более высокая биологическая активность осушаемой почвы привела к снижению содержания гумуса до горизонта В2. В результате усилия промывного режима из профиля осушаемой почвы возрастает вынос обменного калия, незначительный вынос фосфора отмечен в пахотном слое.

Осушение изменяет видовой состав многолетнего травостоя в сторону увеличения в нём доли засухоустойчивых видов трав (ежа сборная 58–76%) и разнотравья (16–20%), доля бобовых трав с годами снижается до полного их вытеснения из травостоя.

Наибольшим продуктивным долголетием при длительном осушении отличается ежа сборная с высоким индексом ценотической активности 3,24. На дренированных почвах при длительном сроке залужения и для улучшения структуры почв рекомендуем выращивать ежу сборную.

УДК 631.4

ПРИРОДНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И АНТРОПОГЕННАЯ ЭВОЛЮЦИЯ СТРУКТУР ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЛЁССОВЫХ РАВНИН ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Королюк Т.В.

Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Москва, shlem@akado.ru

Почвенный покров лёссовых равнин Предкавказья формируется в условиях широкого развития суффозионно-просадочных и эрозионных морфоскульптур рельефа и структур почвенного покрова (СПП) двух формаций: полуконтрастных мезоструктур – сочетаний ЭПА и комплексов, и высококонтрастных микроструктур - солонцовых комплексов.

Распаханные земли лёссовых равнин Предкавказья подвержены широкому спектру деградационных процессов. Их последствия как в фокусе концентрируются в почвенном покрове (ПП), внося изменения в его природные структуры. Эти изменения на протяжении многих лет исследовались на Право-Егорлыкской оросительно-обводнительной системы (агрокаштановые почвы и агрокаштановые солонцовые комплексы), а также на черноземах глинисто-иллювиальных правобережной террасы р. Кубань. В работе использовалась «пирамида» методов наземной, дистанционной и геофизической съемок.

Наименее серьезные последствия распашки отмечены при богарном земледелии и носят разнонаправленный характер. На высоких водоразделах с мощным покровом глубокозасоленных суглинков, с преобладанием просадочных мезоформ рельефа и полуконтрастных мезоструктур ПП (ЭПА каштановых, каштановых солонцеватых почв и их комплексов с каштановыми квазиглееватыми) наблюдается тенденция конвергенции – размывания подтиповых и видовых различий почв, изменение соотношения ареалов и гомогенизации ПП. Однако в силу большого размера западин процесс этот идет чрезвычайно медленно. На склонах, где в связи с возрастанием засоленности пород в ПП появляются солонцовые комплексы, усиливается дифференциация ПП за счет активизации процессов эрозии с образованием характерных форм ареалов ЭПА. На низких водоразделах, сложенных засоленными суглинками мощностью менее 7 м, с комплексным ПП (хвалынская терраса), распашка снижает активность экзогенных процессов дифференциации.

В условиях орошения и подтопления склонов на фоне развития вторичного гидроморфизма число компонентов СПП остается неизменным.

При орошении сокращается площадь агросолонцов за счет трансформации глубоких солонцов в солонцы средние и агрокаштановые почвы. Площадь последних, солонцеватых и несолонцеватых, увеличивается в итоге до 75–85% против 60 на богарных склонах. Значительно сокращается площадь исходных каштановых квазиглееватых почв западин.

При подтоплении площадь солонцовых почв увеличивается в два раза (до 40%). При этом доминируют солонцы средние, исчезают глубокие солонцы и появляются мелкие. Резко сокращается площадь агрокаштановых несолонцеватых почв и в два раза увеличивается площадь подтипа солонцеватых.

При орошении и подтоплении комплексного ПП хвалынской террасы на фоне вторичного гидроморфизма дифференциация усилилась.

При орошении увеличилась площадь агрокаштановых квазиглееватых почв западин. Среди агрокаштановых почв, представленных ранее только солонцеватым видом, появились несолонцеватые. В результате площадь солонцеватых почв сократилась в два раза. Уменьшилась площадь агросолонцов. При этом появились их контрастные виды – глубокие и корковые. В итоге число компонентов комплекса увеличилось с четырех до семи.

В условиях подтопления, напротив площадь агросолонцов, представленных всеми видами, увеличилась до 50% при практически неизменной площади агрокаштановых солонцеватых почв и сокращении – агрокаштановых квазиглееватых.

С инфильтрационными потерями из магистральных каналов связано образование приканальных зон вторичного гидроморфизма и засоления. У пос. Кевсала ширина такой полосы на агрокаштановых почвах составляет по данным аэросъемки 300–600 м. Фактическая же ширина зоны влияния инфильтрации достигает 1–2 км.

На пашнях правобережных террас Кубани, испытывающих подтопление водами Краснодарского водохранилища, отмечается вторичный гидроморфизм, появление молодых просадочных форм рельефа с квазиглееватыми агрочерноземами глинисто-иллювиальными, рост старых западин и развитие в них процессов слитизации.

Установленная высокая реактивность СПП позволяет рассматривать их как чуткий и надежный индикатор изменений в природной среде – в рельефе, породах, грунтовых водах, почвах, происходящих под воздействием естественных причин и усиленных антропогенным воздействием.

УДК 631.48

ОРОШАЕМЫЕ ЛУГОВЫЕ ПОЧВЫ БУХАРСКОЙ ОБЛАСТИ УЗБЕКИСТАНА

Курвонтаев Р.¹, Назарова С.М.²

¹ГосНИПА, Ташкент, kurvontoev@mail.ru;

²Бух ГУ, Бухара, sevara-nazarova@mail.ru

Староорошаемые луговые аллювиальные почвы Бухарской области формируются в условиях постоянного или периодического увлажнения капиллярными токами влаги из неглубоко залегающих грунтовых вод (1–2,5 м). Эти почвы характеризуются наличием агроиригационного горизонта, мощность которого доходит до 80–100 см. По мощности гумусового горизонта они относятся к среднемощным (до 40–60 см, редко до 80 см). Гумусовый горизонт имеет серую или темно-серую окраску, пылевато-комковатую структуру. Подпахотные горизонты плотные, мощностью 10–12 см. В пахотном слое колебания гумуса очень широки от 0,4–0,5 до 0,9–1,2%. По механическому составу преимущественно среднесуглинистые. По профилю встречаются тяжелые, легкосуглинисто-супесчаные прослойки. Почвы от слабозасоленных до сильнозасоленных с пятнами солончаков. Тип засоления хлоридно-сульфатный и редко сульфатный.

Новоорошаемые луговые аллювиальные почвы формируются на I–II надпойменных террасах р. Зарафшан. По морфологическому строению

эти почвы имеют несколько укороченный гумусовый горизонт. Отличительным признаком является наличие сравнительно маломощного (30–60 см) агроиригационного горизонта. Он темно-серого или светло-серого цвета, затем до глубины 50–70 см палево-серый переходный горизонт, ниже идут слоистые аллювиальные суглинки с множеством сизых и ржавых пятен. С глубины 1,5–2,0 м вскрываются грунтовые воды. Содержание гумуса в пахотном горизонте варьирует от 0,35–0,48 до 0,7–1,0%. По механическому составу в основном средне-, легкосуглинистые. Среднесуглинистые почвы обладают наиболее благоприятными водно-физическими свойствами, повсеместно засолены. Широко распространены средне-, сильнозасоленные почвы, они характеризуются высоким содержанием солей (1,1–2,6%). Тип засоления почв в основном хлоридно-сульфатный и редко сульфатный.

Староорошаемые лугово-такырные почвы распространены только в верхней части дельты Зарафшана. Формируются они среди луговых почв на повышенных элементах рельефа при сравнительно слабом увлажнении грунтовыми водами, залегающими на глубине 3–4(5)м. В период максимальных объемов водоподачи и водопотребления грунтовые воды временно могут подняться до 1–2 м. Верхняя часть профиля этих почв до глубины 1–2 м сложена агроиригационными наносами, представленными преимущественно средними, тяжелыми суглинками. Они преимущественно слабозасоленные и промытые. Средне-, сильнозасоленные почвы занимают небольшие площади. Тип засоления сульфатный, реже хлоридно-сульфатный. В пахотном горизонте почв содержится 0,5–1,1% гумуса и 0,04–0,12% азота.

Такырно-луговые почвы в начальный период развития мало чем отличаются от такырных. Несмотря на увеличение поступления органических остатков в почву и усиление микробиологической деятельности, они остаются малогумусными (0,7–0,8%). Азота в них 0,06–0,07%. По механическому составу орошаемые такырно-луговые почвы легкосуглинистые, средне-, тяжелосуглинистые, щебневатые, с 0,4–1 м подстилаются галечником. Засолены в слабой и средней степени. В составе солей преобладают сульфаты.

Новоорошаемые серобуро-луговые почвы находятся под орошением более 30 лет. Характерные признаки этих почв следующие: пахотный горизонт сверху сухой, супесчаный или легкосуглинистый с примесью скелета от 20 до 40%. Содержание мелкозема уменьшается, появляется песок. С метровой глубины почвы подстилаются галечником. По профилю встречаются редко кристаллы гипса и ржавые пятна. Переход от одного горизонта к другому неясный, так как профиль сло-

жен вперемешку суглинками, песками и хрящами. Содержание гумуса в пахотном горизонте колеблется от 0,35 до 0,78%, азота – от 0,036 до 0,087%. По механическому составу супесчаные, легкосуглинистые. Эти почвы характеризуются малым количеством илистой фракции и большим содержанием мелкого песка, а также отличаются сильной (от 20 до 40%) каменистостью и скелетностью, начинающейся с поверхности. Водопроницаемость почв высокая, слабозасоленные, местами промытые. Распределение солей по профилю почти одинаковое. Тип засоления почв хлоридно-сульфатный.

УДК. 631.41(575.11)

ФОРМЫ ЗАСОЛЕНИЯ ОРОШАЕМЫХ СЕРО-БУРЫХ ПОЧВ УЗБЕКИСТАНА

Кушочков А.Ж.¹, Жонзоков А.Б.¹, Таджиев У.Т.²

¹Новинский государственный педагогический институт;

²Бухарский государственный университет.

Целью наших исследований явилось изучение процессов и форм засоления новоосвоенных, и староорошаемых серо-бурых почв предгорных равнин пустынной зоны, развитых на делювиальных, делювиально-пролювиальных и пролювиальных, отложениях Маликчурской степи для разработки научно-обоснованных рекомендаций по улучшению их экологического состояния. При этом решались следующие задачи:

1. На основании сопряженного анализа природно-антропогенных условий почвообразования и путем сравнительной и всесторонней характеристики морфологических, физических, химических и агрохимических свойств серо-бурых почв, установить характерное строение почвенных профилей и механизмы процессов соленакопления в их генетических горизонтах.
2. На основании анализа фактических материалов и статистической их обработки определить процессы и формы засоления почв наметить перспективы хозяйственного использования серо-бурых засоленных почв.

Для исследования использованы общепринятые полевые (маршрутный, в том числе профильный и ключевой) и сравнительно-географический методы и метод статистической обработки.

Выполненные нами исследования показывают, что процессы и формы засоления на вновь освоенных и староорошаемых серо-бурых почвах

происходят в зависимости от проявления интенсивности процессов соле-накопления, восходящих токов капиллярных солевых растворов в результате подъема уровня грунтовых вод, обусловленные напорностью их в каменисто-щебнистых отложениях. Засоление почв на предгорных равнинах, происходящие при слабоминерализованных грунтовых водах (1–3г/л) ограничивается возникновением сезонных, постоянных и пятнистых слабо и средnezасоленных почв. При ухудшении оттока грунтовых вод и увеличении их минерализации (3–10г/л) слабо и средnezасоленные почвы сменяются сильнозасоленными, местами и солончаками, имеющие постоянные и сплошные формы засоления.

Результаты наших исследований уточняют общую стратегию хозяйственного использования новоорошаемых и староорошаемых серо-бурых почв предгорных равнин Узбекистана. Мелиорация с различной давности орошения серо-бурых почв с пятнистой формой засоления должна включать мероприятия по вымыванию и удалению солей при помощи мелкого дренажа на фоне существующей коллекторно-дренажной системы. На вновь орошаемых землях с ясно выраженным замедленным местным оттоком грунтовых вод, мелкая дренажная сеть должна быть не только разреженной, но и должен носить временный горизонтальный характер, с тем чтобы увеличить отток грунтовых вод к нижерасположенным территориям.

На участках с постоянными пятнистыми формами засоления необходимо увеличить количество (объем) глубоких горизонтальных дренажей для качественной промывки и обеспечения оттока минерализованных грунтовых вод.

Таким образом для борьбы с постоянно пятнистыми и сплошными формами засоления почв распространенные среди орошаемых земель Маликчульской предгорной равнины на делювиально-пролювиальных и пролювиально-аллювиальных отложениях, необходимо увеличить удельной протяженности коллекторно-дренажных сетей от нынешних 24 п/м до 40–45 п/м на га.

При планирование намеченных к строительству временных, неглубоких (1,0–1,5 м.) и не очень длинных (100–150 м.) дрен, на новоорошаемых и староорошаемых землях необходимо учитывать направление потока подземных и грунтовых вод, а также процессы и формы засоления почв, предгорных равнин Узбекистана.

**МЕЛИОРАТИВНЫЕ СВОЙСТВА РАЗЛИЧНЫХ
ФРАКЦИЙ ОТСЕВА ЩЕБЁНОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА
МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЕЛИЗАВЕТИНО
ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Литвинович А.В., Лаврищев А.В., Павлова О.Ю., Нейбауэр А.О.

*Агрофизический научно-исследовательский институт, Санкт-Петербург,
avlavr@rambler.ru*

Для того чтобы уровень реакции почв поддерживался относительно постоянным в течение продолжительного времени, известковые материалы должны содержать широкий спектр частиц различного размера. Установив действие на почву фракции конкретного диаметра, можно предсказывать продолжительность действия мелиоранта.

Цель исследований: разработать и апробировать в полевом опыте новый известковый мелиорант пролонгированного действия на основе отсевов щебёночного производства месторождения Елизаветино Гатчинского р-на Ленинградской области с нейтрализующей способностью – 84,5% (CaCO_3 – 46,1% + MgCO_3 – 38,4%).

Опыт проводился в полиэтиленовых сосудах объёмом 40 литров, которые вкапывались в почву на глубину пахотного слоя. В сосуды помещали кислую дерново-подзолистую легкосуглинистую почву (гумус – 1,9%; рН – 4.1; Нг – 4,7 ммоль/100 г, Al^{3+} – 0,6 ммоль/100 г).

Мелиорант (М) вносили по схеме: 1) Фон (NPK-азофоска); 2) Фон + Изв. Мука по 1 Нг; 3) Фон + М (< 0,25 мм) по 1Нг; 4) Фон + М (0,25–1 мм) по 1Нг; 5) Фон + М (1–3 мм) по 1Нг; 6) Фон + М (3–5 мм) по 1 Нг 7) Фон + М (< 0,25 мм) по 0,5 Нг + М (0,25–1 мм) по 0,5 Нг + М (1–3 мм) по 2 Нг; 8) Фон + М (< 0,25 мм) по 0,5 Нг + М (0,25–1 мм) по 0,5 Нг + М (1–3 мм) по 3 Нг; 9) Фон + М (< 0,25 мм) по 0,5 Нг + М (0,25–1 мм) по 0,5 Нг + М (1–3 мм) по 5 Нг; 10) Фон + М (3–5 мм) по 5 Нг.

В опыте выращивали яровой рапс. Уборка растений проведена в фазу цветения.

Продуктивность растений, выращенных на почве, произвесткованной известняковой мукой по 1 Нг оказалось в 1.7 раза больше, чем в контроле (94,3 и 68,8 г/сосуд соответственно). Использование отходов щебёночного производства в эквивалентной дозе было менее эффективно, что связано с присутствием в нём значительного количества MgCO_3 , менее растворимого, чем CaCO_3 , доминирующего в составе известняковой муки.

Наиболее активной оказались фракции <0.25 мм и 0.25–1 мм. Существенной разницы в выходе зелёной массы рапса между сосудами этих вари-

антов выявлено не было 84,0 и 86,9 г/сосуд. Снижение урожая по сравнению со стандартной известняковой мукой в этих вариантах было ниже на 11 и 8% соответственно. Выход зелёной массы растений в варианте с использованием фракции 3–5 мм был на уровне контроля (67,2 г/сосуд). Увеличение дозы внесения этой фракции щебня в 5 раз привело к росту продуктивности растений, которая прослеживалась, как отчётливо выраженная тенденция 74,7 г/сосуд. По-видимому, значение тонины помола по мере увеличения дозы мелиоранта снижается. Это связано с тем, что растения способны поглощать кальций и магний из локальных очагов нейтрализованной почвы, прилегающих к крупным частицам известкового материала.

Эффективность фракций различного размера в смеси между собой (варианты № 7, 8, 9) не отличалось друг от друга и соответствовало вариантам, где мелкие фракции применялись в чистом виде (варианты № 3 и 4).

В целом, отход щебёночного производства месторождения Елизаветино (Ленинградская область) является ценным известковым материалом.

Следует ожидать усиления мелиоративного эффекта от использования щебня в последствии.

УДК 631.48

СОВРЕМЕННАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ПОСТИРРИГАЦИОННЫХ ПОЧВАХ КИСЛОВСКОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Любимова И.Н., Бондарев А.Г.

*ГНУ Почвенный институт им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, Москва,
lubimova@agro.geonet.ru*

Кисловская оросительная система расположена на Приволжской песчаной гряде и Хвалынской бессточной морской аккумулятивной равнине. Эти территории отличаются друг от друга по характеру и составу подстилающих пород, исходной глубине залегания грунтовых вод, долевого участию солонцов в почвенном покрове, степени выраженности микро-рельефа, содержанию солей. Орошение осуществлялось пресными водами из Волжского водохранилища в бездренажных условиях: 1) с помощью влагозарядковых поливов по крупным чекам; 2) дождеванием с использованием дождевальных установок ДДА-100 М и Фрегат. До начала орошения проводилась планировка поверхности почв. Из-за выравненности территории для оросительной системы было характерно отсутствие

естественного оттока грунтовых вод, что привело к их подъему до 2–3 м и выше. После сокращения орошаемых площадей через 9–13 лет произошло опускание грунтовых вод на Приволжской песчаной гряде с 1,5–2,0 до 2,6–4,6 м, но они не достигли исходной глубины залегания (6–15 м). На постирригационных землях Хвалынской бессточной морской равнины, грунтовые воды остались на той же глубине, что и при орошении (3,3 м). Под почвами комплекса до настоящего времени сохраняется четкая дифференциация грунтовых вод по минерализации. На Приволжской песчаной гряде под залежными лугово-каштановыми и каштановыми почвами залегают сульфатно-гидрокарбонатные или гидрокарбонатно-сульфатные пресные жесткие грунтовые воды, под солонцами и солонцами с удаленным солонцовым горизонтом – хлоридно-сульфатные соленые грунтовые воды. На постирригационных землях Хвалынской бессточной морской равнины грунтовые воды под лугово-каштановыми и каштановыми почвами более минерализованы и имеют хлоридно-сульфатный состав. Во всех постирригационных почвах сохранился ряд морфологических свойств, приобретенных во время орошения: потеки органического вещества, выделения карбонатов имеют вытянутую форму, рыхлое сложение и диффузную границу. В постирригационных почвах на Приволжской песчаной гряде сохраняются следы палеогидроморфизма (включения ракушек, железо-марганцевые ортштейны). Современное профильное распределение выделений гипса и глубина вскипания от 10% HCl в постирригационных почвах определяется минерализацией и глубиной залегания грунтовых вод, а в случае постирригационных солонцов – степенью сохранности солонцового горизонта. В почвах на Приволжской песчаной гряде, в постирригационных агроземах солонцовых, каштановых и лугово-каштановых почвах по сравнению с орошаемыми количество солей уменьшилось. В постирригационных агросолонцах наблюдается увеличение содержания солей в подсолонцовых горизонтах по сравнению с их содержанием в период орошения. Во всех постирригационных почвах, на Хвалынской бессточной морской равнине, произошло увеличение содержания солей в нижних частях профиля, пахотные горизонты почв остаются пресными. Не зафиксировано наличие солонцового процесса в постирригационных почвах на Приволжской песчаной гряде и на Хвалынской равнине. Также во всех постирригационных почвах отмечается увеличение содержания обменного калия в верхнем 10 см слое почвы. В большинстве постирригационных почв Приволжской песчаной гряды можно отметить незначительное увеличение величины pH в верхней и более значительное в нижней части профиля (в карбонатсодержащих го-

ризонтах). В почвах солонцовых комплексов на Хвалынской равнине величина рН постирригационных почв выше, чем наблюдалась в этих почвах при орошении. В целом на всех постирригационных почвах наблюдается незначительное увеличение содержания гумуса в пахотном слое и приближении этой величины к содержанию гумуса в целинных почвах. Во всех обследованных постирригационных почвах, в том числе тех, которые в настоящее время используются для выращивания сельскохозяйственных культур без орошения, произошло разуплотнение почв, по сравнению с плотностью этих почв при орошении.

УДК 631.63

**ДЛИТЕЛЬНЫЙ ПОЛЕВОЙ ОПЫТ РГАУ-МСХА
ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА – ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ
И АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ**

Мазиров М.А., Сафонов А.Ф., Платонов И.Г.

РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, Москва, mazirov@mail.ru

Полевой опыт является наиболее репрезентативным методом исследования теоретических и практических основ воспроизводства плодородия почв, повышения урожая сельскохозяйственных культур и улучшения его качества. В мире известно около 300 стационарных длительных полевых опытов. Согласно Международной классификации длительными считаются опыты продолжительностью не менее 20 лет, тогда как краткосрочные ведутся до 3-х лет, а многолетние – более одной ротации севооборота (5–15 лет). Стационары продолжительностью более 50 лет называются сверхдлительными или классическими. Среди наиболее известных полевых опытов с продолжительностью 100 лет Ротамстед, Англия, 1843; Гриньон, Франция 1875; Иллинойс, 1876, Коламбия, 1888; Дакота, 1892, Обурн, 1896; в США; Галле, 1878, Вад Лаухштедт, 1902; Дикопсхоф, 1904; в Германии; Асков, Дания, 1894; Саскачеван, Канада, 1911 и РГАУ-МСХА Россия 1912.

Полевой опыт РГАУ-МСХА был заложен в 1912 году профессором А.Г. Дояренко.

Земельный участок опыта занимает площадь 1,5 га с уклоном в 1 градус. Почва дерново-подзолистая легкосуглинистая на моренном суглинке, земельный участок разделен на 2 части, по 6 полей каждая. На одной – расположены бессеменные культуры (озимая рожь, картофель, ячмень, клевер, лен и черный пар), на второй 6-польный севооборот.

Итак, первым исходно изучаемым фактором в опыте был черный пар и 5 бессменных культур, при этом контролем служил шестипольный севооборот.

Поперек полей наложены варианты азотных, фосфорных и калийных удобрений с полным набором их возможных комбинаций, также контрольный вариант, NPK+навоз. Дозы удобрений периодически изменяли. С 1973 года дозы составляют: N – 100, P₂O₅ – 150, K₂O – 120 кг/га. С 1949 г. один раз за 6 лет на каждой половине поля проводится известкование почвы. Этот агроприем стал третьим после бессменных культур и удобрений изучаемым фактором. Размер учетной делянки составляет 50 метров кв.

Длительный полевой опыт позволяет оценивать и прогнозировать влияние метеорологических условий на продуктивность сельскохозяйственных культур и эффективность факторов интенсификации земледелия. Многолетнее воздействие строго нормированных доз органических, минеральных удобрений и извести в различных погодных условиях способствует выявлению устойчивой направленности изменения почвенных процессов.

Действие полевых культур на воспроизводство почвенного плодородия различно. По содержанию в почве общего органического вещества бессменные культуры расположились в следующем порядке: клевер > озимая рожь > ячмень > картофель > лен. Озимая рожь и клевер способны при длительном бессменном выращивании поддерживать гумусированность почвы в среднем на уровне 1,2%С. Под ячменем содержание органического вещества в почве составляет около 1%С. Культуры сплошного посева при достаточном обеспечении их элементами минерального питания способны сохранять высокую гумусированность почвы. Под картофелем содержание органического вещества в почве было значительно меньше.

Наличие длительного прогноза погоды позволит корректировать технологии производства различной растениеводческой продукции. Обработка урожайных данных за 100-летний период проведения опыта методами математической статистики выявила наличие корреляционных связей продуктивности полевых культур с количеством осадков по месяцам вегетационного периода. Теснота этой связи по культурам различна. Это свидетельствует о неодинаковой эффективности факторов интенсификации земледелия в один и тот же год при возделывании сельскохозяйственных культур.

ДИНАМИКА ПРОЦЕССОВ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ ЧЕРНОЗЕМОВ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО ОРОШЕНИЯ МЕТОДОМ ЗАТОПЛЕНИЯ

Майнашева Г.М.

Московский городской педагогический университет, ИЕН, Москва

Для черноземов, используемых в богарном земледелии и орошаемых методом дождевания, характерны в основном биогенно-аккумулятивные процессы. Интенсивное орошение в условиях рисосеяния провоцирует интенсификацию элювиальных процессов и метаморфизацию почв. При этом условиях нарушаются сбалансированность процессов почвообразования и исторически сложившееся в почвах равновесие. При затоплении черноземов особенно резко меняется окислительно-восстановительный режим почв, который во многом определяет сущность почвообразовательного процесса и изменение вещественного состава почв. Окислительная обстановка почв (ОВП 480–530 мВ) предполивного периода в течение 10–15 дней после затопления меняется на восстановительную (ОВП 50–200 мВ), которая сохраняется в почвах до окончания вегетации риса и сброса воды с полей. Очевидно, что существенное изменение окислительно-восстановительного режима гумусовых горизонтов черноземных почв является отражением новых биохимических и химических систем в почвах. Достаточно высокое содержание соединений железа, способных к миграции в условиях постоянной, искусственно создаваемой отточности почвенных растворов, ведет к постепенному перераспределению железа в почвенном профиле. С одной стороны, имеет место обеднение пахотного горизонта железом и вынос его в нижележащие горизонты, где оно аккумулируется в виде различных новообразований, а с другой – сегрегация железа в новообразованиях в самом пахотном горизонте. В затапливаемых черноземах возрастает содержание аморфных соединений железа, с появлением которых связывают пептизацию глинистой части почв, разрушение структуры. В условиях рисосеяния отмечаются дегумификация почв и изменение качественного состава гумуса. Динамика процессов почвообразования специфична еще и в том, что рисосеяние предполагает постоянную отточность грунтовых и почвенных вод, способствуя удалению за пределы почвенного профиля наиболее растворимых компонентов почвенной массы. Данное обстоятельство обуславливает развитие в почвах элювиальных процессов: обессоливания почвенного профиля, декарбонатизацию, деожелезнение, лессивирование. Возрастает подвижность не только илистых частиц, но и гидроксидных соединений железа,

которые не растворимы в присущих черноземам интервалах рН, но, входя в состав ила или находясь на поверхности почвенных частиц в виде пленок, передвигаются вместе с илистыми частицами. Такая элювиальная илисто-железистая миграция абсолютно не свойственна неорошаемым черноземам и напротив типична в черноземах рисовников. Развитие в почвах метаморфизационных процессов (главным образом процессов оглеения и слитизации) связано с продолжительным избыточным увлажнением и чередованием сильного увлажнения и высушивания почв, с пептизацией и лиофилизацией почвенных коллоидов. Таким образом, процессы и режимы почвообразования в черноземах, испытывающих интенсивное орошение, складываются так, что большинство изменений в них носит деградационный характер. С другой стороны, большое значение имеет интенсивность проявления в почвах биогенно-аккумулятивных процессов, развивающихся в почвах в период возделывания других культур рисового севооборота, не требующих затопления (в основном многолетних трав). Введение в севооборот трав, проведение всех агротехнических мероприятий на высоком уровне стимулируют интенсивность протекания процессов накопления и закрепления в почвах органических веществ и элементов минерального питания, обеспечивают улучшение агрофизических свойств почв, ослабляя, но, не останавливая процессов дегградации черноземов.

УДК 631.412

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ЛУГОВО-БУРОЙ ОТБЕЛЕННОЙ ПОЧВЫ ПРИМОРЬЯ ЗА 50 ЛЕТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Макаревич Р.А.

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, mak@tig.dvo.ru

Лугово-бурые отбеленные почвы распространены в западной части Приханкайской равнины на плоских пологосклонных увалах, сложенных озерно-аллювиальными глинами, под разнотравно-злаковым закустаренным редколесьем. В 60-е годы прошлого века началось их использование под пропашные культуры. Распаханные почвы впервые изучены Г.И.Ивановым в 1965 г. Повторное их исследование с применением тех же аналитических методик выполнено в 2005 г. Длительное хозяйственное использование почвы привело к изменениям во многих ее свойствах. В современном профиле морфологически не выражен ранее присутствовавший осветленный горизонт, возможно, вследствие постепенного его припахивания. На его глубинах распо-

ложен обедненный илистыми частицами темный гумусированный слой, содержание гумуса в котором в 2,2 раза превышает прежнее количество. Обнаруженный ранее на глубине 93–113 см погребенный гумусовый горизонт, в настоящее время морфологически не выделяется, но содержание гумуса на этих глубинах повышено на 0,1% по сравнению с вышележащим горизонтом. Современная почва формируется в условиях избыточного увлажнения (с глубины 60 см из стенки разреза сочится вода, чего не наблюдалось ранее), поэтому оглеение развито во всех горизонтах, включая пахотный. Кислотность современной почвы снизилась: рН водной вытяжки в пахотном и метаморфических горизонтах выше, соответственно, на 0,3 и 0,4–0,2 единицы. Уменьшение обменной кислотности составляет 0,2 в пахотном и 0,6–0,1 единицы рН в метаморфических горизонтах. Профильное распределение рН не изменилось. Содержание гумуса в пахотном горизонте выросло с 2,6 до 4,5%. В подпахотном горизонте, ранее осветленном, ныне диагностируемом как А1, количество гумуса увеличилось с 1,2 до 2,6%. Метаморфические горизонты сохранили прежние количества гумуса. На глубинах ранее выделенного погребенного гумусового горизонта содержание гумуса уменьшилось от 1,0 до 0,7%. Содержание поглощенного кальция современной почвы увеличилось с 12,3 до 13,0 в пахотном и 13,2 мг-экв/100 г в подпахотном горизонтах. Количество его в метаморфической толще уменьшилось с 20,5–21,1 до 16,2–16,5 мг-экв/100 г. Распределение по профилю сохранилось прежним. Содержание поглощенного магния в верхних гумусированных слоях снизилось с 6,7 до 5,3–5,4 мг-экв/100 г, в минеральной толще возросло от 10,6–11,1 до 11,3–14,1 мг-экв/100 г. В пределах метаморфических горизонтов современной почвы наблюдается постепенное увеличение количества поглощенного магния с глубиной. В ранее обследованной почве эта тенденция выражена слабо. Отношение кальция к магнию выросло в верхних горизонтах почв с 1,8 до 2,4–2,5; в минеральной толще – уменьшилось с 1,8–2,0 до 1,1–1,4; в почвообразующей породе осталось неизменным – 1,5. Незначительно (на 0,1 мг-экв/100 г в пахотном и на 0,1–0,2 мг-экв/100 г в минеральных горизонтах) увеличились содержания поглощенного калия в современной почве, варьирующие от 0,5 до 0,8 мг-экв/100 г. Количества поглощенного натрия в современном профиле составляют: 0,3 мг-экв/100 г в пахотном и подпахотном горизонтах и 0,8–1,0 мг-экв/100 г в метаморфических. В ранее обследованной почве содержалось, соответственно, 0,2; 0,4 и 0,4–0,5 мг-экв/100 г. В обеих почвах наблюдается возрастание количества поглощенного натрия с глубиной. Суммы поглощенных катионов в генетических горизонтах обеих почв сохранились равными 20–32 мг-экв/100 г при одинаковом характере распределения – возрастании вниз по профилю.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПЛОДОРОДИЯ
ХЛОПЧАТНИКА ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ СОЛЕЙ В ЛУГОВО-
СЕРОЗЕМНЫХ ОРОШАЕМЫХ ПОЧВАХ (IRROGRI CLEYIC
CALCISOLS) НА МУГАНСКОЙ РАВНИНЕ
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Мустафаев М.Г., Бабаев М.П., Искендеров С.М.

*Институт Агрохимии и Почвоведения Национальной Академии Наук
Азербайджана, Баку, mustafa-mustafayev @ Rambler.ru*

Муганская равнина из покоя веков является важным регионом, где сильно развита орошаемое земледелие. Характерными направлениями земледелия на данной равнине являются хлопководство, зерновые культуры и овощеводство. Особенно важную роль в жизни местных фермеров играет хлопководство. Зависимость плодородия хлопчатника на данных характерных местностях зависит от многих факторов. Особую роль в этом случае играет такой фактор, как концентрация солей в почве.

Плодородие хлопчатника определялась по следующей методике: были выбраны площади с размером на 1 м^2 по каждому локальному участку, соответствующей указанной концентрации солей. Масса урожая из каждого выбранного квадрата считалась плодородием и соответственно равнялись к 25,85 ц/га; 23,85 ц/га; 19,56 ц/га и 12,71 ц/га. Данной зависимостью удалось аппроксимировать с полиномом третьей степени с целью прогнозирования зависимости плодородия хлопчатника в «близлежащей» области концентрации солей (1,75; 2,0; 2,2). Расчетное плодородие хлопчатника по указанным трем точкам соответственно равнялись к 10,245; 6,412; 4,221 ц/га.

Несмотря на то, что характер зависимости плодородия хлопчатника от концентрации солей в «экспериментальной» области ведет себя почти квазилинейно, к близлежащей «прог-нозной» области, она имеет определенный спуск и это наводит на мысль о том, что именно область концентрации 1,45÷2,2 более информативен по отношению к плодородию и требует детального изучения в дальнейших исследованиях.

Исследования проводились на четырех ключевых участках, соответствующим 0,25; 0,45; 0,85; 1,45 концентрации солей выраженных в процентах, определялись по общепринятой методике Аринушкиной Е.В., с тремя повторами до и после вегетационного периода.

Работа выполнена при финансовой поддержке Фонда Развития Науки при Президенте Азербайджанской Республики, Грант № EIF-2010-1 (1) – 40/20-3

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОЧВЫ СОЛОНЦОВЫХ КОМПЛЕКСОВ ПРИЕРГЕНИНСКОЙ РАВНИНЫ КАЛМЫКИИ

Новикова А.Ф., Конюшкова М.В., Контобойцева А.А.

Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Москва, kontoboytseva@gmail.com

Приергенинская равнина Калмыкии приурочена к зоне сухих степей с преобладанием в почвенном покрове лугово-степных мелких и среднестолбчатых солонцов в сочетании со светло-каштановыми солонцеватыми почвами. Она представляет собой наклонную равнину, понижающуюся с запада на восток, с абсолютными отметками от 40–45 м на востоке до нулевых – на западе. Территория соответствует прибрежной полосе максимального уровня хвалынской трансгрессии и характеризуется сложным литологическим строением. Почвообразующие породы (делювиальные суглинки мощностью до 1 м) перекрывают толщу чередующихся слоев морских отложений хвалынской трансгрессии различной мощности и гранулометрического состава (от глинистых до супесчаных и песчаных), подстилаемых на глубине 3,5–4 м шоколадными глинами.

В 1950 г на Аршань-Зельменском стационаре Академии Наук СССР были заложены опыты по лесоразведению и выращиванию сельскохозяйственных культур в сухостепной зоне в условиях орошения. Опытный участок площадью 30,6 га расположен в восточной части Приергенинской равнины (абсолютные отметки от 10–13 до 5–6 м.) В почвенном покрове преобладают мелкие и средние лугово-степные солонцы, солончачковые, сильно засоленные хлоридного и сульфатно-хлоридного химизма, средне- и многонатриевые.

Нами обобщены материалы многолетних исследований изменений почв солонцовых комплексов Приергенинской равнины в результате длительного антропогенного воздействия (ирригации на протяжении 17 лет, глубоких мелиоративных обработок, лесоразведения и сельскохозяйственного использования, и 35-летнего постирригационного периода в условиях залежи и лесонасаждений.

Исследованиями, проведенными в период ирригации, было установлено рассоление почвенного профиля солонцов до глубины 1 м и незначительное уменьшение содержания поглощенного натрия в пахотном слое до глубины 40 см в первые 6–7 лет в условиях ирригации под лесонасаждениями и на поле с люцерной. В последние годы

вследствие подъема уровня грунтовых вод, особенно по пониженным элементам рельефа и в восточной части под лесонасаждениями отмечались процессы вторичного засоления почв.

В 1970 г орошение было прекращено. Наши исследования проводились в постирригационный период (более 35 лет) в 2005–2008 гг.

Длительное (более 55 лет) антропогенное воздействие привело к формированию почв, не имеющих аналогов в природе, как по морфологическим, так и по химическим и физико-химическим свойствам:

1. Целинные солонцы (согласно Классификации почв России, 2004 г. – солонцы светлые) солончаковые сильно засоленные под лесонасаждениями на фоне глубокой мелиоративной обработки трансформировались в агрозоны светлые солонцовые солончаковатые с рассоленной до 50–65 см верхней частью профиля, хлоридно-сульфатного и сульфатного химизма с повышенной щелочностью в средней части профиля и низким содержанием поглощенного натрия (1,5–5,3%) в пахотном слое (до 40–50 см).
2. На многолетней (более 35 лет) залежи, используемой в ирригационный период под сельскохозяйственные культуры, солонцы светлые трансформировались в агрозоны светлые солонцовые солончаковатые с рассоленным слоем 40 см (мощность рассоления меньше, чем под лесонасаждениями) хлоридно-сульфатного и сульфатно-хлоридного химизма с повышенной щелочностью в средней части почвенного профиля. Содержание поглощенного натрия в пахотном слое (0–30 см) уменьшилось и составляет 7–11% от суммы поглощенных оснований.
3. Современное состояние антропогенно-измененных солонцов Приергенинской равнины под лесонасаждениями в постирригационный период определяют, с одной стороны, последствия глубокой мелиоративной вспашки в сочетании с лесомелиорацией, а на залежи – только последствием вспашки; с другой стороны – процессами рассоления – вторичного засоления, протекавшими в течение ирригационного периода.

ИЗМЕНЕНИЕ СОЛЕВОГО РЕЖИМА И СВОЙСТВ РИСОВЫХ ПОЧВ СОВРЕМЕННОЙ ДЕЛЬТЫ КУБАНИ ПРИ ИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

Осипов А.В., Слюсарев В.Н.

*ФГБОУ ВПО КУБАНСКИЙ ГОСАГРОУНИВЕРСИТЕТ, Краснодар,
soil_kybgau@mail.ru*

Под влиянием интенсивной эксплуатации рисовых систем различной конструкции в течение длительного времени происходит неодинаковое изменение солевого режима почв современной дельты Кубани, которые отличаются различной степенью засоленности и могут нарушить экологическую безопасность водных бассейнов – реки, Азовского моря и агроландшафтов рисоводческих зон. В связи с этим нами проводилось изучение почвенно-мелиоративных условий Азовской рисовой оросительной системы (АРОС), а также общих закономерностей почвообразовательного процесса для разработки мероприятий, снижающих негативные последствия длительного затопления на плодородие почв мелиорированных ландшафтов дельты Кубани с целью повышения плодородия почв и урожайности важнейшей продовольственной культуры риса, является актуальным и необходимым.

Преобладающими почвами современной дельты р. Кубани являются рисовые аллювиальные болотные иловато перегнойно-глеевые почвы различной степени засоления, которые характеризуются удовлетворительными физико-химическими и менее благоприятными физическими свойствами. Эти почвы характеризуются колебаниями в верхнем горизонте показателей суммы поглощенных оснований от 29,0 до 39,7 мг-экв. на 100г почвы и реакции среды – от нейтральной до слабощелочной (рНн20 7,3–8,4). Поглощающий комплекс на 53–66% насыщен катионами кальция.

При длительной эксплуатации АРОС свойства рисовых почв ухудшаются. Это обусловлено высоким стоянием грунтовых вод, их значительной минерализацией, тяжелым гранулометрическим составом почв, низкой порозностью и высокой их засоленностью.

В зависимости от эксплуатации РОС при возделывании сельскохозяйственных культур использование рисовых почв сопровождается изменением содержания гумуса и его качественного состава: значительно сокращается содержание фракции гуминовых кислот, связанных с Са и возрастает доля фульвокислот и негидролизуемого остатка. Посевы люцерны способствуют улучшению гумусного состояния почв.

При рисосеянии интенсивность рассоления почв возрастает, особенно на картах Азовского типа, где происходит снижение содержания солей в почвогрунтах по всей площади карт на 35–45% и на глубину до 100–150 см. На участках, обеспеченных дренажом карт Краснодарского типа, эффективность от затопления почв значительно ниже и рассоление почв происходит на меньшую глубину (максимально до 60–100 см).

На картах Азовского типа затопление вызывает несколько более интенсивное снижение минерализации вод по сравнению с картами Краснодарского типа. Сочетание высокого уровня грунтовых вод и значительной степени их минерализации способствует развитию процессов возвратного (вторичного) засоления почв.

При длительной эксплуатации РОС на картах Азовского типа минерализация грунтовых вод снизилась в 2–6 раз, при этом тип химизма менялся от хлоридно-натриевого до сульфатно-натриевого (отношение Cl: S04 уменьшалось от 2–5 до 0,3–0,8). На картах Краснодарского типа состав и тип химизма грунтовых вод за тот же период не изменился.

Экономический эффект от воздействия конструктивных особенностей на урожайность риса карты Азовского типа по сравнению с Краснодарским типом составил 21,2%, а от влияния положения карт по рельефу на высоких отметках составил 13,5% по сравнению с низкими отметками над уровнем моря.

УДК 634.1

К ВОПРОСУ О КЛАССИФИКАЦИИ ЗАСОЛЁННЫХ ПОЧВ ПО СОЛЕУСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР И ПОКАЗАТЕЛЯМ ЗАСОЛЁННОСТИ ПОЧВ

Панкова Е.И.¹, Батл-Салес Дж.², Контбойцева А.А.¹

¹*Почвенный институт им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, Москва,
pankova@agro.geonet.ru;*

²*Университет Валенсии, факультет биологии растений, Испания,
Jorge.Battle@uv.es*

Засолённые почвы широко распространены в разных странах мира. По данным ФАО-Юнеско, площадь засоленных почв в мире составляет 950 млн га (Дюдаль, Сабольч, 1974). Значительная часть засоленных почв вовлечена в сельскохозяйственное использование.

Наличие солей в почве отрицательно влияет на рост и развитие растений и на свойства почв. Это необходимо учитывать при классификации

засолённых почв. Существует два подхода к оценке влияния засоленности на рост и развитие растений. Первый основан на оценке солеустойчивости растений, второй опирается на сведения, характеризующие засоленность почв (глубину залегания верхней границы солевого горизонта и степень засоления, ограничивающие рост и развитие растений).

Оценка солеустойчивости культур обычно даётся на основе результатов лабораторных экспериментов. Лабораторные исследования солеустойчивости культур проводятся на протяжении многих десятилетий в разных странах мира. В результате этих исследований разработана группировка растений по их солеустойчивости. Однако данные лабораторных экспериментов часто оказываются несопоставимыми с данными, полученными в полевых условиях, где растения обычно выдерживают более высокую концентрацию солей, чем в лабораторных условиях. В полевых условиях оценка засоления почв даётся по чётким критериям, а именно по глубине залегания солевого горизонта и по содержанию солей, позволяющим относить почвы к категории засоленных. Однако эти показатели не всегда совпадают с оценкой солеустойчивости культуры, полученной в лабораторных условиях.

В большинстве зарубежных стран засоленность почв оценивается по значению электропроводности (>4 дсм/м) в насыщенной почвенной пасте.

В России традиционно принято оценивать засоленность почв по данным водной вытяжки 1:5. При этом в вытяжку переходят как токсичные, так частично и нетоксичные соли (гипс и карбонаты). С начала 60-х годов XX века оценка степени засоления почв даётся по токсичным солям, при этом учитывается состав солей (хлоридный, сульфатный и содовый). Оценка даётся для среднесолестойких культур и носит ориентировочный характер, позволяющий сопоставлять засоленность почв разных регионов. Для конкретных сельскохозяйственных культур классификация по солеустойчивости используется в России довольно редко. Как правило, подобные классификации носят региональный характер.

Подходы к оценке засоления почв как в России, так и в других странах мира были разработаны ещё в первой половине XX века. В настоящее время эти подходы необходимо усовершенствовать с учётом взаимосвязей между компонентами системы «атмосфера-растения-почва-грунтовые воды» на основе современных достижений, компьютерных программ, адаптированных для разных климатических и управленческих сценариев. Оценка засоленности почв должна учитывать как солестойкость культур в разные сроки вегетации, так и особенности засоленности почв, включая минералогические и микроморфологические свойства со-

левых новообразований, а также направленность процесса засоления-рас-солнения. Такой подход позволит точнее оценить актуальный уровень засоленности почв, что необходимо учитывать при определении стратегии развития ирригации в аридных и семиаридных условиях.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 10-04-00394).

УДК 631.47

О КЛАССИФИКАЦИИ СОЛОНЦОВ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ПОВЕРХНОСТНЫМ УВЛАЖНЕНИЕМ

Паракшин Ю.П.

Калининградский государственный технический университет, Калининград, kafedra_ape@mail.ru

Исходя из общепринятой классификации солонцов по характеру гидрологического режима (подтипы: гидроморфные, полугидроморфные и автоморфные) можно дифференцировать еще на роды, если принимать во внимание широко распространенное в природе дополнительное увлажнение за счет накопления атмосферной влаги в депрессиях рельефа. В данной работе на основании статистической обработки морфологических и физико-химических данных показывается правомерность и реальность существования этих родов солонцовых почв.

В связи с наличием дополнительного поверхностного увлажнения, обусловленного западинным залеганием по рельефу, можно выделить гидроморфные солонцы грунтового, поверхностно-грунтового увлажнения, полугидроморфные солонцы грунтового, поверхностно-грунтового и поверхностного увлажнения. Дополнительное поверхностное увлажнение сопряжено с деградацией солонцового профиля. Относительно своего аналога без дополнительного увлажнения в профиле этих почв более выражены процессы осолонения; водорастворимые соли, гипс и карбонаты промыты на более значительную глубину: гумусовый профиль более мощный, в том числе и горизонт А; максимальное содержание ила и обменного натрия приурочено к горизонтам В или ВС.

По глубине залегания верхней границы воднорастворимых солей, солевого максимума и содержанию солей в них наименее благоприятными мелиоративными свойствами отличаются солонцы гидроморфные грунтового увлажнения, наиболее – солонцы полугидроморфные поверхностного увлажнения.

Остаточные виды (обменного натрия менее 10%) встречаются среди полугидроморфных солонцов преимущественно поверхностно-грунтового и поверхностного увлажнения, а также среди автоморфных солонцов. По содержанию обменного натрия солонцы выстраиваются в следующий ряд: солонцы гидроморфные грунтового увлажнения, автоморфные, и, наконец, полугидроморфные поверхностного увлажнения. Максимум поглощенного натрия в гидроморфных и полугидроморфных солонцах грунтового увлажнения приурочен к солонцовому горизонту, в остальных к подсолонцовому, что свидетельствует в какой-то степени о рассолонцевании последних почв.

Наши многолетние (более 25 лет) исследования убедительно показали, что от гидроморфных к автоморфным солонцам возрастает мощность надсолонцового горизонта, гумусового слоя (A_1+B_1), увеличивается глубина залегания гипса, первого солевого горизонта, слоя максимального засоления, уменьшается содержание гумуса и обменного натрия.

Полугидроморфные и автоморфные солонцы по многим признакам близки между собой, но резко отличаются от гидроморфных.

Процесс остепнения, по-видимому, приводит к биологической трансформации солонцов: увеличивается мощность гумусового слоя, особенно надсолонцового слоя, происходит выщелачивание солей в нижележащую толщу и насыщение почвенно-поглощающего комплекса кальцием. Дополнительное поверхностное увлажнение в условиях западного рельефа усиливает эти процессы, особенно для полугидроморфных и автоморфных солонцов, что способствует прогрессирующему рассолонцеванию почв и изменяет структуры почвенного покрова.

УДК 631.48+551.243+551.254+551.3 (470.23)

ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭУТРОФНЫХ ТОРФОЗЕМОВ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКЕ

**Поздняков А.И.¹, Шваров А.П.¹, Позднякова А.Д.², Опанасенко Н.Е.³,
Тырданова Ю.А.¹**

¹МГУ им.М.В. Ломоносова, Москва, antpoz@bk.ru;

²Дмитровский филиал ВНИИМЗ, Дмитров, anidanpoz@gmail.com;

³Никитский ботанический сад ННЦ, Ялта, nbs1812@yandex.ru

Торфяники России резко различаются по многим факторам: ботаническому составу, степени разложения, зольности мощности торфяной залежи и другим показателям. В сельскохозяйственном производстве,

как объекты земледелия используются в основном низинные торфа. Продуктивное использование мелиорированных болот возможно только на основе осушения. Осушительная мелиорация в сочетании с окультуриванием обеспечивает урожай сельскохозяйственных культур. Доля осушаемых земель в настоящее время не превышает 8–20% от нуждающихся в осушении земель.

Вслед за мелиорацией торфяных массивов и интенсивным сельскохозяйственным использованием наступает их деградация – потеря органического вещества и сработка торфяной толщи. Оценку деградации торфяных низинных эутрофных торфоземов проводили на стационарах ЦТБОС (ныне ДФ ВНИИМЗ) Яхромской поймы, как на основе архивных, так и собственных данных за 100-летний период. Установлено, что при экстенсивном ведении земледелия на стационаре «Ближний» за период с 1922 по 1973 годы (50 лет), зольность в пахотном горизонте увеличилась всего на 1%, что составляет 0,02% в год при рекомендуемой норме малодеградационного использования 0,05%. За последующие годы с 1973 по 1993 г при интенсивном ведении хозяйства зольность на этом участке увеличилась на 7%, что составляет 0,35% в год, при норме 0,05%. Следовательно, на стационаре «Ближний» при смене землепользования с экстенсивного на интенсивный до 1992 года сработка торфяников усилилась более чем в 10 раз. Судя по степени разложения торфа, за 50 лет с 1922 года по 1973 год при экстенсивной системе земледелия степень разложения увеличилась на 5%, а за последующие 20 лет при преимущественно интенсивном земледелии на 11%, с 32% – среднеразложившийся торф до 37% – хорошо разложившийся торф, а затем к 1993г до 48% – сильноразложившийся торф, из чего следует, что необходимо принимать меры по замедлению процесса разложения торфа. Дальнейшая оценка предусматривала анализ этих параметров в последующие 20 лет с 1993 по 2010 гг. На участке «Дальний», имеющем более короткую историю освоения, чем «Ближний» (50 лет против 100), выявлены существенные отличия от последнего. Так, потенциальная продукция углекислого газа в верхнем горизонте превышала значения, наблюдаемые на участке «Ближний» от 1,5 до 10 раз, достигая почти 4000, а в среднем составляя около 2750 мкмоль CO₂/г в сутки. В среднем выше оказались и скорости образования метана. Те же данные получены и для актуальной полевой эмиссии CO₂ и CH₄. Можно констатировать, что между 50 и 100 годами освоения торфяного массива, скорость протекания минерализации существенно снижается, в частности, на Яхромской пойме – в 5

раз. В настоящее время, несмотря на 15-летний период выращивания пропашных (морковь) культур, на высокозольных (более 25%), сильноразложившихся (>40%) древесно-разнотравных торфах уменьшения мощности торфа практически не обнаружено, что свидетельствует о высокой противодеградационной устойчивости таких торфоземов. Разработаны приемы сохранения органического вещества торфоземов на поздних этапах (более 100 лет) их использования.

УДК 631.436:631.544.7

ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ ДЕКОРАТИВНОГО ОРГАНИЧЕСКОГО МУЛЬЧИРОВАНИЯ

Сидорова М.А., Чернова А.Д.

МГУ им.М.В. Ломоносова, Москва, sidorova_ma@mail.ru

Температура почвы является одним из ключевых факторов, определяющих функционирование любой агро- и артоэкосистемы. Дизайнерская мульча, являясь компонентом артоэкосистемы, несет не только декоративную нагрузку, она существенно изменяет температурный режим почв. Поэтому задача выявления закономерных различий под разными видами органической мульчи в масштабе одного или нескольких артобъектов (парк, цветник и др.) приобретает все большую актуальность в связи с проблемой устойчивого функционирования таких систем. Изучали влияние вида мульчи (древесная щепа, кора сосны, измельченные еловые шишки, листвопад) на сумму активных среднесуточных температур (т. е. выше 10 °С) модельной дерново-подзолистой суглинистой почвы на глубине 10 см. Исследования проводились в больших лизиметрах Почвенного стационара МГУ в вегетационный период 2010 г. В одних вариантах мульча укладывалась непосредственно на поверхность почвы, в других – по нетканому материалу агроспан. Слой мульчи был 2 и 5 см. Контролем служила почва под черным паром. Измерение температуры почвы осуществлялось с помощью термохрон-датчиков с интервалом 3 часа. Известно, что температурное поле почв определяется условиями на поверхности и почвенными свойствами. Учитывая, что дерново-подзолистая почва в лизиметрах характеризуется высокой степенью однородности по свойствам, различия в температурном режиме обусловлены условиями на поверхности почвы, а именно, ви-

дом мульчи, ее мощностью, наличием или отсутствием подстиляющего слоя нетканого материала. Сочетание факторов на поверхности определенным образом влияет на влажность почвы, а в результате и на температуропродность, зависящую от влажности нелинейно. Вегетационный период характеризовался как экстремально жаркий и засушливый. Среднесуточная температура воздуха достигала 19,3 °С при среднемноголетней 15,2 °С. Сумма осадков, выпавших в мае-сентябре составила 271 мм при среднемноголетней величине 389 мм. За летний период (02.06–22.08) сумма активных среднесуточных температур в почве под органической мульчей была ниже (1586–1498 °С), чем на контроле (1670 °С), мульчирующие материалы способствовали теплоизоляции почвы и в жаркое лето могли служить защитой корневых систем растений от перегрева. Выявлена тенденция к максимальному снижению суммы активных среднесуточных температур под листовым опадом (в пяти различных сочетаниях условий на поверхности почвы из семи возможных, т. е. в 71% случаев). Это снижение достигало по сравнению с контрольным вариантом 145–156 °С, т. е. около 9%. Вероятней всего листья сформировали плотную структуру изолирующей поверхности, в результате почва под листовым опадом была холоднее, чем под другими видами мульчи. Под этим видом мульчи отмечена и максимальная влажность почвы, она достигала 0,30–0,37 см³/см³. Под шишками, древесной щепой и корой, а также на контроле объемная влажность варьировалась в диапазонах соответственно 0,29–0,35; 0,21–0,32; 0,17–0,22 см³/см³. Температуропродность же почвы росла с увеличением влажности в представленных интервалах. Тенденция к минимальному снижению суммы активных среднесуточных температур наблюдалось под влиянием мульчи из измельченных шишек (в четырех комбинациях условий на поверхности почвы из семи возможных, т. е. в 57% случаев). Это снижение не превышало 84–112 °С, что составляло 5–7% по сравнению с контролем. По-видимому, теплоизоляционные свойства этого материала выражены в меньшей степени. Изученные закономерности важны для прогнозирования поведения артоэкосистем и могут использоваться для разработки современных научно-обоснованных агротехнологий.

ИЗМЕНЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА АГРОЛАНДШАФТОВ В УСЛОВИЯХ КОНТУРНО-МЕЛИОРАТИВНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ

Смирнова Л.Г.¹, Новых Л.Л.², Кухарук Н.С.²

¹*ГНУ Белгородский НИИСХ Россельхозакадемии, Белгород,
lilya.smirnova@yandex.ru*

²*Национальный исследовательский университет «БелГУ», Белгород*

Для Белгородской области, в которой господствует склоновый тип местности, актуальной проблемой земледелия остается широкое распространение процессов водной эрозии, в результате которой снижается продуктивность сельскохозяйственных угодий. Обычные противоэрозионные мероприятия препятствуют интенсивности эрозионных процессов, однако их действие недостаточно или малоэффективно. Современные подходы к решению проблемы связаны с внедрением адаптивно-ландшафтной системы земледелия, которая предусматривает дифференцированное использование склоновых агроландшафтов с применением гидролесомелиоративных мероприятий. Систематическое наблюдение за состоянием почвенного покрова в условиях контурно-мелиоративной организации территории позволяет правильно оценить роль данных сооружений в защите почвы от эрозии, и установить направление процесса изменения свойств почв.

Почвенный покров изучали в стационарном полевом опыте, который является базовым объектом агроэкологического мониторинга. Он был заложен в 1989 г., расположен на склоне крутизной от 1° до 5°. Склон разделен на два агроландшафтных контура, границами, которых служат трехрядные лесополосы с валами и канавами. Они размещены по контуру склона на рубежах 3° и 5°. Участок склона крутизной 1°–3° занят зернопропашным севооборотом, а на склоне 3°–5° представлен зернотравяной севооборот. Перед закладкой опыта в 1989 году было проведено детальное почвенное обследование. Позже в 1999 и 2009 гг., по истечении 10- и 20-летнего периода действия почвозащитных мероприятий, выполнялось повторное почвенное обследование с использованием метода заложения почвенных профилей. По склону было заложено 10 почвенных разрезов: в агроландшафтном контуре склона 1°–3° – 4 разреза, в лесополосе, заложенной на рубеже 3°, – 2 разреза, в агроландшафтном контуре склона 3°–5° – 4 разреза. Описание почвенных профилей проводили по стандартной методике.

В 1989 г. в составе элементарных почвенных ареалов были выявлены следующие почвы: черноземы типичные малогумусные среднемощные,

черноземы типичные малогумусные среднемощные слабосмытые, черноземы типичные малогумусные маломощные среднесмытые, черноземы типичные карбонатные, черноземы выщелоченные малогумусные среднемощные тяжелосуглинистые.

Почвенное обследование в 1999 г. показало, что почвенный покров участка не однороден и представлен двумя типами почв: 30% описанных почвенных профилей относится к лугово-черноземным почвам, остальные к черноземам. Среди черноземов преобладает род глубинно-глееватых. Отмечено значительное усиление глееобразования по сравнению с предыдущим обследованием.

За двадцатилетний период действия почвозащитных мероприятий, происходит постепенное усиление лугового процесса в почвах изучаемого участка. К 2009 г. в почвенном покрове произошли заметные изменения. На долю черноземных почв приходится уже 30% от всех изученных профилей, остальные относятся к луговато-черноземным и лугово-черноземным почвам. В почвах отмечается наличие охристых пятен и сизоватость окраски в нижней части профиля.

Существует определенная закономерность в появлении луговых почв. При первичном обследовании в структуре почвенного покрова выявлены пятнистости, которые были представлены автоморфными почвами. В результате действия гидrolесомелиоративных мероприятий, основная часть поверхностного стока перешла во внутрпочвенный. Этим объясняется наличие в почвенных профилях признаков оглеения в виде закисных соединений железа, или скоплений окислов железа. Этот процесс характерен для почв, которые находятся в условиях избыточного увлажнения.

УДК 631.45

РОЛЬ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В УСТРАНЕНИИ ПОЧВОУТОМЛЕНИЯ

Тарасов С.И., Тамонова Н.А.

ГНУ ВНИИОУ Россельхозакадемии, Владимир, tarasov.s.i@mail.ru

В настоящее время значение органических удобрений в подавлении процессов почвоутомления не определено. В длительных полевых исследованиях, проводимых с 1983 г. на опытном поле института, показано, что бессменное, 29-летнее использование травостоя коостреца безостого без применения удобрений приводило к его изреживанию, уменьшению продуктивности. В первые 5 лет содержание коостреца

безостого в травостое снижалось до 50%, через 10 лет – до 15%, через 20 лет – до 1%, в 2011 г. – менее 0,5%. В первые 10 лет наблюдений агроценоз полностью сменился фитоценозом. Вместо монокультуры сформировались очень устойчивые климаксовые формации с большим количеством различных видов растений. В соответствии с современными представлениями основной причиной выпадения костреца безостого при длительном его использовании являлось развитие почвоутомления – нарушения процессов обмена веществ и энергии в системе «почва-растение», наблюдаемое при высоком насыщении севооборотов одной культурой, либо культурами одной биологической группы. В вариантах с регулярным применением различных доз бесподстилочного навоза получены совершенно иные результаты. На протяжении всего периода исследований (1983–2011 гг.) ежегодное внесение жидкого навоза, навозных стоков в дозах N300, 400, 500, 700 обеспечило увеличение урожайности зеленой массы костреца безостого в среднем, соответственно, на 325, 360, 400, 420%, способствовало его интенсивному кущению, побегообразованию, накоплению биомассы, увеличению ассимиляционного аппарата. В 2011 г. доля костреца в травостое вариантов опыта, с использованием бесподстилочного навоза, составляла более 98%. Систематическое применение жидкого навоза, навозных стоков в зависимости от величины дозы, сопровождалось резким увеличением содержания в почве гумуса (на 150–190%), водорастворимых и лабильных органических соединений. Повышалась доля углерода гуминовых кислот (на 30%), возрастала степень гумификации органических веществ почвы. Фульватный тип гумуса трансформировался в гуматно-фульватный. Изменялся фракционный состав гуминовых кислот: заметно повышалось содержание гуминовых кислот, связанных с кальцием и полуторными окислами (ГК2, ГК3). Вследствие увеличения содержания стабильного и подвижного органического вещества возрастало потенциальное и эффективное плодородие почвы, улучшались ее физические свойства: повышались наименьшая влагоемкость, водопроницаемость, снижался объемный вес. Формировалась мелкокомковатая структура почвы, повышалась водопрочность почвенных агрегатов. Длительное применение бесподстилочного навоза под многолетние травы привело к снижению актуальной, гидролитической кислотности почвы, увеличению содержания в ней доступных форм азота, фосфора, калия, обменных кальция, магния, росту численности и биологической активности почвенных микроорганизмов. Бактериальная микрофлора преобладала над грибной и

актиномицетами. Активные формы микроорганизмов доминировали в сравнении с латентными. При регулярном использовании бесподстилочного навоза в дозах N300, N700 запас азота в общей микробной биомассе повышался, соответственно, в 2 и 3 раза. Отношение C:N в биомассе снижалось с 9 (на контроле) до 3 (в варианте с внесением бесподстилочного навоза в дозе N700). В соответствии с результатами исследований причиной высокой эффективности систематического применения различных доз бесподстилочного навоза под многолетние травы, вероятно, является положительное влияние органических удобрений на нейтрализацию почвоутомления, активизацию обменных процессов, протекающих в почве.

УДК 631.4

СРАВНЕНИЕ 2-Х СПОСОБОВ ОЦЕНКИ РАЗВИТИЯ ОСОЛОНЦЕВАНИЯ В МЕЛИОРИРОВАННЫХ СОДОВЫХ СОЛОНЦАХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Хан В.В.

МГУ им. В.В. Ломоносова, Москва, oko_ra@mail.ru

На территории Омской области солонцы и солонцеватые почвы занимают площадь около 1,9 млн га. Несмотря на свои отрицательные водно-физические и физико-химические свойства, по содержанию гумуса они не уступают зональным хорошо гумусированным почвам. Вовлечение солонцов в сельское хозяйство возможно после проведения мелиоративных мероприятий. Основным массовым приемом мелиорации в Омской области начала 90-х гг. было гипсование. К настоящему времени, когда большинство мелиорированных территорий заброшено, существует опасность развития реставрации солонцового процесса. Диагностику целинных солонцов проводят на основе морфологического облика почвы. При исследовании антропогенно-нарушенных солонцов, полевая диагностика затруднена, т.к. почвенная масса в результате обработок перемешана и гомогенизирована, но условия для развития солонцового процесса уже могут существовать. Для диагностики возможности развития солонцового процесса нами были выбраны два метода: первый основан на явлении кратковременной задержки набухания почвы при увлажнении, что свойственно объектам, обладающим физико-химической солонцеватостью (Грачев В.А., Корнблюм Э.А., 1982); второй метод разработан Хитровым Н.Б.

(1995), который базируется на учете морфологических свойств почвы, а также расчете специального балла «В», который вычисляется на основе сопряженных данных по содержанию обменного натрия и величине удельной электропроводности вытяжки из водонасыщенной пасты. При диагностике возможности развития солонцового процесса, в целинных и агроизмененных (без применения химической мелиорации) содовых солонцах, методы дали близкие результаты.

В Любинском районе Омской области нами был исследован мелиорированный солонец лугово-черноземный корковый многонатриевый сульфатно-содовый. Опыт по гипсованию солонцов был заложен в 1970 г. Доза внесения гипса составляла 32 т/га. В 1985 г. было проведено повторное гипсование дозами 32, 16, 8 т/га. В качестве контроля служил вариант однократного внесения гипса 32 т/га в 1970 г. Многолетние исследования (1985–2005 гг.) полевого опыта сотрудниками Омского аграрного университета показали, что уже в первые годы после повторного гипсования заметно улучшились свойства обрабатываемых почв. При обследовании объекта в 2010 г., нами было отмечено, что мелиорированные почвы относятся к мало-, средне- и многонатриевым. Исследуемые слои (0–20, 20–40 см) характеризуются слабой степенью засоления или его отсутствием.

На основе указанных ранее методов, нами были получены следующие результаты. Кинетика набухания почв показала, что во всех вариантах опыта и контроле, ступенька не была отмечена, что говорит об отсутствии физико-химических условий развития солонцового процесса. Полученная форма кривых набухания (кроме варианта повторного гипсования 32 т/га) наблюдалась Н.Б. Хитровым в почвах с высокой степенью выраженности слитогенеза.

Однако высокое содержание обменного натрия и низкая общая концентрация солей в почвенном растворе (кроме варианта повторного гипсования 32 т/га) может указывать на возможность развития солонцового процесса в данных почвах. Это предположение подтверждается высокими значениями балла «В» (выше 5), указывающего на высокую вероятность развития солонцового процесса. Причем увеличение величины балла происходит параллельно с уменьшением дозы внесения гипса. В варианте повторного гипсования 32 т/га результаты двух методов сходятся: балл физико-химических условий развития солонцового процесса «В» равен 0–2, а на кривой кинетики набухания ступеньки не обнаружено. Это может говорить о низкой вероятности развития солонцового процесса.

УДК 631.48

**СЛИТЫЕ ПОЧВЫ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
(НА ПРИМЕРЕ БЕЛОРЕЧЕНСКОГО РАЙОНА)****Чехович Э.Е.¹, Елисеева Н.В.²**¹*Институт экономики и управления в медицине и социальной сфере,
Белореченск, chehovich_elvira@mail.ru;*²*Академия маркетинга и социально-информационных технологий, Краснодар,
envves@mail.ru*

В Белореченском районе Краснодарского края основным типом почв являются черноземы выщелоченные слитые, которые характеризуются рядом неблагоприятных свойств. Прежде всего, к ним относятся тяжелый гранулометрический состав, высокая плотность, грубая структура, наличие верховодки в профиле почвы. Все эти свойства определяют низкое плодородие почв. Однако по химическим свойствам они мало отличаются от выщелоченных черноземов. Эти почвы в начале прошлого века занимали небольшие площади, но с развитием и интенсификацией сельского хозяйства их площадь увеличивается с каждым годом. Раскорчевка лесных массивов, распашка лугов и неудобий приводит к антропогенной деградации этих почв (интенсивной слитизации). При орошении без учета норм полива часто слитизация происходит почв с поверхности. Профиль этих почв очень мощный (от 1,5 до 2 м), гумус убывает очень постепенно с глубиной (от 3 до 0,9%). При этом плотность почвы составляет 1,40–1,67 г/см³, водопрочность агрегатов низкая, происходит запыление. При увлажнении они сильно набухают, а при высыхании образуются трещины шириной до 5 см на поверхности и 1,5–2 см на глубине 1,5 м. Эти все отрицательные свойства усугубляются интенсивным промачиванием верхнего слоя во влажные периоды года и быстрым высыханием в летний период времени, что приводит к процессам педотурбации. Поэтому в разрезах наблюдаются перемещение почвенных слоев по трещинам снизу вверх.

Можно предположить, что черноземы выщелоченные слитые обладают высоким потенциальным плодородием, которое необходимо активизировать с помощью агротехнических и мелиоративных мероприятий. К ним можно отнести: кротование, мелиоративную вспашку на глубину до 60 см с внесением фосфогипса и органики. В качестве органических добавок можно использовать барду – (отходы виноделия), жмых – (отходы сахарного производства и производства соков). Опыты показали, что

применение таких мероприятий способствует улучшению водно-воздушного и питательного режимов, а это увеличивает урожай всех сельскохозяйственных культур. Одновременно решается важная экологическая задача – используются отходы химического производства и переработки сельскохозяйственных культур.

УДК: 581.6 + 631.6.02

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ПОСТАНТРОПОГЕННЫХ ПОЧВ И БИОГЕОЦЕНОЗОВ НА СТАДИИ ВТОРИЧНОГО ЗАБОЛАЧИВАНИЯ ЛУГОВ

Юркевич М.Г.

Институт биологии КарНЦ РАН, Петрозаводск, svirinka@mail.ru

В 20-м веке на значительной части земельных угодий Северо-запада России были проведены крупные мелиоративные мероприятия, которые оказали заметное влияние на почвенный и растительный покров осушенных территорий. В настоящее время, на большей части сельскохозяйственных площадей мелиоративные системы не функционируют. Такие территории подвержены довольно динамичному процессу вторичного заболачивания, который сопровождается как сукцессионной сменой растительного покрова, так и существенной трансформацией почв.

С целью оценки динамики постантропогенных почв и биогеоценозов на стадии вторичного заболачивания нами были продолжены исследования серии осушенных мезотрофных болот, в которых процессы вторичного заболачивания начались в разное время. Были исследованы материковые синатропные луга мелиорированные в 50-е годы прошлого века. Изучение лугов каждого периода вторичного заболачивания проводили на разных объектах, чтобы усреднить эффект локальных микроклиматических условий.

Экспедиционные работы преимущественно проводились в Карелии (Суоярвский район) и в близком по эколого-биологическим показателям Подпорожском районе Ленинградской обл.

Изучение почвенного покрова проводилось по стандартным методикам описания макро – и мезоморфологического строения почвенного профиля. Были проведены геоботанические описания растительных ассоциаций. Описание растительности проводилось весовым методом (в Карелии), глазомерная оценка проводилась по системе Браун-Бланке (в Ленинградской области).

В Карелии обследованные территории ранее мелиорированных болот не подвергались антропогенному воздействию последние 20–30 лет, в связи с этим на большей части площадей начались процессы вторичного заболачивания.

Скорость развития этого процесса оказала влияние на видовой состав растительных сообществ.

На агро-торфяно-глееземе, в связи с изменением гидрологического режима, вызванного разрушением мелиоративной сети, доминируют представители гигромезофильной травянистой растительности. Данное обстоятельство делает участок непригодным для использования в сельскохозяйственном производстве без проведения системы мероприятий по коренному улучшению.

На участках с торфяно-эутрофной средне и мало – мощной почвой наблюдается биогенетическая сукцессия вызванная «временными» лесообразующими породами *Betula pendula* (Roth), *Pinus sylvestris* (L.) и *Populus tremula* (L.). В дальнейшем можно прогнозировать смешанные лесные сообщества из «временных» пород в смеси с *Picea abies* (L.). На луговой части участков доминируют плотнокустовые злаки, образующие плотные кочки, вследствие чего эксплуатация лугов в сельскохозяйственных целях в настоящее время затруднена.

На агроземах Ленинградской области, несмотря на отсутствие ежегодных мелиоративно-защитных мероприятий и нарушенную дренажную систему отмечена высокая степень устойчивости фитоценозов, вызванная с одной стороны постоянной антропогенной нагрузкой различной степени, с другой стороны в связи сложным рельефом местности отсутствие условий для заболачивания территории.

На всех участках отмечены мезофильные злаки. На агроземах светлых, средне суглинистых во флоре доминируют *Dactylis glomerata* (L.) и *Alopecurus pratensis* (L.), *Phleum pratense* (L.), *Agrostis canina* (L.) и *Trifolium pratense* (L.). В тоже время на отдельных участках в травостое превалирует *Deschampsia cespitosa* (L.). Средняя продуктивность участка 8–9,5 т/га зеленой массы.

Таким образом, растительные сообщества подвержены как ценодинамическим сменам, так и начальной стадии экзодинамических смен. Совокупность данных факторов делает участки непригодным к использованию в сельском хозяйстве без применения системы коренного и поверхностного улучшения.

Секция S

МЕЛИОРАЦИЯ ГИДРОМОРФНЫХ ПОЧВ

Председатель: чл.-корр. РАСХН Л.И. Инишева

УДК 631.4

ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ ПРИБАЙКАЛЬЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПОЖАРОВ

Бадмажапова И.А.¹, Гынинова А.Б.²

¹*Бурятский государственный университет, indirabnc@yandex.ru;*

²*Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ, agyninova@rambler.ru*

Осушение болотных почв наряду с положительным эффектом для сельскохозяйственного производства обуславливают возрастание пожарной опасности. В отличие от пожаров на болотах с естественным режимом, они часто сопровождаются целым рядом негативных последствий, в том числе, полным выгоранием плодородных торфяных горизонтов до минерального дна.

Объектом исследования явились осушенные торфяные почвы Посольского болота. Целью исследования является анализ морфологического строения осушенных почв и его изменение после пожаров разных сроков давности.

Изученный Посольский болотный массив является самым крупным в Республике Бурятия. Он находится в дельте р. Селенги и занимает территорию площадью 18014 га. В восточной части болота функционирует осушительная мелиоративная система площадью около 8000 га. Осушенная часть болота в основном используется под сенокосы. Почвы осушенной части массива представлены типом мелиорированные низинные торфяные, с подтипами собственно и торфяно-глеевые.

На осушенной территории болота было заложено 4 разреза. Первые два разреза вскрывают торфяную низинную маломощную почву (разрез 2–11) и пирогенное образование, сформировавшееся после пожара за 1 год (р. 3–11). Территория пожарища после 1 года почти полностью лишена растительности, только местами единично встречаются кипрей и полынь. Вторая пара разрезов заложена на гари 7-летней давности. Низинная торфяно-глеевая маломощная (р. 5–11) и пирогенное образование,

сформировавшееся после пожара 7-летней давности (р. 4–11). Благодаря использованию питательных элементов золы территория пожара семилетней давности (р.4–11) покрыта мощной травянистой растительностью, среди которой преобладали кипрей, вейник, полынь, мятлик, тысячелистник. Кипрей, как один из первых поселенцев гарей, на значительных территориях образует заросли.

Профиль мелиорированной торфяной почвы имеет следующее строение: $T_1 - T_2 - T_3 - T_4 - BCG - CG$ (р. 2–11). Мощность торфяных горизонтов составляет 68 см. После пожара профиль приобрел строение: Ппир – BCG – CG (р.3–11). Мощность Ппир – 10 см. Мелиорированная торфяно-глеевая почва имеет строение: $A_0 - T_1 - T_2 - BCG - A_1$ погреб – CG (р. 5–11). Мощность торфяного горизонта составляет 31 см. Профиль пирогенного аналога: Ппир. – $A_1 - CG$ (р. 4–11) с мощностью Ппир 3 см.

Согласно исследованиям А.Н. Шварова и Ф.Р. Зайдельмана (2002) выделяют 2 вида пирогенной деградации болотных почв: 1– глубинная, при которой происходит полное сгорание всех торфяных горизонтов до минерального дна болота или до меженного уровня грунтовых вод при сохранении нижних субаквальных торфяных горизонтов. 2– Поверхностная, при которой сгорает лишь верхний слой торфа, а нижние слои торфа сохраняются. В таком случае выделяют пирогенные торфяные почвы. В нашем случае имеет место глубинная деградация и появление пирогенных образований с укороченным профилем. Горизонт Ппир почвы 1–годичной гари имеют рыхлое сложение и рыжевато-охристый цвет. Изменения, произошедшие с пирогенной почвой через 7 лет после пожара (р. 4–11) заключаются в уменьшении мощности Ппир до 3 см, появлении комковатой структуры, скрепленной корнями. В результате воздействия корней пионерной растительности на зольный субстрат образовался первичный гумусовый горизонт A_1 мощностью 34 см. Его появление диагностируется по ореховато-комковатой структуре, темно-серому до черного цвету, обильному включению корней.

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ВОДНЫЙ РЕЖИМ ТЕМНО-СЕРЫХ ПОЧВ НА ДВУЧЛЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ СЕВЕРА ТАМБОВСКОЙ РАВНИНЫ

Волохина В.П., Степанцова Л.В.

МичГАУ, Мичуринск, Stepanzowa@mail.ru;

Изучение водного режима и свойств переувлажненных темно-серых почв проводились на территории ООО «Хоботовское» Мичуринского района Тамбовской области с 2008 по 2011 гг. Участок приурочен к третьей надпойменной террасе р. Иловай.

На двучленных отложениях (водно-ледниковая супесчано-легкосуглинистая толща постилается карбонатным суглинком) высоких надпойменных террас севера Тамбовской равнины формируется комплекс темно-серых, темно-серых контактно-оглеенных и контактно-глееватых и дерново-подзолистых контактно-глееватых почв, морфологические особенности, водный режим и продуктивность которых определяется глубиной залегания водоупора и их положением в рельефе.

При залегании карбонатного суглинка на глубине 100–130 см на выровненном участке образуются мощные темно-серые супесчаные почвы; в открытых понижениях при залегании водоупора на глубине до 50–70 см и дополнительном питании склоновыми водами – темно-серые контактно-оглеенные среднетолстые легкосуглинистые почвы; в замкнутых депрессиях при залегании водоупора на глубине 40–60 см – среднетолстые темно-серые контактно-глееватые почвы на склоне и дерново-подзолистые контактно-глееватые почвы на дне.

Периодический застой влаги ведет к формированию в гумусовых горизонтах темно-серых контактно-оглеенных и контактно-глееватых почв пестрых ортштейнов, в дерново-подзолистой контактно-глееватой почве их содержание возрастает до 15–20%. Характерными новообразованиями подстиляющей толщи темно-серой почвы являются крупные дифференцированные карбонатные конкреции. В темно-серых контактно-оглеенных и контактно-глееватых почвах карбонаты вымываются из верхней части подстиляющей породы. Размеры карбонатных конкреций уменьшаются, форма становится более угловатой, поверхность изрытой кавернами.

Легкий гранулометрический состав верхней толщи двучлена определяет плохую оструктуренность, высокую плотность, низкие диапазон активной влаги и водоудерживающую способность. Повышенное содержание ила в гумусовых горизонтах темно-серых контактно-оглеенных и

контактно-глееватых почв на склонах является причиной того, что растения при влажности близкой к ППВ страдают от недостатка воздуха.

В верхних горизонтах темно-серых почв весь теплый период сохраняются окислительные условия. В темно-серых контактно-оглеенных и контактно-глееватых почвах весной Eh опускается до +100 мВ, в дерново-подзолистой контактно-глееватой почве - до +50 мВ.

При неглубоком залегании водоупора после влажных и средних лет в верхней толще почв на двучленных отложениях формируется верховодка. После сухих лет даже непродолжительные засухи вызывают снижение влажности верхней толщи до значений ВЗ. Подстилаящая порода характеризуется плавным изменением влажности и при недостаточном количестве зимних осадков может оставаться сухой.

На темно-серых почвах, за исключением экстремально сухих лет можно получать высокие урожаи озимых зерновых, урожайность яровых менее стабильна. Для накопления влаги рекомендуется введение черных паров. На темно-серых контактно-оглеенных и контактно-глееватых почвах следует исключить яровые зерновые, так как даже в средние годы их посев затягивается; озимые дают стабильный урожай. Распашка западин с дерново-подзолистыми почвами нецелесообразна из-за их низкой продуктивности.

Работа выполнена при поддержке РФФИ. Грант № 10-04-00027

УДК: 631.4

ДЕГРАДАЦИЯ МЕЛИОРИРУЕМЫХ ПОЧВ В РЕЗУЛЬТАТЕ АНТРОПОГЕННОГО РЕЖИМА

Зайдельман Ф.Р.

МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, frz10@yandex.ru

Причины, вызывающие деградационные изменения почв, немногочисленны. Они сводятся к действию гидрологического, эрозионного, химического, радиологического и механического факторов. Из этих пяти причин отрицательного влияния антропогенного воздействия на почвы наименее изучена роль гидрологического фактора, определяющего возникновение деградационных явлений в почвах мелиорируемых территорий.

Нами установлено более 30 эпизодов деградационного изменения почв на объектах мелиорации. . Здесь рассматриваются лишь следующие три ситуации, приводящие к глубоким деградационным изменениям мелиорируемые почвы:

1. Пирогенная деградация осушаемых торфяных почв.
 2. Деградация богарных и орошаемых чернозёмов под влиянием переувлажнения и глееобразования.
 3. Деградации минеральных почв в результате глееобразования при глубоком мелиоративном рыхлении.
- 1 Пирогенная деградация торфяников.

В настоящее время в таёжной зоне страны широкое распространение получила пирогенная деградация осушаемых торфяных низинных почв. Нами были исследованы причины и следствия пирогенной деградации на примере осушаемых торфяных почв польдера «Макеевский мыс» Окско-Мещерского полесья. Общая площадь массива – 2000 га. В 2007 году произошёл тотальный пожар, который уничтожил органогенные почвы всего польдера. На месте плодородных среднеторфяных низинных торфяных почв возникли малоплодородные или вообще бесплодные пирогенные образования.

Основной причиной пожаров и возникновения пирогенных образований на осушаемых почвах является отрыв капиллярной каймы зеркала грунтовых вод от торфяных горизонтов и их переход в состояние не управляемого, стихийного водного режима. Это произошло в результате выхода из строя силовой энергоустановки, насосов и других технических элементов польдера. Для того, чтобы не допустить такого состояния мелиорированных торфяных почв необходимо предусматривать на стадиях проектирования, строительства и эксплуатации мелиоративной системы выполнение следующих мероприятий:

Создание лугового типа водного режима на мелиорируемых почвах путём двустороннего регулирования уровня грунтовых вод.

Использование осушаемых торфяных почв в условиях залужения или в травопольных севооборотах с большим числом полей, занятых травами.

Внесение органических, минеральных, медных и других микроудобрений, известкование.

Применение покровного (или смешанного) пескования.

2. Деградационные изменения богарных и орошаемых чернозёмов под влиянием переувлажнения и глееобразования.

Орошение чернозёмов часто сопровождается деградационными изменениями их свойств и плодородия. В этом случае происходит осветление и подкисление поверхностных горизонтов их профиля. Нами показано, что единственной причиной формирования светлых кислых элювиальных горизонтов в поверхностных слоях чернозёмов является глееобразование в условиях застойно-промывного водного режима. Именно в таких условиях происходит активный вынос кальция и магния, максимальное (на 1,5–2,0

единицы) снижение рН, степени насыщенности основаниями, вынос железа, марганца, алюминия, титана, калия и других металлов. При этом гумус гуматный переходит в фульватно-гуматный. Процесс деградации чернозёмов под влиянием глееобразования в условиях застойно-промывного водного режима приводит к формированию светлых кислых элювиальных, т. е. деградированных горизонтов, тождественных или очень близких по свойствам твёрдой фазы подзолистым горизонтам дерново-подзолистых оглеенных суглинистых и глинистых почв. Таким образом причина образования деградированных светлых кислых элювиальных горизонтов в профилях орошаемых и богарных чернозёмов – переувлажнение и глееобразование в условиях застойно-промывного водного режима.

Способы защиты орошаемых чернозёмов от деградации в результате систематических переполивов и глееобразования в условиях застойно-промывного режима сводятся к:

1. Оптимизации поливного режима, исключая застой ирригационных вод.
2. Защите чернозёмов от подкисления и переуплотнения поверхностных слоёв профиля.
3. Глубокое мелиоративное рыхление почв как фактор их деградации

Особое внимание должно быть сосредоточено на изучении последствий применения новых способов мелиорации, технология которых недостаточно отработана для решения производственных задач. Рассмотрим этот вопрос на примере глубокого мелиоративного рыхления тяжёлых оглеенных почв Нечернозёмья. Глубокое мелиоративное рыхление почв в сочетании с материальным дренажем является эффективным приемом осушения оглеенных почв тяжёлого состава.

Преимущество глубокого рыхления заключается в том, что оно способно быстро улучшать неблагоприятные физические свойства почв – их плотность, пористость, фильтрацию, в целом – повысить плодородие. Исходя из этого возникло предложение ограничить систему мелиоративных мероприятий на минеральных оглеенных почвах только глубоким рыхлением, без применения дренажа. Такой подход, справедливый для автоморфных почв нормального увлажнения, оказался причиной деградации слабооглеенных гидроморфных почв после глубокого рыхления, поскольку их водный режим определяется не только поступлением нормы осадков, но и значительным притоком поверхностных намывных склоновых вод с окружающего водосбора. Нами на тяжёлых дерново-глееватых почвах на пермских глинах Кировской области, было установлено, что глубокое рыхление слабооглеенных почвах без участия

дренажа в весенний период приводит к аккумуляции значительных масс гравитационной влаги. В результате формируется своеобразный «гидрологический мешок» с застойной водой. После рыхления эта территория отличалась интенсивным вторичным заболачиванием, анаэробиезом и глееобразованием. В ареале такого глубокого рыхления почв их водный режим оказался близким водному режиму сильно заболоченных не дренированных перегнойно-глеевых почв.

Под влиянием интенсивного глееобразования произошло существенное снижение агрегатов фракций более 1 мм, на порядок уменьшилась фильтрация. Резко (на 1–1,5 месяца) увеличилась продолжительность обводнения. Урожайность многолетних трав сократилась в 2–3 раза в средние по влажности годы. Во влажные годы после такого рыхления имела место их тотальная гибель.

Таким образом глубокое рыхление оглеенных почв без применения дренажа является причиной их деградации и гибели сельскохозяйственных растений.

УДК 551.89:550.93(571.62)

ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ ПЕРЕРЫВОВ В ТОРФОНАКОПЛЕНИИ

Климин М.А.

ИВЭП ДВО РАН, Хабаровск, m_klimin@bk.ru

Одна из важнейших задач палеогеографии – установление степени непрерывности накопления изучаемых отложений. Перерывы в торфонакоплении далеко не всегда фиксируются во время полевых исследований, что приводит к существенным ошибкам при интерпретации палинологических данных даже такого короткого по геологическим меркам периода, как голоцен.

Разделение признаков перерывов в торфонакоплении на две категории (полевые и лабораторные) продиктовано практикой изучения торфяных отложений Нижнего Приамурья, которые отличаются высокой степенью разложения и многокомпонентностью ботанического состава торфа.

В случае изучения торфяных отложений путем зачистки обнажения или создания разреза, в котором можно отобрать «чистые» образцы, обычно возможно визуально отметить проблемные с точки зрения перерывов в торфонакоплении границы, например, погребенная кочка, тонкие прослойки торфа, отличающиеся от общей массы по цвету и углу залегания. Но эти признаки доступны не всегда, поскольку в подавляющем большинстве случаев торфяные отложения целинных болот изучаются с помощью торфяных буров. В

этих условиях на первое место выходят лабораторные признаки перерывов в торфонакоплении, которые мы разделили на 3 группы.

1. Радиоуглеродные. Если при расчете скорости накопления отдельно взятого слоя торфа получена величина, заметно превышающая среднюю скорость торфонакопления по всему разрезу, в этом слое, возможно, был перерыв.
2. Спорово-пыльцевые. Если количество пыльцы какой-то основной породы чрезвычайно резко увеличивается (уменьшается) при небольшом изменении глубины отбора (обычно, в соседних горизонтах), возможно, мы сталкиваемся с перерывом в торфонакоплении.
3. Пигментные. Если количество сохранившихся фотосинтетических пигментов в двух смежных слоях торфяника сильно различается, есть серьезные основания подозревать возможность перерыва в торфонакоплении.

Проблема выявления перерывов в торфонакоплении не исчерпывается их констатацией. Чрезвычайно важно знать временной интервал, в котором был перерыв. Например, широко используемое объяснение, основанное на данных спорово-пыльцевого анализа о том, что слой, соответствующий какому-либо периоду голоцена в данном торфянике укорочен, не говорит практически ни о чем, то есть не дает информации о главном – в какой промежуток времени – в начале, середине, или в конце характеризуемого периода был перерыв в торфонакоплении. Пигментная характеристика торфяного разреза (колонки), при сравнении с таковой основного разреза, детально изученного, позволяет ответить и на этот вопрос.

Нельзя обойти молчанием проблему влияния перерывов в торфонакоплении на инверсию радиоуглеродных датировок. На основе анализа большого фактического материала по торфяникам Нижнего Приамурья было установлено, что образцы, взятые в слоях, характеризующихся перерывами в торфонакоплении, давали искаженные датировки, причем чем тоньше был слой, накопившийся за какой-либо период голоцена (другими словами, чем больше был перерыв в торфонакоплении), тем больше была величина ошибки радиоуглеродного метода. Например, в торфяных отложениях, относящихся к аллереду (12–11 тыс. л.н.), взятых на Гурском болотном массиве, были получены следующие датировки: 11530±155 л.н. (СОАН-4714) – слой без перерыва, 10810±160 л.н. (СОАН-4711) – слой с небольшим перерывом, 10580±150 л.н. (СОАН-4710) – слой с большим перерывом, 8720±90 л.н. (СОАН-4709) – слой с очень большим перерывом.

Таким образом, проблема перерывов в торфонакоплении и их диагностики является одной из серьезнейших при изучении торфяных голоценовых отложений.

ДЕСТРУКЦИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ ВЕРХОВЫХ БОЛОТ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Коронатова Н.Г.

*Учреждение Российской академии наук Институт почвоведения и агрохимии
Сибирского отделения РАН, Новосибирск, coronat@mail.ru*

В различных западносибирских верховых болотных экосистемах был заложен полевой эксперимент для определения скорости деструкции торфа в аэробных и анаэробных условиях. Для этого исходные монолиты торфа, изъятые с глубины 40–60 см в данных болотах, высушивались, образцы заданного веса помещались в синтетические мешочки и закладывались в торфяную залежь на различные глубины. Одновременно здесь же устанавливались термодатчики, которые фиксировали температуру несколько раз в сутки в течение вегетационного периода. Также при каждом посещении ключевых участков проводился учет уровня болотных вод. Впоследствии заложенные пробы торфа изымались через определенные промежутки времени в 5–8-кратной повторности. Образцы взвешивались, часть из них анализировались на содержание основных макро- и микроэлементов. Полученные результаты позволили оценить изменение массы торфа и трансформацию его элементного состава в различных экотопах.

Установлено, что в верхнем аэрируемом слое торфяной залежи болотных экосистем, занимающих повышенные участки рельефа (сосново-кустарничково-сфагновые яры и гряды), происходят значительные потери массы торфа (до половины исходной массы за два года), которые сопровождались морфологической трансформацией, изменением степени разложения и элементного состава образцов. Поскольку исходный торф был изъят из анаэробного слоя залежи и помещен в аэробные условия, указанные изменения можно рассматривать, как характеризующие его разложение в условиях понижения уровня болотных вод (осушения). Изменения массы и элементного состава образцов торфа в болотных экосистемах пониженного рельефа (осоково-сфагновые и пушицево-сфагновые мочажины и топи) не были столь существенными в связи с большей обводненностью и меньшим доступом кислорода для деструкторов. Здесь потери массы составили от 5 до 30% и не сопровождались визуальным изменением степени разложения.

На основе полученных данных о потере массы, содержании углерода, а также данных о плотности торфа, было рассчитано, что потери углерода из всей торфяной толщи достигали 50% от поступившего с чистой

первичной продукцией в этих болотах. Для южнотаежных болот Западной Сибири потери из анаэробной зоны залежи были оценены в 300 г/м² в год. В то же время экспериментально полученные данные потерь углерода при деструкции в два раза превосходили величину его эмиссии с углекислым газом в данных болотах.

Интенсивность деструкции органического вещества торфяных залежей верховых болот зависела от гидротермических условий конкретных местообитаний. Это обусловило ослабление данного процесса при увеличении обводненности и снижении температуры как в пределах одной подзоны в связи с различиями в рельефе, так и при продвижении на север от южной тайги к лесотундре.

УДК 631.4

ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ КАРБОНАТНЫХ КОНКРЕЦИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОДНОГО РЕЖИМА РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ПОЧВ ТАМБОВСКОЙ РАВНИНЫ

Красин В.Н.¹, Степанцова Л.В.¹, Никифорова А.С.²

¹*МичГАУ, Мичуринск, Stepanzowa@mail.ru;*

²*МГУ им.М.В. Ломоносова, Москва*

Карбонатные конкреции являются характерными и наиболее распространенными новообразованиями почв лесостепи Тамбовской низменности. При достаточно однородном химическом составе, их форма, размеры, окраска, строение зависят от генетического типа почвы и водного режима.

Влажность нижних горизонтов выщелоченного и типичного черноземов практически постоянная, здесь формируются округлые светлые почти белые однородные плотные 2–5, реже до 7 см конкреции, сложенные кристаллами кальцита. В выщелоченном черноземе кальцит представлен волокнистыми формами, в типичном черноземе – призматическими.

Небольшое дополнительное поверхностное увлажнение, эпизодически во влажные годы формирующаяся верховодка в профиле черноземовидных выщелоченных почв, ведут к преобразованию однородных конкреций в светло-бурые двухслойные «журавчики», имеющих твердую зернистую оболочку, изрытую кавернами и разбитую трещинами усыхания стекловидную центральную часть. Их образование обусловлено растворением материала оболочки и перекристаллизацией ядра

При залегании грунтовых вод на глубине 3–5 м формируется два вида конкреций. К зоне пульсации капиллярной каймы приурочены мелкие 1–3 см сильно раздробленные «журавчики». Ниже в зоне постоянного влияния капиллярной каймы формируются крупные 7–12 см серые плоские однородные пористые карбонатные желваки, с высоким содержанием кварцевого материала, сложенные зернистым кальцитом. По-видимому, их образование происходит за счет отложение карбонатного материала поступающего из грунтовых вод в тонких песчаных прослоях. При неглубоком 1,5–2 м залегании грунтовых вод в черноземовидных глееватых и аллювиальных почвах на верхней ее границе формируются очень плотные угловатые конкреции от серого до буровато-серого цвета. Поверхность конкреций плотная. Внутренняя часть стекловидная с многочисленными железистыми и марганцевыми вкраплениями.

В профиле черноземовидных солонцов и черноземовидных солонцеватых почвах формируется несколько подгоризонтов с различающимися по морфологии конкрециями. В гумусовом и солонцовом горизонтах солонцов встречаются темно-серые до черного однородные пористые угловатые конкреции размером 1–3 см, сложенные темно-серыми кристаллами кальцита призматической формы с многочисленными марганцевыми вкраплениями и включениями ортштейнов. Окрашивание кальцита в темные тона обусловлены щелочной реакцией горизонта и подвижностью гуминовых кислот. Ниже в горизонте постоянного влияния капиллярной каймы встречаются светло-серые или белые округлые однородные пористые конкреции, сложенные очень мелкими призматическими кристаллами кальцита. На верхней границе грунтовых вод образуются сильноугловатые плотные конкреции с многочисленными кавернами на поверхности и марганцевыми вкраплениями в центральной части.

В темно-серых почвах на двучленных отложениях на глубине около 2 м встречаются реликтовые крупные 7–10 см светло-бурые карбонатные желваки с плотной практически без пор поверхностью и темно-бурым ядром, разбитым на сегменты крупными трещинами. При снижении мощности верхней супесчаной толщи и выходе карбонатного суглинка на поверхность в темно-серых контактно-глееватых почвах, размеры конкреций уменьшаются до 2–3 см из-за частичного растворения карбонатного материала, форма становится угловатой, в составе конкреций возрастает доля кварцевого материала.

Работа выполнена при поддержке РФФИ. Грант № 10-04-00027

УДК 631.4

**ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ВОДНЫЙ РЕЖИМ ЧЕРНОЗЕМА
ТИПИЧНОГО И ЧЕРНОЗЕМОВИДНЫХ ПОЧВ
ПОВЕРХНОСТНОГО И ГРУНТОВОГО УВЛАЖНЕНИЯ
И ЗАБОЛАЧИВАНИЯ ЮГА ТАМБОВСКОЙ РАВНИНЫ**

Красина Т.В., Степанцова Л.В.

МичГАУ, Мичуринск, Stepanzowa@mail.ru;

Изучение водного режима и свойств чернозема типичного и черноземовидных почв проводились на территории ООО «Уваровская Нива» Уваровского района на юге Тамбовской области с 2008 по 2011гг. Участок исследований представляет собой слабодренированный водораздел рек Савала и Ворона, сложенный карбонатным лессовидным суглинком. Уровень грунтовых вод гидрокарбонатно-натрий-кальциевого состава на водоразделе находится на глубине 1,5–3,0 м. Основной фон почвенного покрова представлен черноземовидными типичными на возвышенных и черноземовидными солонцеватыми почвами – на пониженных участках водораздела с пятнами черноземовидных солонцов, при залегании грунтовых вод на глубине 1,2–1,5 м и черноземовидных оподзоленных по обширным замкнутым понижениям. Типичные черноземы встречаются только на участках прилегающих к обширным глубоким балкам.

Типичный чернозем характеризуется благоприятными агрофизическими и химическими свойствами (низкой плотностью и высокой пористостью на протяжении всего профиля), мощным гумусовым горизонтом зернистой структуры. Профиль недифференцирован по гранулометрическому составу. Его водный режим определяется количеством осадков холодного периода. Во влажные годы наблюдается промачивание на глубину 70–80 см (2008–2009), в сухие (2010 и 2011гг) – на глубину 40–60 см, что определяет понижение урожайности с.х. культур. Черноземовидные типичные почвы имеют повышенную мощность гумусового горизонта, в целом характеризуются благоприятными агрофизическими свойствами. Однако в их профиле часто образуется подплужная подошва и наблюдается кратковременный поверхностный застой влаги весной. Урожайность с.х. культур на них выше, чем на типичном черноземе, особенно в сухие годы. Черноземовидные оподзоленные глееватые почвы замкнутых западин отличаются снижением мощности гумусового горизонта, ярко выраженными «скелетанами», карбонатностью с глубины 200 см, высокой обменной и гидролитической кислотностью, повышенной плотностью иллювиального горизонта. Во влажные и средние по

зимним осадкам годы в верхнем метре профиля наблюдается верховодка. В сухие 2010 и 2011 гг она отсутствовала. Почва выведена из севооборота и заросла болотной растительностью.

Черноземовидные солонцеватые почвы и черноземовидные солонцы отличаются формированием в их профиле солонцового горизонта, очень твердого при высыхании и пластично-вязкого во влажном, столбчатой или слитой структуры, формированием нескольких карбонатных горизонтов, обилием оргштейнов и черных карбонатных конкреций. Уровень грунтовых вод в этих почвах более постоянен. За 4 года наблюдений существенных изменений не наблюдалось. В весенний период на солонцовом горизонте застаивается 2–4 недели поверхностная влага, вызывая вымокание растений. Эти почвы характеризуются крайне неблагоприятными агрофизическими и физико-химическими свойствами: Резкой дифференциацией профиля (содержание физической глины в солонцовом горизонте возрастает до 70–75%), высокой плотностью, низкой плотностью, обесструктуренностью, щелочной реакцией, повышенным содержанием в ППК натрия и магния, резким снижением содержания гумуса вниз по профилю, его потечностью.

Глубина залегания горизонта с щелочной реакцией в черноземовидных солонцеватых почвах составляет 60–70 см, поэтому полевые культуры дают хороший урожай, в сухие годы более высокий, чем на черноземе. Крайне неблагоприятные агрофизические свойства и залегание солонцового горизонта на глубине 20–40 см в черноземовидном солонце ведет к вымоканию растений во влажные годы и угнетению их – в сухие.

Работа выполнена при поддержке РФФИ. Грант № 10-04-00027

УДК 631.6

ОБСЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА

Лагутина Т.Б.

Архангельский НИИСХ, Архангельск, arh.sel@mail.ru

Мелиорированные земли всегда являлись наиболее ценными для получения высококачественной сельскохозяйственной продукции. Особое место среди них занимают пойменные угодья, которые издавна славились как богатый источник кормов. Ухудшение финансово-экономического состояния большинства сельхозпредприятий, отсутствие службы эксплуатации мелиоративных систем привели к резкому снижению качественного состояния значительной части осушенных земель.

Натурные наблюдения, проведенные на типичных осушенных пойменных массивах Архангельской области, показали, что до 55% из них находятся в неудовлетворительном состоянии: 22% заболочено, 33% закустарено и заочкарено. Среди факторов проявления деградации мелиорированных почв особую роль играет переувлажнение, как по результатам воздействия, так и по масштабам распространения. На большинстве обследованных участков в той или иной степени происходит вторичное заболачивание почвы, причинами которого являются физический износ мелиоративных систем, выход из строя устьев закрытых коллекторов и отдельных дренажных линий; идет зарастание открытых каналов травянисто-кустарниковой растительностью. Переуплотнение пахотных и подпахотных горизонтов приводит к резкому снижению пористости почвы, коэффициента фильтрации. В результате развивается переувлажнение сельхозугодий. На торфяных почвах это явление связано с осадкой и сработкой торфа. Уровни грунтовых вод и дренажные линии оказываются в непосредственной близости от поверхности земли, что приводит к нарушению работы дренажа.

К другим факторам деградации осушенных агроландшафтов относятся:

- заочкаренность сенокосных и пастбищных угодий;
- вырождение ценных травостоев пойменных лугов;
- несбалансированное содержание элементов питания;
- повышенная кислотность.

Появление заочкаренности сенокосов и пастбищ происходит при бессистемном выпасе скота и отсутствии своевременного ухода за пастбищами. Ценные кормовые травостои вырождаются. Снижение доли вносимых удобрений или полное их отсутствие приводит к переформированию травостоя в сторону малоценных в кормовом отношении трав.

В зависимости от видов деградации осушенных земель производится выбор технологических приемов повышения их продуктивности, с определением энергетической эффективности производства кормовых культур в системе мелиоративного земледелия для каждого конкретного ландшафтного выдела.

На вторично заболоченных мелиорированных землях (1 и 2 степень заболоченности) следует использовать биологические особенности адаптированных культурных травостоев, наиболее приспособленных к переувлажнению (двукосточник тростниковый, кострец безостый, тимофеевка луговая – влаголюбивые травы-фитомелиоранты).

При ликвидации заочкаренности эффективными приемами являются дискование кочек в 4 следа тяжелой дисковой бороной, а также срезка их по мерзлой почве с последующим использованием для производства органических удобрений.

Реализация технологических приемов повышения плодородия деградированных мелиорированных угодий, основанных на энергетической оценке их эффективности в адаптивно-ландшафтных системах земледелия, позволит в условиях Европейского Севера увеличить продуктивность этих земель с минимальными затратами.

УДК 551.332.2:631.878

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОХРАНЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ И БОЛОТ ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Лукин С.М., Анисимова Т.Ю.

*ГНУ ВНИИ органических удобрений и торфа Россельхозакадемии, г. Владимир,
vniion@vtsnet.ru*

Территория Владимирской области характеризуется значительной заболоченностью. Общая площадь торфяных болотных почв, включая торфянисто-подзолистые глеевые, составляет 215 тыс. га или 7,4% от площади области. Площадь болотных верховых торфяных почв составляет 43,9 тыс. га, переходных – 22,6 тыс. га, низинных – 90,5 тыс. га, болотных торфяных и торфянисто-глеевых – 47, 0 тыс. га. Большая часть крупных болотных массивов расположена в юго-западной части области на территории Гусь-Хрустального, Собинского и Судогодского районов. Многочисленные малые и средние по размерам площади болотные массивы имеют повсеместное распространение.

По данным последнего цикла почвенных обследований в сельскохозяйственном использовании находится 45,1 тыс. га торфяных болотных почв, в том числе 1,7 тыс. га пашни, 28,1 тыс. га сенокосов, 15,3 тыс. га пастбищ. Общая площадь торфяных болотных почв составляет 4,5% от площади сельскохозяйственных угодий.

За последние годы отмечается сокращение площади использования торфяных почв, обусловленное резким снижением потребности в естественных кормовых угодьях, а также неудовлетворительным состоянием мелиоративных систем. Это приводит к постепенному зарастанию естественных кормовых угодий и выбытию их из сельскохозяйственного использования. Проведенные нами обследования 10 объектов с торфяными болотными почвами в Судогодском, Собинском, Петушинском, Гороховецком районах Владимирской области свидетельствуют, что из общей площади угодий 2284 га используется только 699 га или 31%. На более чем 90% площади естественных кормовых угодий отмечается в различной степени зарастание кустарником и мелкоколесьем

Владимирская область располагает достаточными ресурсами торфа для удовлетворения потребностей сельского хозяйства. Максимальные объемы его использования были достигнуты в 1986–1990 годы (2,3 млн тонн торфа в год или 3,5 т на 1 га пашни). В настоящее время применяется около 5–6 тыс. тонн торфяных удобрений, преимущественно в тепличном овощеводстве. Наиболее перспективным направлением использования торфа в сельском хозяйстве является производство питательных торфяных грунтов и субстратов. Потребность рынка в торфяной продукции для сельского хозяйства Владимирской области составляет 19 тыс., в том числе: грунты и субстраты на торфяной основе – 15 тыс. тонн, торфяные плиты для малообъемной культуры выращивания овощей – 4 тыс. тонн. Потребность в торфе для производства компостов – 150–200 тыс. тонн.

С целью повышения эффективности использования ресурсов торфяных болот в сельском хозяйстве области целесообразно осуществление следующих работ: проведение инвентаризации торфяных болот, используемых в сельском хозяйстве, а также выработанных торфяников, определение направления дальнейшего их использования; увеличение объемов мелиоративных работ, внедрение системы двустороннего регулирования уровня грунтовых вод, позволяющих оптимизировать водный режим торфяных почв и предотвратить возникновение пожаров; субсидирование части затрат по использованию торфа за счет регионального бюджета; проведение мониторинга состояния плодородия торфяных болотных почв; закрепление имеющихся торфоболотных угодий за землепользователями с целью обеспечения охраны торфяных месторождений, организации и тушения лесных и торфяных пожаров; разработка региональной целевой программы комплексного освоения и охраны торфяных ресурсов с целью внедрения инновационных технологий добычи и использования торфа, охраны торфяных болот.

УДК 631.615:631.95

МЕЗОТРОФНЫЕ ТОРФЯНЫЕ ПОЧВЫ МЕЩЕРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ, ПРОБЛЕМЫ МЕЛИОРАЦИИ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ

Лыткин И.И.

Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Москва, Lytivan@yandex.ru

В полевых условиях мелкоделяночного опыта Мещерского филиала ВНИИГиМ в Спас-Клепиковском районе Рязанской области (на торфяном массиве „Макеевский мыс”) и в модельном эксперименте с сосудами

Вагнера в лаборатории института выявлены закономерности изменения свойств почв и качества возделываемых культур под влиянием удобрений и извести. В результате экспериментов установлены причины снижения урожаев культур картофеля и овса на мезотрофных торфяных почвах.

Схема опыта в полевых и лабораторных условиях предусматривала следующие варианты в трехкратной повторности: 1) контроль; 2) N_{30} ; 3) K_{180} ; 4) P_{60} ; 5) $CaCO_3$ 0,50 г.к.; 6) фон- $N_{30}P_{60}K_{180}$; 7) фон + 1,00 г.к. $CaCO_3$; 8) фон + 0,75 г.к. $CaCO_3$; 9) фон + 0,50 г.к. $CaCO_3$; 10) фон + 0,25 г.к. $CaCO_3$; 11) $P_{60}K_{180}$; 12) $P_{60}K_{180}$ + 0,50 г.к. $CaCO_3$. Из удобрений в опытных условиях применяли твердые соли KCl , NH_4NO_3 и $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$. Дозы извести рассчитывались исходя из значений гидролитической кислотности (1,00 г.к. соответствовала дозе извести 18,8 т/га).

Удобрения и известь способствовали биохимической сработке торфа, увеличению зольности и снижению доли органического вещества в его составе. Ежегодные потери органического вещества, определенные в пахотном слое мезотрофной торфяной почвы в первые годы освоения торфяного массива, достигали 2,3–5,7%. В результате биохимической сработки торфа, только за три года освоения массива, высвободилось 660–1650 кг/га N, 51–90 кг/га P, 42–105 кг/га K, 9–23 кг/га Cl и 141–354 кг/га Ca. Химические мелиоранты повышали в почве содержание основных элементов питания растений. Однако урожайность картофеля и овса постоянно снижалась с годами с.-х. использования торфяной почвы. С увеличением доз извести основными лимитирующими урожай факторами становятся ионы хлора, поступающие в почву с удобрениями (KCl) и NO_3^- , образующиеся за счет возросшей нитрификации при снижении кислотности почвы.

В модельном эксперименте с овсом, установлено, что известкование в дозе 9,4 т/га $CaCO_3$ способствовало накоплению Ca (3,37%) и Mg (0,58%) в надземной части овса в фенофазу 3^x листьев и снижало содержание K (2,87% против 3,02% – на контроле). Внесение в почву $N_{30}P_{60}K_{180}$ способствовало поступлению в растения калия (3,12%) и хлора (1,43%). При этом в овсе уменьшалось содержание большинства химических элементов: Ca, Mg, Si, Fe, Mn и др. Известкование в дозах от 4,7 до 18,8 т/га на фоне NPK снижает поступление в растения овса Mg, Si, P, Fe и Mn.

В процессе эксперимента с овсом, при распределении всех вегетационных сосудов по урожайности на две группы (с высоким урожаем и с низким), установлено, что наибольшая биомасса овса формировалась в вариантах опыта $P_{60}K_{180}$ + $CaCO_3$ 0,50 г.к., фон + $CaCO_3$ 0,50 г.к. и фон + $CaCO_3$ 1,00 г.к., где растения были развиты и не имели визуальных признаков в нарушении питания. Наименьшая биомасса овса была получена

на вариантах контроля и при внесении только извести. На контрольных вариантах растения овса избыточно накапливали железо и, особенно, марганец (отмечена пятнистость листьев), тогда как в вариантах с известью растения усиленно аккумулировали кальций, магний и в недостаточном количестве калий (наблюдалось пожелтение краев листьев).

Исследованием подтверждена сложность проблем мелиорации и сельскохозяйственного освоения мезотрофных торфяных почв и невозможность их разрешения без комплексного использования полевых опытов и модельных экспериментов.

УДК 631.4

ГЕНЕЗИС, СВОЙСТВА И ДИАГНОСТИКА СОЛОДЕЙ И ОСОЛОДЕЛЫХ ПОЧВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Пахомова Е.Ю.

МГУ им.М.В. Ломоносова, Москва, ek_pakh@mail.ru

Солоди – гидроморфные почвы с текстурно-дифференцированным профилем, невысоким содержанием поглощенного натрия, светлыми слабокислыми или кислыми горизонтами, распространены, преимущественно, в лесостепной и степной зонах страны. В Западной Западной Сибири они тяготеют к Барабинской низменности и Приобскому плато. Здесь солоди и осолоделые почвы формируются в обширных вытянутых депрессиях озерных котловин, а в ареале Приобского плато – в колочных западинах. Непосредственным объектом являлись почвы этих двух регионов.

Солоди издавна привлекали внимание исследователей своеобразием генезиса и сельскохозяйственным значением. В теоретическом отношении солоди представляют сложную группу почв, генетические и классификационные особенности которых остаются нераскрытыми с необходимой полнотой. В прикладном – их негативные особенности (переувлажнение в весенне-раннелетний период, близкое залегание к поверхности кислых элювиальных горизонтов и другие свойства) вызывают агроэкологическую пестроту сельскохозяйственных полей, затрудняют обработку почв, снижают урожай.

Согласно К.К. Гедройцу солоди возникают в результате деградации солонцов под влиянием нисходящего тока осадков. Существенный вклад в познание солодей был сделан Виленским; Горшениным и Барановым; Ковдой; Зольниковым; Базилевич; Роде, Яриловой и Рашевской; Кауричевым и Ноздруновой; Большевым и другими. Базилевич пришла к выводу о том, что солоди формируются под воздействием двух процессов: пе-

риодического осолонцевания за счет слабощелочных восходящих растворов и последующего промывания почв растворами перегнойных и органических кислот. Исследованные почвы по гидрологическому режиму делятся на две группы: солоды в условиях грунтового переувлажнения и солоды в условиях поверхностного переувлажнения.

Элювиальные горизонты приурочены к выщелоченной верхней части профиля всех солодей. Они отличаются слабокислой реакцией ($pH_{H_2O} - 5,9-6,4$, $pH_{KCl} - 4,7-5,5$). Более глубокие иллювиальные горизонты профиля солодей первой группы имеют нейтральную и щелочную реакцию ($pH_{H_2O} - 7,0-9,0$). Вторая группа солодей в иллювиальных горизонтах обладает слабокислой реакцией ($pH_{H_2O} - 6,4-6,6$). В условиях переувлажнения грунтовыми водами на тяжелых породах возникают оглеенные солоды с относительно слаборазвитым гор. А2 и соотношением ила гор. В2 к илу горизонта А2 не более 2. В солодах Приобского плато при переувлажнении пресными водами формируются мощные светлые кислые элювиальные гор. А2 (20–23 и более см). В этом случае отношение ила гор. В2 к илу гор. А2 равно 5–6, что отражает интенсивное элювиирование верхней части профиля солодей. Установлено, что наиболее перспективные данные о причинах переувлажнения солодей и степени их гидроморфизма могут быть получены в результате применения модифицированного критерия Швертманна. При этом диагностическими являются горизонты А1 и А1А2. Обнаружено, что солоды грунтового переувлажнения отличаются наиболее высокими значениями критерием Швертманна $- >5,0$. В солодах поверхностного переувлажнения эта величина не превышает 2,1–2,3. Предварительные наблюдения показывают, что внутри группы солодей поверхностного увлажнения по модифицированному критерию Швертманна, основанному на оценки соотношения может быть произведена дифференциация почв по степени оглеения.

В формировании солодей участвуют два основных почвообразовательных процесса, ответственных за наличие натрия в поглощающем комплексе элювиальных горизонтов и их светлую окраску. Первый – отражает эволюцию засоленных почв по схеме Гедройца – солончак–солонец–солодь при грунтовом переувлажнении или накопление поглощенного натрия за счет его поступления с током поверхностных вод весной с окружающего водосбора в понижения рельефа. Поступление Na в ППК может быть связано с импульверизацией солей этого металла. Второй почвообразовательный процесс, определяющий формирование светлых кислых элювиальных горизонтов, всегда обусловлен глееобразованием на фоне застойно-промывного водного режима.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭУТРОФНЫХ ТОРФОЗЕМОВ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКЕ

Поздняков А.И.¹, Шваров А.П.¹, Позднякова А.Д.², Опанасенко Н.Е.³,
Тырданова Ю.А.¹

¹МГУ им.М.В. Ломоносова, Москва, antpozd@bk.ru;

²Дмитровский филиал ВНИИМЗ, Дмитров, anidanpozd@gmail.com;

³Никитский ботанический сад ННЦ, Ялта, nbs1812@yandex.ru

Торфяники России резко различаются по многим факторам: ботаническому составу, степени разложения, зольности мощности торфяной залежи и другим показателям. В сельскохозяйственном производстве, как объекты земледелия используются в основном низинные торфа. Продуктивное использование мелиорированных болот возможно только на основе осушения. Осушительная мелиорация в сочетании с окультуриванием обеспечивает урожай сельскохозяйственных культур. Доля осушаемых земель в настоящее время не превышает 8–20% от нуждающихся в осушении земель.

Вслед за мелиорацией торфяных массивов и интенсивным сельскохозяйственным использованием наступает их деградация – потеря органического вещества и сработка торфяной толщи. Оценку деградации торфяных низинных эутрофных торфоземов проводили на стационарах ЦТБОС (ныне ДФ ВНИИМЗ) Яхромской поймы, как на основе архивных, так и собственных данных за 100-летний период. Установлено, что при экстенсивном ведении земледелия на стационаре «Ближний» за период с 1922 по 1973 годы (50 лет), зольность в пахотном горизонте увеличилась всего на 1%, что составляет 0,02% в год при рекомендуемой норме малодеградационного использования 0,05%. За последующие годы с 1973 по 1993 г при интенсивном ведении хозяйства зольность на этом участке увеличилась на 7%, что составляет 0,35% в год, при норме 0,05%. Следовательно, на стационаре «Ближний» при смене землепользования с экстенсивного на интенсивный до 1992 года сработка торфяников усилилась более чем в 10 раз. Судя по степени разложения торфа, за 50 лет с 1922 года по 1973 год при экстенсивной системе земледелия степень разложения увеличилась на 5%, а за последующие 20 лет преимущественно интенсивном земледелии на 11%, с 32% – среднеразложившийся торф до 37%- хорошо разложившийся торф, а затем к 1993г до 48%- сильноразложившийся торф, из чего следует, что необходимо принимать меры по замедлению процесса разложения торфа. Дальнейшая оценка предусматривала анализ этих параметров в последующие 20

лет с 1993 по 2010 гг. На участке «Дальний», имеющем более короткую историю освоения, чем «Ближний» (50 лет против 100), выявлены существенные отличия от последнего. Так, потенциальная продукция углекислого газа в верхнем горизонте превышала значения, наблюдаемые на участке «Ближний» от 1,5 до 10 раз, достигая почти 4000, а в среднем составляя около 2750 мкмоль CO₂/г в сутки. В среднем выше оказались и скорости образования метана. Те же данные получены и для актуальной полевой эмиссии CO₂ и CH₄. Можно констатировать, что между 50 и 100 годами освоения торфяного массива, скорость протекания минерализации существенно снижается, в частности, на Яхромской пойме – в 5 раз. В настоящее время, несмотря на 15-летний период выращивания пропашных (морковь) культур, на высокозольных (более 25%), сильноразложившихся (>40%) древесно-разнотравных торфах уменьшения мощности торфа практически не обнаружено, что свидетельствует о высокой противodeградационной устойчивости таких торфоземов. Разработаны приемы сохранения органического вещества торфоземов на поздних этапах (более 100 лет) их использования.

УДК 550.361+551.525

ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЙ И ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ

Смирнов О.Н.¹, Инишев Н.Г.², Царегородцев Д.Б.¹

¹ТГПУ, Томск, agroecol@yandex.ru;

²ТГУ, Томск

Изучение болот в гидрологическом плане связано с исследованием процесса движения влаги в болотах, процессов водообмена болот с атмосферой, гидросферой и литосферой, а также процессов теплового обмена в торфяных залежах. Эти исследования чрезвычайно важны для выяснения роли, которую болотные образования выполняют в общем физико-географическом процессе и от направления которого зависят как положительные, так и отрицательные изменения в окружающей нас среде.

Торфяная залежь представляет собой сложную органоминеральную систему, обладающую высокой обводненностью и пористостью, содержанием большого количества малоразложившегося органического вещества. Целью исследований было изучение гидротермического и окислительно-восстановительного режима эвтрофных, и олиготрофных торфяных почв Сибири.

Объектами исследований послужили торфяные почвы южно-таежной подзоны Западной Сибири и Горного Алтая. На пунктах исследования проводилась снегосъемка, для определения плотности снежного покрова использовали весовой снегомер (Р-43). За вегетационный период проводились наблюдения за уровнем болотных вод, влажностью торфяной залежи с периодичностью 1 раз в декаду. Привязка пунктов наблюдений за уровнем болотных вод была приведена к пунктам государственной геодезической сети с применением спутниковой геодезической аппаратуры фирмы *Trimble*. Температурный (датчики «Термохрон») и окислительно-восстановительный режим изучали с помощью стационарно заложенных датчиков в торфяную залежь до глубины 2–5 м.

Результаты. Устойчивый снежный покров образуется в третьей декаде октября. Средняя высота снежного покрова на открытых участках составляет 40–60 см, на защищенных 60–80 см, в условиях Горного Алтая мощность снежного покрова определяется положением в рельефе (10–80 см).

Разрушение устойчивого снежного покрова начинается во второй – третьей декадах апреля. Период со снежным покровом составляет в среднем 150–175 дней. Мониторинг температуры торфяных почв показал, что с увеличением глубины наблюдается затухание в первую очередь высокочастотных колебаний температуры. Рыхлые верхние слои мохового очеса из-за своей теплоизолирующей способности существенно снижают амплитуду колебаний температуры в нижележащих слоях торфяной залежи. Суточные колебания температуры распространяются в торфяных почвах до глубины 15–25 см.

Ход температуры в торфяных почвах зависит от температуры воздуха и выпадающих осадков. При увеличении влажности температурная кривая имеет сглаженный и смещенный вид. Подобное суточное изменение температуры типично для теплого периода года при отсутствии осадков, когда прогрев торфяной толщи идет только за счет кондуктивного теплопереноса. Данный механизм прогрева глубинных слоев характерен для болотных экосистем в связи с высокой пористостью верхних слоев. Несколько иной температурный режим наблюдается в эвтрофных торфяных залежах.

Все значения Eh в слое 0–50 см превышают величину 200 мВ, которая считается границей перехода восстановительных условий в окислительные. В слое 50–100 см торфяных залежах господствуют восстановительные условия. Но и в этом слое в отдельные периоды отмечается пульсирующий характер окислительно-восстановительных процессов, выражающийся в чередовании периодов с окислительными и восстановительными условиями.

Выводы. В результате проведенных исследований выполнен непрерывный мониторинг температуры торфяных почв разного генезиса. Годовая амплитуда температуры по профилю торфяных почв изменялась от 26.4 °С в поверхностном слое до 5.9 °С на глубине 80 см, суточные колебания температуры проникали в исследуемые породы до глубины 10–35 см. Температурный режим торфяных почв в течение года во многом определялся гидрологическими условиями. Глубина промерзания зависит от времени установления устойчивого снежного покрова и влажности. После формирования устойчивого снежного покрова положительные температуры в них сохранялись до середины декабря. Окислительно-восстановительные условия определяются гидрологическим режимом в торфяных залежах.

УДК 631.4

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ КРИТЕРИИ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕРНОЗЕМОВИДНЫХ ПОЧВ СЕВЕРА ТАМБОВСКОЙ РАВНИНЫ

Степанцова Л.В.¹, Красин В.Н.¹, Никифорова А.С.²

¹*МичГАУ, Мичуринск, Stepanzowa@mail.ru;*

²*МГУ им.М.В. Ломоносова, Москва*

Проблема количественной диагностики степени гидроморфизма черноземов в настоящее время остается практически нерешенной для лесостепной зоны в целом и, в частности для севера Тамбовской равнины.

Для почв таежно-лесной зоны предложено несколько количественных критериев в зависимости от типа заболачивания, генезиса и состава почвообразующей породы. Наиболее распространенный основан на соотношении аморфного и суммарного несиликатного железа (критерий Швертманна). В качестве диагностического критерия степени заболоченности почв с элювиально-иллювиальным профилем, Зайдельманом и Оглезневым был предложен метод, основанный на определении отношения железа к марганцу, извлекаемых из ортштейнов горизонта Ap In сернокислой вытяжкой (Kз – коэффициент заболоченности). Значительно реже при диагностике обращают внимание на состав органического вещества. Только для определения степени заболоченности дерново-карбонатных почв было предложено использовать пирофосфатную вытяжку из гумусовых горизонтов.

В лесостепной зоне критерий Швертманна применим только для почв поверхностного увлажнения. При одном и том же периоде внут-

рипочвенного застоя влаги значения этого показателя более высокие в почвах замкнутых депрессии, чем в открытых. Отношение Fe/Mn, извлекаемых из ортштейнов 1n сернокислой вытяжкой, при поверхностном и грунтовом заболачивании возрастает с увеличением периода переувлажнения почвы. Но в условиях севера Тамбовской равнины заболачивание черноземовидных почв часто не сопровождается конкрециобразованием.

Качественный состав органического вещества почв в лесостепной зоне является стабильным показателем агроэкологического состояния почв, поэтому было предложено использовать отношение оптических плотностей щелочной к оптической плотности щелочной пирофосфатной вытяжки в качестве критерия переувлажнения и заболачивания черноземовидных почв. Использование соотношения оптических плотностей позволяет снизить систематическую ошибку и исключает необходимость построения калибровочного графика. Показатель обладает высокой чувствительностью при поверхностном увлажнении и позволяет четко выделять участки почв грунтового заболачивания. Щелочная пирофосфатная вытяжка используется при ускоренном пирофосфатном методе определения состава гумуса по Кононовой и Бельчиковой. В нее переходят гуминовые кислоты I и II фракции. Ее использование позволяет сравнивать почвы с различным содержанием органического вещества. Щелочную вытяжку (0,1n NaOH) используют для определения группового и фракционного состава гумуса по Тюрину в модификации Пономаревой и Плотниковой; в нее переходят свободные и связанные с подвижными полуторными окислами гуминовые и фульвокислоты. При поверхностном увлажнении увеличивается содержание I фракции и вытяжка 0,1n NaOH без декальцирования становится более темной, при грунтовом заболачивании – напротив ее доля уменьшается и вытяжка становится более светлой. Это позволяет использовать ее в качестве экспресс-метода для определения почв поверхностного и грунтового заболачивания.

Работа выполнена при поддержке РФФИ. Грант № 10-04-00027

БОЛОТА КАК АККУМУЛЯТОРЫ НЕКОТОРЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Шихова Л.Н., Гонина Е.С.

*Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров,
shikhova-l@mail.ru*

Болота – важный элемент природных ландшафтов. Огромна роль болот в регулировании гидрологического режима территорий, в стоке углерода из атмосферы, в регулировании климата. Кроме того, болотные системы активно участвуют в круговороте многих химических элементов, часто являются местом их депонирования. При усилении антропогенного загрязнения болота могут являться аккумуляторами самых различных поллютантов, в том числе и тяжёлых металлов. Заболоченные почвы, торфяники характеризуются рядом весьма своеобразных свойств, которые существенно влияют на подвижность и химические свойства тяжёлых металлов. Одни металлы становятся более подвижными и, следовательно, более доступными для биоты, другие, наоборот, осаждаются. Избыточное поглощение элементов биотой может привести к возрастанию количества ТМ, поступающих в пищевые цепи. Осушая болота, используя торф, человек выбрасывает в окружающую среду дополнительные порции ТМ. Поэтому, для контроля этих процессов необходимо всестороннее изучение болот и поведения химических элементов в этих системах.

Кировская область относится к поясу интенсивного торфонакопления. Болотами занято около 4% территории области. Почти все болота используются. Целью работы является изучение поведения и накопления некоторых ТМ в болотных почвах Кировской области. Значительная часть болот области питается жёсткими грунтовыми водами, в результате чего величины кислотности торфяных почв небольшие (pH_{KCl} 4,0...6,0). На некоторых объектах, где велась добыча торфа, остаточные слои торфяной залежи имеют pH_{KCl} 5,0...7,0. В результате исследований выявлено, что содержание подвижных соединений ТМ незначительно, в некоторых случаях находится на пределе возможности определения. Содержание подвижных соединений элементов находится в следующих пределах: Zn – 0,86...5,9, Cd – 0...0,33, Pb – 0,19...0,30, Cu – 0,003...0,82 мг/кг. Вероятно, основная масса ТМ находится в составе органических остатков торфа и неподвижна. Определение валового содержания ТМ в торфах планируется следующим этапом работ.

ИЗМЕНЕНИЕ ВОДНОГО РЕЖИМА ТОРФЯНЫХ ПОЧВ ПОСЛЕ РУБКИ ЛЕСА

Шурыгин С.Г.

*Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, serges3000@yandex.ru*

Осушение торфяников и минерально-гидроморфных почв приводит к улучшению водно-воздушного и теплового режимов почв. После осушения наблюдается повышение класса бонитета и увеличение прироста древостоев. Рубка древостоев на избыточно-увлажненных землях часто приводит к вторичному заболачиванию территории. Изучая эту проблему, были проведены исследования водного режима на осушенном 160 лет назад Хейновском болоте. Хейновское болото было осушено по специальному проекту капитана Корпуса лесничих И.Г. Войнюкова. Несмотря на то, что уходов за каналами вообще не проводилось, и не было реконструкции осушительной сети, каналы работают удовлетворительно. В настоящее время торфяная залежь представлена переходным торфом с зольность 8% в слое от 0 до 30 см и зольностью 5% в слое от 30 до 50 см. Мощность торфа от 0,9 до 1,4 м, который подстилается тяжелым суглинком.

На болоте устроено три опытных участка, а на них заложены постоянные пробные площади, где ведутся наблюдения за уровнями грунтовых вод и выпадающими осадками. На 1 участке (пробная площадь 6) произрастает сосново-еловый древостой II класса бонитета VII класса возраста с запасом 500 м³/га. На 2 участке (пробная площадь 19) растет сосново-еловый древостой III класса бонитета VII класса возраста с запасом 400 м³/га. На третьем участке (пробная площадь 26) в 1990 году проведена рубка сосново-елового древостоя с сохранением подроста ели. До рубки на этой пробной площади произрастал такой же древостой, как и на 19 пробной площади.

После рубки уровень грунтовых вод на третьем участке поднялся и в среднем за период вегетации составил 27 см, на пробной площади 6 уровень грунтовых вод располагался на глубине 56 см, на пробной площади 19 на глубине 42 см. Сплошная рубка древостоя за счет снижения транспирации привела к подъему на 10–15 см уровня грунтовых вод и ухудшению водно-воздушного и теплового режимов переходного торфяника. На вырубке стало наблюдаться вторичное заболачивание почв, появилась гигрофильная растительность.

Однако уже через 15 лет на вырубке сформировался густой молодняк березы с примесью ели. В 2006 году средний вегетационный уровень грунтовых вод на пробной площади 6 располагался на глубине 48 см, на пробной площади 19 на глубине 44 см, а на бывшей вырубке на 40 см. То есть на всех трех участках корнеобитаемый слой почвы был свободен от грунтовой воды и затопления корней не наблюдалось. Усиленная транспирация березняка, который возник за счет самосева, привела к остановке вторичного заболачивания и улучшению водно-воздушного и теплового режимов торфяных почв.

Таким образом, на осушенных торфяных почвах в первые 10 лет после вырубки леса наблюдаются процессы вторичного заболачивания территории, а далее, если произошло облесение, происходит разболачивание почв. Водный режим осушенных торфяных почв в период вегетации может регулироваться самим древостоем.

Секция Т
ОХРАНА ПОЧВ ОТ ЭРОЗИИ

Председатель: акад. РАСХН М.С. Кузнецов

УДК 631.445.2

**РОЛЬ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ИЗМЕНЕНИИ
ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА
ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ**

Басевич В.Ф., Макаров И.Б.

МГУ им.М.В. Ломоносова, Москва, basevictor@yandex.ru

Изучение эрозионных процессов при весеннем снеготаянии проводилось на двух полях плодосменного севооборота (Московская обл., Чашниково), имеющих уклоны соответственно $1,0-1,5^0$ и $1,5-2,0^0$. Измерялись промоины, струйчатые размывы, отложения почвенного материала на полях севооборота и за его пределами, проводилось их морфологическое описание. После окончания снеготаяния вдоль склона на первом поле было заложено 10 пробных площадок размером 10×10 м. Они располагались двумя параллельными линиями вдоль направления стока. Расстояние между центрами всех соседствующих площадок было 35 м. Выбиралось оно в соответствии с шириной водосборов данного участка поля и позволяло охватить всю его длину. На втором поле отбирались образцы наносов и подстилающего материала по отдельным точкам опробования. Обследовались также конусы выноса почвенного материала за пределами поля. Статистический анализ данных гранулометрического состава наносов и соседствующего неэродированного материала по площадкам показал, что содержание песка в наносах выше, а пыли – ниже. Достоверно значимо снижение в наносах содержания ила и физической глины. Фракции мелкого песка и ила (с наиболее значимыми отличиями в значениях средних) характеризуются отсутствием отличий в вариабельности данных показателей, что может служить подтверждением устойчивости отмечаемых изменений в содержании элементарных почвенных частиц (ЭПЧ) соответствующих размеров. Квантильный анализ свидетельствует, что именно изменения в содержании мелкого песка приводят к значимым различиям сравниваемых объектов и по содержанию физической гли-

ны. Сравнение по гранулометрическому составу материала наносов с подстилающей толщей показывает, что содержание фракций песка в наносах существенно выше, чем в незатронутым эрозионными процессами материале. Содержание всех остальных фракций гранулометрических элементов, наоборот, характеризуется более низкими значениями для материала наносов. При этом величины средних для всех фракций ЭПЧ значительно отличаются между собой по сравниваемым глубинам. Данная особенность распределения фракций ЭПЧ подтверждается характером интегральных кривых их содержания. Для точек опробования отмечается более крутой характер кривых для незэродированного материала, что свидетельствует о его большей однородности по размеру ЭПЧ и более низком содержании грубого материала. В то же время величины стандартного отклонения значительно различаются между собой только для фракций песка и крупной пыли. Показатели межквартильного размаха отражают и подчеркивают отмеченную тенденцию в поведении величин стандартного отклонения. Анализ гранулометрического состава материала наносов на конусе выноса, находящегося за пределами опытного поля, свидетельствует о смещении содержания фракций ЭПЧ в сторону утяжеления почвенной массы. В целом по сравнению как с материалом наносов, формирующихся в пределах обследованных полей, так и с материалом вмещающей и подстилающей толщи, в отложениях конуса выноса за пределами участка отмечается снижение содержания песчаных фракций и некоторое увеличение содержания фракций мелкой и средней пыли, а также илистых частиц. По гранулометрическому составу материал наносов существенно отличается от вмещающей и подстилающей толщи, характеризуясь более высоким содержанием песчаных фракций. Сами по себе наносы также отличаются достаточно высокой неоднородностью слагающего материала по содержанию ЭПЧ. Отложения, которые формируются за пределами обследованных полей, характеризуются более тяжелым гранулометрическим составом. Иными словами конусы выноса в пределах агроценоза являются, с одной стороны, зонами аккумуляции облегченного эродированного материала, а с другой – транзитными участками для более тонких фракций, накапливающихся за границами полей.

ГУМУСОВОЕ СОСТОЯНИЕ ЭРОДИРОВАННЫХ ПОЧВ ЗОНАЛЬНОГО РЯДА

Борисов Б.А., Ганжара Н.Ф., Нетесонова И.А., Злобина М.В.

РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, pochvlab@gmail.com

Объектами исследований явились почвы зонального ряда по маршруту Подольский район Московской области – Городищенский район Волгоградской области. Наиболее детально были изучены дерново-среднеподзолистые среднесуглинистые почвы разной степени эродированности длительных стационарных опытов в районе посёлков Бабенки и Конаково учхоза «Михайловское» РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева Подольского района Московской области.

В условиях длительных опытов (более 20 лет) при высоком уровне агротехники установлено, что структурное состояние эродированных дерново-подзолистых почв восстанавливается быстрее по сравнению с гумусовым состоянием. Скорость смыва существенно превышала скорость гумусообразования на склоне 3–4° при поконтурной обработке и одном поле многолетних трав в четырехпольном полевом севообороте. Об этом свидетельствует, как общее содержание гумуса, так и относительное содержание гуминовых кислот в его составе в смытых и несмытых почвах.

При минимальной обработке в эродированных почвах скорость гумусонакопления и формирования агрономически ценной структуры были более высокими по сравнению с почвами при обычной обработке, но не достигали уровня несмытых почв водоразделов.

Усиление противоэрозионной эффективности поверхностной обработки путём введения 2-х полей многолетних трав, чизелевания на глубину 38..40 см после 1 укоса многолетних трав 2-го года пользования, и дискования тяжелыми дисковыми боронами на глубину 6...8 см под озимую пшеницу существенно увеличило скорость гумусообразования на склонах 4° и 8°. При этом гумусовое и структурное состояние почв при поверхностной обработке на склоне 4°, примерно, соответствовали почвам водораздела.

Показатели возможного накопления гумуса, определенные на основании данных длительных опытов, были равны или превышали его возможные потери от эрозии, рассчитанные по справочным данным, и подтвердили правомочность выводов о соответствии скорости смыва и скорости гумусообразования в ряде исследованных типов почв.

Групповой состав гумуса черноземов обыкновенных и каштановых среднесмытых почв соответствовал групповому составу несмытых аналогов, что позволило сделать предположение о соответствии скорости смыва и скорости гумусообразования в этих почвах. В среднесмытых темно-серых лесных почвах, черноземах оподзоленных содержание гуминовых кислот и отношение Сгк/Сфк было существенно ниже, чем в несмытых аналогах, что связано с превышением скорости смыва над скоростью гумусообразования

Полученные результаты косвенно подтверждались расчетами степени выпаханности смытых и несмытых почв зонального ряда, определенной по отношению углерода легкоразлагаемых органических веществ (ЛОВ) к общему углероду. По степени выпаханности несмытые почвы зонального ряда отнесены к средневываханым, а среднеэродированные – к сильновываханым. Различия в степени выпаханности между несмытыми и среднесмытыми аналогами темно-серых лесных почв и черноземов оподзоленных были более значительны, чем между несмытыми и среднесмытыми аналогами остальных типов почв.

Результаты агрегатного анализа показали, что наиболее заметные различия между несмытыми и смытыми аналогами отмечались для темно-серых лесных почв и черноземов оподзоленных, что также согласовалось с оценкой скорости смыва почв по изменению группового состава гумуса.

Факторы дисперстности и факторы структурности, рассчитанные по результатам гранулометрического и микроагрегатного анализа, для несмытых и среднесмытых аналогов всех исследованных типов почв различалось незначительно, что также подтверждает вывод о более высокой скорости восстановления структурного состояния смытых почв по сравнению с гумусовым.

Урожайность ячменя исследуемых почв зонального ряда в условиях вегетационного опыта снижалась в следующей последовательности: каштановая почва – чернозем обыкновенный – чернозем оподзоленный, темно-серая лесная, дерново-подзолистая.

Наиболее высокая положительная связь урожая ячменя в большинстве почв наблюдалась с содержанием минеральных форм азота и легкоразлагаемого органического вещества, а в некоторых почвах с содержанием подвижных форм фосфора и калия. Тесной связи урожая и физических свойств исследуемых почв не наблюдалось.

**ЭРОЗИЯ ПОЧВ В АРИДНОЙ ЗОНЕ
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
(В УСЛОВИЯХ КУРА-АРАЗСКОЙ НИЗМЕННОСТИ)**

Гурбанов Э.А.¹, Ганиева С.А.², Мамедов Г.М.¹, Данзиев Р.М.²

¹*НАН Азербайджанской Республики Институт Почвоведения и Агрохимия;*

²*Азербайджанский Архитектурный и Строительный Университет*

Проблема охраны почв от эрозии актуальна для многих стран аридной зоны Мира, в том числе и для территории Азербайджанской Республики. Эрозия является большой проблемой в Кура-Аразской низменности, части Республики где более четверть земли страдают от таких проблем. Под влиянием эрозии более 36% площади данного региона деградированы в период с 1988 по 2010 гг.

В Кура-Аразской низменности распространены основная ирригационная и ветровая эрозия. Здесь расположены луговые сероземы, сероземы и светлые серо-коричневые почвы, которые обладают низкой противоэрозийной стойкостью. В этих почвах противоэрозийная стойкость-донная; размывающая скорость потока не более 0,040–0,045 м/сек. Ирригационная эрозия характерна для всех этих орошаемых почв, уклон более 0,005 и смыв почвы составляет 4,68–14,84 м/га-год.

По характеру проявления ирригационная эрозия делится на три группы:

- 1) Плоскостный смыв верхних горизонтов почвы орошаемых участков при поливах и реже-при выпадении ливневых дождей.
- 2) Струйчатый размыв (в том числе глубинный и боковой размывы оросительной сети) с последующим образованием оврагов.
- 3) Разрушение водохозяйственной и коллектор-дренажной сети, смыв почвенного слоя, занесение земель селевыми потоками и паводковыми водами.

Дефляция на территориях Кура-Аразской низменности проявляется как на зимних пастбищах, так и на распаханых землях. Она еще более усиливается при чрезмерном выпасе скота и отсутствии элементарных почвозащитных агротехнических приемов. Ее развитию способствуют засушливость климата при сильных ветрах, засоленность и карбонатность почв, изреженность растительности и воздействие антропогенных факторов.

Дефляция изменяет физико-химические свойства в основном в сероземных и серо-коричневых почвах. На эродированных разностях, по сравнению с неэродированными возрастает количество песчаной фракции на 10–15%, уменьшается пылеватой на 30–50%, илистой на 15–40%.

В эоловых буграх количество песчаных фракций возрастает в три раза. На эродированных разностях почв легкого гранулометрического состава содержание гумуса снижается на 20–40%, азота валового на 8–45%. Фосфора усвояемого – на 10–30%, калия обменного на 10–40%. В прикустовых эоловых буграх гумуса содержится на 40–70% меньше, азота валового – на 20–70%, фосфора усвояемого – на 20–65%, калия обменного – на 5–35% чем в не эродированных разностях.

По существу эрозионные процессы на временной и постоянной внутри-хозяйственной оросительной сети распространены повсеместно. В результате ежегодного размыва каналов с уклоном 0,001–0,003 происходит интенсивное заселение продуктами эрозии временных оросителей, орошаемых полей загрязнение прудов при технических сбросов сами каналы катастрофически размываются и обрушиваются. На месте временной и постоянной оросительной сети образуются овраги.

УДК 631.504.7

ВЛИЯНИЕ ГЛОБАЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ЭРОЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ПОЧВ

Демидов В.В.

МГУ им.М.В. Ломоносова, Москва, Институт фундаментальных проблем биологии РАН, Пуцзино Московской области, vdem@rambler.ru

Рассматривая климатические изменения XX века, связанные с потеплением можно выделить два периода: первый – 1910–1940 гг. и второй, начавшийся в 70-е годы. Данные мониторинга современного климата России показывают, что тенденция к потеплению значительно усилилась. Так, за период 1990–2000 гг., по данным наблюдений наземной гидрометеорологической сети Росгидромета, среднегодовая температура приземного воздуха в России возросла на 0,4 °С, тогда как за все предыдущее столетие прирост составил 1,0 °С. Потепление более заметно зимой и весной и почти не наблюдается осенью. Последние 10–15 лет минувшего столетия оказались самыми теплыми и влажными в России. Особенно заметно возросла повторяемость засух на Европейской территории страны в последнее десятилетие прошлого века. Погодные условия были засушливыми в 1996, 1998 и 1999 гг. Заметно изменились зимние условия. На Европейской части уменьшение высоты снежного покрова было связано с повышением температуры воздуха зимой, уменьшением зимних осадков и частыми оттепелями.

Следовательно, при оценке влияния климатических факторов на процессы эрозии и продуктивность сельскохозяйственных культур необходимо учитывать не только зональные их особенности, но и влияние глобальных изменений климата.

Для оценки влияния изменений климата на эрозионные процессы нами были проанализированы данные многолетних метеорологических наблюдений (1896–1995 гг.) за температурой воздуха и количеством осадков холодного периодов года по метеостанциям Каменной степи, Курска и Москвы. Анализу также были подвергнуты данным запасов воды в снеге, величин стока талых вод и смыва почвы, полученные различными исследователями на черноземных, серых лесных и дерново-подзолистых почвах.

Проведенный анализ данных метеорологических наблюдений показал, что за 100-летний период температура воздуха за холодный период года возросла в Каменной степи на $1,7^{\circ}$, Курске – 1° и Москве – $4,9^{\circ}$ С. За этот же период наблюдалось увеличение количества осадков холодного периода года в Каменной степи, Курске и Москве, соответственно, на 80, 35 и 50 мм. Тем не менее, к началу снеготаяния наблюдается снижение запасов воды в снеге. Запасы воды в снеге (с учетом выпадающих осадков за период снеготаяния) в Каменной степи (1935–1975 гг.) уменьшились на 30 мм, в Курской области (1962–1995 гг.) – 70 мм и в Московской области (1950–1995 гг.) – 100 мм. Это, по-видимому, связано с тем, что, несмотря на увеличение осадков в зимний период, происходит частичное уменьшение запасов воды в снеге к началу снеготаяния за счет зимних оттепелей, связанных с общим потеплением климата, приводящим к таянию снежного покрова в этот период.

Уменьшение запасов воды в снеге приводит к уменьшению слоя стока талых вод. Согласно проведенного анализа, снижение стока талых вод в Каменной степи составило 41 мм, в Курской области – 55 мм, а в Московской – 90 мм. Такие изменения в снижении объема стока воды напрямую связаны с уменьшением величин запасов воды в снеге.

Анализ показателей смыва почвы, полученных в условиях Курской и Московской областей показал, что его величина, в основном, зависит от объема стока талых вод. Наблюдается слабая тенденция к уменьшению величин смыва почвы. В Курской области величина снижения смыва почвы около 0,4 т/га, а в Московской области – 0,2 т/га.

ЛАТЕРАЛЬНАЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ МИГРАЦИЯ ВЕЩЕСТВА И ТИПЫ ПОЧВЕННЫХ СКЛОНОВЫХ СОПРЯЖЕНИЙ

Жидкин А.П., Геннадиев А.Н.

Географический факультет МГУ им.М.В. Ломоносова, Москва, gidkin@mail.ru

Латеральная механическая миграция вещества (ММВ) почв во многих физико-географических регионах является ведущей среди различных форм миграции веществ, влияющих на свойства почв и почвенного покрова. Поэтому изучение и типизация процессов ММВ почв представляются важными и актуальными задачами.

На основе изучения ключевых участков в пределах центра Восточно-Европейской равнины и Среднего Запада США разработаны подходы к типизации почвенных склоновых сопряжений по проявлениям латеральной ММВ почв. Оценка ММВ проведена на основе применения метода магнитного трассера. Данная типизация имеет локальное значение и не предназначена для использования на территориях за пределами ключевых участков. Однако методические принципы и диагностические критерии, положенные в ее основу, могут быть использованы для разработки такого рода классификаций применительно к другим регионам.

Предлагаемая типизация основывается на введении 3 таксономических уровней. Первый уровень выделяется по интенсивности процессов ММВ почв с разделением почвенных склоновых сопряжений на *гиподинамичные* (А), со скоростями смыва менее 5 т/га/год; *мезодинамичные* (В) – 5–10 т/га/год и *гипердинамичные* (С) >10 т/га/год.

На втором уровне учитывается степень открытости миграционных систем. Сопряжения подразделяются на: *сверх-открытые* (I) – с долей вещества, выносимого за пределы склонов > 85%; *открытые* (II) – в которых доля вещества выносимого за пределы сопряжений составляет 50–85%, оставшаяся часть (15–50%) аккумулируется в пределах сопряжений; *полуоткрытые* – за пределы сопряжений выносятся <50%.

Третий уровень выделяется по локализации зон аккумуляции вещества почв. Предлагается введение: *вне-аккумулятивных* сопряжений (1), при отсутствии в их пределах выраженных зон аккумуляции вещества; *верхне-* (2); *срединно-* (3) и *нижне-аккумулятивных* (4) сопряжений – соответственно зонам аккумуляции вещества почв в верхней, средней и нижней их частях.

Исследованные почвенные склоновые сопряжения были идентифицированы в соответствии с предложенной типизацией. Сопряжения почв неосвоенных территорий типизированы как гиподинамичные (А), по-

сколько характеризуются низкими скоростями ММВ <3 т/га/год. Доля вещества почв, аккумулированного в их пределах высока и составила 35–100%, что позволяет отнести их к открытым (II) или полу-открытым (III).

Для освоенных почвенных сопряжений в результате типизации выявлены связи между ММВ почв и экспозицией склонов. Среди таких сопряжений к типу гиподинамичных (А) относятся преимущественно сопряжения почв склонов северной экспозиции, а к типу мезодинамичных (В) – южной экспозиции. Доля внутрисклоновой аккумуляции вещества почв гиподинамичных (А) сопряжений склонов северной экспозиции высока и составила 30–100%, что позволило охарактеризовать их как открытые (II) или полуоткрытые (III). Мезодинамичные сопряжения (В) почв склонов южной экспозиции характеризуются малой долей внутрисклоновой аккумуляции вещества (менее 15%) и относятся к сверхоткрытым (I) или открытым (II). К гипердинамичным (С) отнесены сопряжения почв распахиваемых склонов как северной, так и южной экспозиции. Важно отметить, что все исследованные гипердинамичные сопряжения почв относятся исключительно к сверхоткрытым (I) внеаккумулятивным (I) сопряжениям с долей внутрисклоновой аккумуляции вещества <5%.

Также установлены связи между морфологией склонов и локализациями зон аккумуляции вещества распахиваемых почв. Изученные гиподинамичные (А) и мезодинамичные (В) сопряжения почв выпукло-вогнутых склонов характеризуются вне-аккумулятивным и верхне-аккумулятивным типом, в их нижней (вогнутой) части наблюдается только смыв. Гиподинамичные (А) и мезодинамичные (В) сопряжения на выпуклых склонах показывают возможность аккумуляции веществ в различных частях сопряжений. Гипердинамичные (С) сопряжения вне зависимости от морфологии склонов характеризуются как вне-аккумулятивные, поскольку на всех частях данных сопряжений преобладает вынос вещества почв.

УДК 631.47

ЗАЩИТА ПОЧВ ОТ ЭРОЗИИ И ВОСПРОИЗВОДСТВО ИХ ПЛОДОРОДИЯ В ЮЖНЫХ СТЕПНЫХ И ЛЕСОСТЕПНЫХ РАЙОНАХ РОССИИ

Извеков А.С.

Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Москва

Впервые для условий Северного Кавказа были проведены фундаментальные теоретические и научно-технологические исследования, которые позволили раскрыть механизм проявления пыльных бурь в условиях ин-

тенсивного земледелия, установить природные и антропогенные факторы эрозионного разрушения почвенного покрова, выявить наиболее эффективные противоэрозионные агроприемы возделывания различных культур и создать комплекс новых технических средств для их выполнения. На основании этих многоплановых исследований были созданы основы почвозащитного земледелия для южных степных регионов страны и разработаны 14 почвозащитных технологий (ПЗТ) возделывания озимых зерновых и пропашных культур; созданы 12 новых комбинированных многофункциональных типов машин для выполнения почвозащитных агротехнологий.

В основу ПЗТ были положены плоскорезная и поверхностная обработка почвы с сохранением на ее поверхности стерни, растительных остатков. В результате создается мощный мульчирующий слой на поверхности почвы, который обеспечивает надежную защиту зяби и посевы озимых от дефляции и эрозии в эрозионноопасные периоды года. Приемы осенней отвальной обработки почвы плугами не дают возможности создать к весне ветроустойчивого состояния верхней части пахотного слоя почвы за счет улучшения его агрегатного состояния, ибо периодическое оттаивание и промерзание почвенных агрегатов в зимне-ранневесенние периоды приводит их к разрушению. При этом верхний 5-см. слой становится эрозионноопасным, количество частиц менее 1 мм достигает 80%, что способствует развитию пыльных бурь. Только благодаря наличию послеуборочных пожнивных остатков (до 10 т/га) на фоне плоскорезной обработки поверхность почвы становится ветроустойчивой в течение всего сельскохозяйственного года. Это подтверждено многолетними наблюдениями (в период от 1976 до 2003 годов), когда дефляция проявлялась в средней и сильной степени.

Одним из важных объектов наших исследований по степному агроландшафту был Армавирский почвенно-эрозионный стационар, который был заложен в 1973 году на карбонатных и выщелоченных черноземах. Длительные комплексные исследования, проведенные в экспериментальном 13-польном зернопропашном севообороте интенсивного типа (без многолетних трав) в течение 37 лет (1974–2011 гг.), показали высокую агротехническую и экономическую эффективность разработанных почвозащитных технологий при возделывании различных сельскохозяйственных культур. Установлено, что систематическое применение безотвальных приемов обработки почвы в севообороте не ухудшает агрофизических свойств почвы, улучшает водно-пищевой режим и способствует повышению биологической активности корнеобитаемого слоя почвы. При применении почвозащитных технологий успешно решаются задачи воспроизводства эффективного плодородия предкавказских черноземов, возмещения потерь гумуса, сохранения его бездефи-

цитного баланса, накопления необходимых питательных веществ за счет максимального использования свежих пожнивных растительных остатков, т. е. за счет биологических ресурсов агробиоценоза. Новые почвозащитные технологии с мульчирующей и плоскорезно-щелевой обработками почвы потребовали создания принципиально новой противоэрозионной техники: комбинированных и многофункциональных машин.

В 1993 г. в Ясногорском районе Тульской области в лесостепной зоне на серых лесных смытых почвах был организован агроландшафтный стационар с общей площадью землепользования 90 га. Здесь на основе ландшафтного подхода разрабатывается и осваивается модель высокопродуктивной экологически устойчивой системы земледелия на агроземах с применением новых технологий возделывания сельскохозяйственных культур в севооборотах с заданной продуктивностью от 30 до 70 ц/га зерновых единиц. Разработан и используется агромелиоративный комплекс почвозащитных мероприятий, включающий контурную организацию территории, полосное размещение посевов, подбор почвоулучшающих эрозионноустойчивых культур, применение почвозащитных технологий и простейших гидромелиоративных приемов (водоотводные борозды) и усиление биологизации почвы (до 8 т/га пожнивных остатков, специальные севообороты), который позволил коренным образом изменить направление внутрипочвенных процессов. В результате сформировался новый жизнедеятельный почвенный профиль мощностью до 1,5 м. Это позволило надежно защитить от эрозии агросерую почву на склонах крутизной 3–5°, улучшить её агрофизические свойства и получать стабильно высокие (50–70 ц/га) урожаи озимых культур при разных погодных условиях.

УДК 631.46

ЭРОДИРОВАННЫЕ ПОЧВЫ ПАСТБИЩ АРИДНЫХ ЗОН И ИХ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ

Кадирова Д.А., Набиева Г.М., Саидова М.Э., Садикова Г.С.

*Ташкентский государственный аграрный университет, Ташкент,
dilrabo_qodirova@rambler.ru*

В последние годы в связи нерациональным использованием земель предгорных и горных районов, не учитывая их своеобразные региональные особенности аридного горного почвообразования, ещё больше усиливаются эрозионные процессы, которые приводят к изменению естественного почвенного покрова. Как известно, одним из жизненных факто-

ров снижения плодородия эродированных почв – является обеднение их органическим веществом, которое, несомненно, может привести к снижению микробиологической активности их. В связи с этим ослабляется процесс накопления элементов минерального питания растений, разложения растительных остатков, процесс синтеза гумуса и т. д.

Результаты исследования показали, что количественное изменение изученных групп микроорганизмов отражается и в распространении почв по вертикальной зональности Туркестанского хребта. Микробиологические анализы показали, что содержание и распределение микроорганизмов в типичных сероземах связано с генетическими особенностями. Эти почвы характеризуются низкой численностью микроорганизмов по всему определенному профилю. Численность микроорганизмов в этих почвах резко уменьшается с глубиной, сокращаясь при этом в 2–3 раза. Такое распределение микроорганизмов можно объяснить с резким снижением содержания гумуса, недостатком минерального питания, ухудшением физических свойств в нижних горизонтах профиля.

Горно-коричневые почвы, особенно типичные и слабовыщелоченные подтипы характеризуются благоприятным пищевым режимом и реакцией среды, лучшей структурностью, лучшей аэрацией, свидетельствующие о более мощном микробиологическом профиле. В этих почвах активно идут микробиологические процессы по сравнению с почвами сероземного пояса. Очень большая численность микроорганизмов, растущих на МПА, указывают на развитие процесса аммонификации, который обеспечивается наличием большого количества органического вещества. В составе аммонификаторов доминируют спорообразующие бактерии из рода *Bacillus*: *Bac.megaterium*, *Bac.subtilis*, *Bac.mesentericus*, *Bac.mycoides* и др. Значительная интенсивность процесса аммонификации, в свою очередь, приводит к интенсивному развитию нитрификаторов. Увеличение числа нитрификаторов в горно-коричневых почвах способствует улучшению азотного питания растений. Достаточная обеспеченность минеральными формами азота способствует развитию целлюлозоразрушающих микроорганизмов и интенсивному разрушению клетчатки, что, в свою очередь, приводит к развитию азотфиксирующих микроорганизмов.

Влияние почвенно-экологических условий исследуемой территории также отражается в развитии и распространении актиномицетного и грибного населения в горных эродированных почвах. Результаты показали, что при низком количестве микроскопических грибов в сероземных и горно-коричневых карбонатных почвах наблюдается возрастание численности актиномицетов, а в горно-коричневых типичных и слабовыщелоченных почвах, наоборот, понижение. Такая картина объясняется тем,

что в результате незначительного количества осадков, выпадающих в зоне сероземов, затрудняются процессы выщелачивания солей, в том числе и карбонатов. Это создает для развития актиномицетов более благоприятную нейтральную и слабощелочную реакцию среды, в которой нуждаются актиномицеты. Из этого видно, что они чувствительны к понижению значения pH среды, чем грибы. В исследованных почвах грибы представлены из рода *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Mucor* и др.

Исследования показали, что во всех исследованных почвах различное содержание микроорганизмов находится в зависимости от экспозиции склона и степени эродированности. В почвах северной экспозиции микроорганизмы развиваются больше, чем южной. В смытых почвах отмечается относительно слабый рост микроорганизмов даже в верхних горизонтах и еще меньше в нижележащих слоях почвы. Эти почвы отличаются малой микробиологической активностью по сравнению с почвами, расположенными на водораздельных и нижних частях склона.

В целом, специфичность почвенно-экологических условий исследуемой территории, наличие хорошо выраженной вертикально-поясной смены почвенного покрова, обусловили разную микробиологическую активность почв. Численность изученных групп микроорганизмов закономерно нарастает в генетическом ряду почв от типичных сероземов к темным, горно-коричневым карбонатным и достигает максимума в горно-коричневых типичных и горно-коричневых слабовыщелоченных почвах.

УДК 631.4:632.125

ОЦЕНКА ЭРОЗИИ ПОЧВ С ПОМОЩЬЮ МАГНИТНОГО МАРКЕРА НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Ковач Р.Г.

*Географический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, Москва,
rkovach@yandex.ru*

Метод магнитной метки в применении к изучению эрозии почв заключается в оценке переноса почвенного материала по перераспределению в почвах сферических магнитных частиц (сферул). Сферулы образуются преимущественно при сжигании каменного угля. Наши предыдущие исследования показали, что на данной территории основным источником сферул являлся паровозный транспорт. Вместе с дымом сферулы попадают в атмосферу и ввиду своего небольшого размера (изучаемые нами частицы достигают 50 микрон) разносятся с воздушными массами на достаточно

большое расстояние (до нескольких сотен километров, в большинстве случаев – до нескольких десятков километров). Выпадая на поверхность почвы относительно равномерно, они перераспределяются почвенными процессами. Соответственно, оценив изменение содержания маркера в различных частях исследуемого участка, можно оценить и масштабы переноса почвенного материала. Плюсами данного метода является: 1) четко зафиксированный оцениваемый период (с момента постройки железной дороги); 2) возможность непосредственной оценки процессов массопереноса (сферы, являясь объектами, сопоставимыми по размерам с почвенными микроагрегатами пылевых фракций, перераспределяются совместно с ними); 3) относительная дешевизна аналитической части метода.

Территория Белгородской области относится к сельскохозяйственно нагруженным районам. Широкое распространение овражно-балочного рельефа привело к тому, что доля эродированной пашни на начало ХХI века составляла около 54% при средних 20% по ЦЧЗ в целом. Поэтому для Белгородской области актуальна оценка процессов механического переноса за период сельскохозяйственного использования.

Исследования проводились в бассейне реки Северский Донец. Было заложено две катены примерно в 2 км к югу от Гостищево на противоположных склонах балки «Каменный лог». Оба склона выпуклые, схожие по морфологии и длине. Полевая катена находится на левом склоне балки (южная экспозиция), лесная – на правом (северная экспозиция). Под лесом развиты темно-серые лесные почвы, на пашне преобладают черноземы оподзоленные разной степени оподзоленности.

Проведенные нами с помощью метода магнитной метки исследования на территории участка «Гостищево» позволили оценить общую скорость смыва почвенного материала на распаханной территории, вклад отдельных сегментов склона в общий смыв, а также степень турбированности изученных почв. В среднем за последние 130 лет в данном регионе вынос почвенного материала за пределы пахотного склона в средней части малого водосбора составил около 7–8 тонн на гектар в год. При этом на лесной катене вынос почвенного материала за пределы склона не наблюдается. Внутри пахотного склона присутствует зона аккумуляции в плечевой части, остальные сегменты склона смыты. В лесных почвах также существует зона аккумуляции, но она смещена в центральную часть склона. Вертикальное распределение запасов сферул на пашне равномерно по всему пахотному слою (0–30 см). В лесных почвах примерно 67% почв имеют максимальные запасы СМЧ в верхних 7 см. Однако есть также точки со значительным увеличением запасов сферул к глубине 30 см.

Совместное использование метода радиоактивной метки (период выпадения около 25 лет) позволило также оценить изменение темпов смыва почвенного материала во времени. Так, темпы смыва с того же пахотного склона в последние 25 лет составляют всего 1–3 тонн на гектар в год. Полученные данные позволяют говорить о сокращении выноса почвенного материала за пределы изученного склона как минимум в последние 25 лет почти в 4 раза.

УДК 632.125:631.4+538.1

ВЫЯВЛЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЭРОЗИОННО-АККУМУЛЯТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ОПРОБОВАНИИ ПОЧВ С РАЗЛИЧНОЙ ЧАСТОТНОСТЬЮ

Кошовский Т.С., Жидкин А.П., Ковач Р.Г., Геннадиев А.Н.

Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, tkzv@ya.ru

Актуальным направлением в эрозиоведении остаётся изучение неоднородности проявления эрозионно-аккумулятивных процессов, выявление закономерностей формирования зон аккумуляции и выноса вещества почв. В настоящей работе для оценки неоднородности миграции и аккумуляции вещества почв со склонов используется метод магнитного трассера, который основан на использовании сферических магнитных частиц (СМЧ) в качестве трассеров эрозионно-аккумулятивных процессов.

Для проведения данной работы использовались образцы пахотных склоновых почв, отобранные с высокой частотой. Объектом исследования стал распахиваемый пологий выпуклый склон южной экспозиции длиной около 300 м, расположенный в Плавском районе Тульской области. Преобладающими почвами, по данным полевых исследований, являются чернозёмы оподзоленные, в средней части склона переходящие в чернозёмы выщелоченные.

На этом склоне был произведён отбор проб пахотного горизонта (интегральная проба с глубины 0–25 см) с шагом 10 м (30 образцов). В трёх частях склона – верхней, средней и нижней – дополнительно были отобраны образцы с шагом 1 м (10 образцов с каждой части). Высокая частота отбора позволяет выявить новые пространственные особенности механической миграции вещества почв, которые не обнаруживаются при отборе образцов, захватывающим только основные и транзитные элементарные ландшафты катены.

Полученные результаты по запасам СМЧ в пахотных горизонтах почв свидетельствуют о существовании нескольких областей аккумуляции и смыва вещества на однородном участке распаханного пологого склона. Их наличие связывается с гидродинамическими характеристиками водного потока, идущего вдоль склона при выпадении осадков высокой интенсивности или снеготаянии. При достижении потоком состояния насыщения взвешенными частицами происходит его разгрузка и отложение материала на поверхность почвы.

Всего выявлено три зоны смыва и три зоны накопления вещества. Вынос вещества на водораздельной поверхности, представляющей собой выпуклый гребень, сменяется накоплением в верхней, «плечевой» части склона, где постепенно возрастают уклоны до $1-2^{\circ}$ (длина зон выноса и аккумуляции – 40 и 60 м соответственно). Следующая хорошо выраженная зона смыва приходится на среднюю часть склона с уклонами $2-3,5^{\circ}$ (70 м длиной); она сменяется на менее выраженную зону аккумуляции, с уклонами поверхности $3-4^{\circ}$ (20–30 м). Дальнейший вынос вещества почв наблюдается при достижении крутизны $4-5^{\circ}$ (20 м). Распашка склона не производится на склоне крутизной более 6° ; при этом непосредственно перед напашью снова отмечается накопление вещества.

Более частое опробование – через 1 м – на данном этапе работ не выявило наличие на коротких участках склона (до 10 м) волн смыва и аккумуляции вещества почв.

Таким образом, на выпуклом пахотном склоне выявлена закономерная смена трёх зон аккумуляции и выноса вещества. Расчёт интенсивности эрозии с помощью метода магнитного трассера показывает, что на пахотной части исследуемого склона длиной 300 м в среднем за 150 последних лет мобилизуется около 11–12 тонн с гектара в год вещества, откладывается на склоне – 2–3 т/га/год, выносится за пределы склона – 9 т/га/год.

Разночастотное опробование в случае использования метода магнитного трассера позволяет выявить пространственные закономерности эрозионно-аккумулятивных процессов. Информация о формировании зон аккумуляции и выноса вещества на склонах имеет значение не только в области эрозии почв, но и в экологических исследованиях, так как подобным образом могут аккумулироваться и создавать местные аномалии загрязнители, переносимые преимущественно в твёрдом или сорбированном виде.

Работа выполнена при поддержке проектов №10-05-00532; МК-1221.2012.5

ДОПУСТИМЫЕ ПРЕДЕЛЫ ЭРОЗИИ ПОЧВ ЦЕНТРАЛЬНЫХ РАЙОНОВ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

Кузнецов М.С.

*Факультет почвоведения МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва,
kuznetsovms@mail.ru*

Методика определения допустимых потерь, использованная в этой работе, основана на полученной нами ранее «гумусовой» модификации уравнения Скидмора (Кузнецов, Гендугов, Дубин, 2002). Она имеет следующий вид:

$$H = H_1 + (H_2 - H_1) \cdot \frac{z - z_1}{z_2 - z_1}$$

при $z < z_1$ $H = H_1$; при $z \geq z_2$ $H = H_2$,

где H – допустимая норма потерь гумуса в слое 0–50 см, т/га в год; H_1 , H_2 – соответственно нижний предел допустимых потерь гумуса, равный скорости его накопления в почве и верхний предел, принимаемый в зависимости от скорости потерь гумуса в почве в настоящее время, т/га в год; z , z_1 , z_2 – соответственно, текущий, критический (допустимый минимум) и оптимальный запасы гумуса в слое почвы 0–50 см, т/га.

$$H_1 = H_r - H_m,$$

где H_r , H_m – соответственно, скорость гумификации растительных остатков и скорость минерализации гумуса в слое 0–50 см, т/га в год.

Изложенную выше схему применили для расчета допустимых пределов потерь дерново-подзолистых почв Смоленской и Тверской области, Центрального и Северо-Западного районов Московской области и серых лесных почв Владимирского Ополя, северной части заокского района Московской области и северо-западной части Тульской области при использовании в трёх севооборотах разной структуры:

- 1) 4-польный: зерновые – 50%, многолетние травы – 50%;
- 2) 5-польный: зерновые – 40%, многолетние травы – 40%, картофель – 20%;
- 3) 8-польный: зерновые – 62,5%, многолетние травы – 25%, однолетние травы – 12, 5%.

Расчет проводился для нормального уровня земледелия с соответствующей урожайностью культур на несмытых почвах, принятой в соответствии с «Методическими рекомендациями по оценке качества и классификации земель по их пригодности для использования в сельском хозяйстве» (М., 2003).

За критический запас гумуса принималась половина его запаса в несмытой почве. Оптимальным запасом гумуса считали такой уровень, выше которого уже не было прироста урожайности культур.

В результате расчетов установлено, что 5-польный севооборот с 20% пропашных культур не может быть использован без внесения органических удобрений на дерново-подзолистых среднесмытых почвах и серых лесных слабо- и среднесмытых, а 8-польный с 25% многолетних трав – на серых лесных среднесмытых, т.к. расчеты дают отрицательную величину допустимого смыва. При использовании 4-польного (почвозащитного) севооборота с 50% многолетних трав и без пропашных культур допустимые потери почвы составили 7,5–10 т/га в год. Для 5-польного севооборота и почв других степеней смытости получены следующие величины: дерново-подзолистые несмытые – 3,5 т/га в год, слабосмытые – 4,2 т/га в год, серые лесные несмытые – 4,2 т/га в год. Для 8-польного севооборота на дерново-подзолистой почве несмытой – 6,2, слабосмытой – 7,0, среднесмытой – 6,1 т/га в год; для серой лесной несмытой почвы – 5,7, слабосмытой – 2,9 т/га в год.

УДК 631.4: 551.3

ПОЧВЕННО-ЭРОЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНЫХ И ПРЕДГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЮЖНОЙ ЧАСТИ УЗБЕКИСТАНА (НА ПРИМЕРЕ ПОЧВ ЮЖНЫХ ОТРОГОВ ГИССАРСКОГО ХРЕБТА)

**Махсудов Х.М.¹, Раупова Н.Б.², Халимов Б.³, Ходжимурадова Н.Р.⁴,
Реймбаева Н.⁵**

ТашГУ, Ташкент, nodirahon69@mail.ru

Почвенные ресурсы ограничены по площади и по качеству. Их современное состояние вызывает тревогу потому что за последние 20–30 лет почвы обеднялись гумусом и элементами питания, подверглись засолению, водной и ветровой эрозии, загрязнению тяжелыми металлами и агрохимикатами. Происходит переуплотнение, местами осолонцевание, ухудшение свойств почв, падает её биологическая активность, а в конечном счете снижается плодородие почвы. Одной из глобальных проблем – является проблема охраны почв от эрозии, повышения их плодородия. Проблема охраны почв от эрозии актуальна для многих стран аридной зоны мира, в том числе, для Узбекистана. В горных и в предгорных районах водная эрозия развивается вследствие ненормированной вырубki лесов и интенсивного выпаса скота. На орошаемых землях (3725,6 тыс.га) республики наблюда-

ется и ирригационная эрозия на площади 682 тыс.га или 20% орошаемых угодий. На южных отрогах Гиссарского хребта в пределах бассейна р. Шерабад и Сурхон из-за сложного геолого-геоморфологического строения поверхности со значительными уклонами и глубиной местных базисов эрозии, слабой противоэрозионной устойчивостью сероземов и почвообразующих пород, неравномерным распределением атмосферных осадков, большой распаханностью земель, отсутствием противоэрозионных мероприятий и неправильной хозяйственной деятельностью человека происходит интенсивное развитие эрозионных процессов. Вырубка древесных насаждений, ненормированного выпаса на территориях объекта скота приводят к разрушению поверхности сероземов и горно-коричневых почв и развитию водной эрозии. Из-за несоблюдения противоэрозионных требований при интенсивном использовании богарных и орошаемых склоновых земель почвы южных отрогов Гиссарского хребта в пределах Байсуна басс.р. Шерабад и Сурхон оказались в значительной мере эродированными. Почвенный покров объекта исследований разнообразный, представлены почти все почвенные типы, подтипы вертикальной поясности- светлые, типичные, темные сероземы, коричневые карбонатные и коричневые типичные почвы средневисотного пояса с различной степенью смытости.

Выявлено, что формирование гумусового горизонта, его мощность и гумусированность в значительной степени определяются крутизной и экспозицией склона, эродированностью почвы и запасом растительной массы. С увеличением крутизны склона гумусированность и мощность гумусовированного горизонта ($A+B_1+B_2$) уменьшается, особенно на южных склонах, подверженных водной эрозии. Установлено, что по механическому составу почвы объекта исследований – средне и тяжелосуглинистые, в них преобладают пылеватые фракции, что свидетельствуют о слабой выветриваемости почвообразующих пород. Повсеместно обнаружено накопление илистых фракций ($<0,001$ мм.) в средней части почвенного профиля, особенно коричневых почвах. Отмечена их значительная скелетность, особенно на склонах южной экспозиции. Эрозионные процессы в значительной степени изменили морфогенетическое строение, химические, агрохимические и агрофизические свойства почв. С увеличением степени эродированности уменьшилось содержание и запасы гумуса, запасов питательных элементов, количество физической глины, ухудшилась структура и снизилось количество влаги в почве. Получены новые данные по изменению качества гумуса и микрофлоры почв вертикального пояса южных отрогов Гиссарского хребта. Ухудшение водно-физических свойств, питательного, водно-го режимов в эродированных богарных и орошаемых серозёмов привело к

снижению общей продуктивности сельскохозяйственных угодий, и снижению урожая и качества озимой пшеницы 25–40% на средне – и сильносмываемых почвах по отношению к несмытым.

Результаты многолетних полевых опытов по разработке почвоохранной, влагосберегающей технологии возделывания озимой пшеницы на эродированных орошаемых светлых, типичных сероземах с применением минеральных, органических удобрений (N200P175K100+20 т/га навоза) и богарных темных сероземах (N60P50K40+ 20 т/га навоза), посевы многолетних трав (люцерна, эсперцет) показали что, такие варианты полевых опытов при 3 х кратной повторности обеспечили улучшение водно-физических и агрохимических свойств почв корнеобитаемого слоя, что в конечном итоге привело к повышению урожая озимой пшеницы на 5–10 ц/га и более по отношению контрольного варианта. Обнадёживающие результаты получены при выращивании озимой пшеницы на почвах, подверженных ирригационной эрозии при дифференцированном внесении минеральных и органических удобрений (по степени смывости и намывости орошаемых типичных сероземов) которые привели к получению высоких урожаев озимой пшеницы.

УДК 631.459

К РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИНТЕГРАТИВНОЙ ЭРОЗИИ ПОЧВ НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ КАЛИНИНГРАДСКОГО ЭКСКЛАВА

Паракшина Э.М.

*ФГБОУ ВПО Калининградский государственный технический университет,
Калининград, kafedra_ape@mail.ru*

Прогнозирование эрозии почв представляет крайне необходимую и крайне сложную составляющую управления земельными ресурсами. В каждом регионе складывается своя система взаимодействия природных и антропогенных факторов провоцирования, развития и торможения эрозионных процессов, специфики взаимоналожения их результатов в виде эродированности почв и изменения структуры почвенного покрова. Анализ и обобщение материалов четырнадцатилетнего исследования эрозии почв на территории Калининградского эксклава привели к выводу о следующей связи интенсивности смены водноэрозионных и дефляционных процессов с факторами климата. Контрастное распределение температур и осадков по годам и сезонам. активная циклоническая деятельность с ветрами высоких скоростей; усиление переносов меридионального направления приводят к

вторжению более сухих арктических и североафриканских воздушных масс, которые, чередуясь с влажными атлантическими массами, создают условия не только для смыва и размыва, но и дефляции, обеспечивая выраженный интегративный характер проявления эрозии почв. Холмисто-моренный рельеф на большей части эксклава создает большие трудности организации территории при разработке и введении адаптивно-ландшафтной системы земледелия, одним из важнейших элементов которой является защита почвенного и растительного покровов от эрозии. Разнонаправленные сложные склоновые поверхности пахотных земель с крутизной до 15–22°, требующие дифференцированного подхода при обработках, в подавляющем большинстве обрабатывались и обрабатываются вдоль склонов – из-за отсутствия до 1998 года специальных почвенно-эрозионных исследований, разработки и внедрения апробированных мировой теорией и практикой рекомендаций. Несоблюдение элементарных требований почвозащитного земледелия привело к повсеместному проявлению плоскостного смыва и широкому распространению в разной степени эродированных почв со всеми вытекающими последствиями – снижением запасов гумуса, подвижных элементов питания растений, поглотительной способности, микробиологической активности и других. В связи с возрастанием в последние десятилетия среднегодовой суммы осадков отмечено появление и интенсивный рост линейных форм водной эрозии, которые представлены струйчатыми размывами с сортировкой транспортируемого материала и созданием микроконусов выноса и плоскими наносами мелкозёма; становящимися после высыхания очагами развевания; рытвинами, промоинами, водороинами, переходящими в растущие овраги с водобойными колодцами и ветвлением вершин. Значительно усложняет картину проявления интегративной эрозии почв пестрота залегания почвообразующих пород – от подвижных рыхлых песков Куршской и Вислинской (Балтийской) кос до глин и тяжелых суглинков Инстручской гряды, среди которых отмечены карбонатные. Эрозионная и противозерозионная роль биоты исследовалась как в отношении растительного покрова, так и в отношении зоофактора, представленного жизнедеятельностью кротов, муравьёв, мышей, дождевых червей и других животных, влияющих на почвообразование как в положительном, так и в отрицательном плане, сдерживая или провоцируя эрозионные процессы. Биологическая активность, определявшаяся методом закладки полотен, в эродированных почвах закономерно снижалась с повышением степени эродированности, связанной с дегумификацией. Учёт региональных особенностей и тенденций проявления эрозионных процессов является необходимым условием прогнозирования интегративной эродированности почв, из-

менения структуры почвенного покрова, падения почвенного плодородия, общего экологического неблагополучия ландшафтов, следовательно, и необходимым условием разработки адекватных противозерозионных систем использования земельных ресурсов.

УДК 631.434.52:631.459

РАЗВИТИЕ ДЕФЛЯЦИИ И ЭРОЗИИ ПОЧВ НА ЮГЕ СРЕДНЕЙ СИБИРИ ПРИ ВЕДЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА

Савостьянов В.К.

*Научно-исследовательский институт аграрных проблем Хакасии
Россельхозакадемии, Абакан, savostyanov17@yandex.ru*

Стихийная консервация больших площадей опустыненных деградированных земель, в результате катастрофического развития дефляции и водной эрозии почв, в 90-х годах прошлого века привела к выбытию из пашни около 1,5 млн гектаров. Это, вместе со значительным сокращением поголовья скота (прежде всего овец), практически прекратило опасное проявление эрозионных процессов, существенно улучшило экологическую обстановку в субрегионе, но в то же время, сократило производство сельскохозяйственной продукции для удовлетворения даже минимальных потребностей местного населения регионов в продуктах питания (зерно, картофель, овощи, плоды и ягоды). Альтернативы производству последних на месте нет, несмотря на экстремальные почвенно-климатические условия, в связи с огромными расстояниями и неразвитостью транспортной сети, высокими тарифами, препятствующими завозу продуктов питания извне.

Развитие земледелия здесь должно быть ограниченным и преимущественно орошаемым. Относительно устойчивое, рентабельное земледелие, в богарных условиях возможно только на черноземах предгорной степной и лесостепной зон при обязательном применении всего комплекса противодефляционных и противозерозионных мероприятий. Объемы земледелия должны определяться только удовлетворением потребностей местного населения. Сплошная распашка нецелесообразна ни с экономической, ни с экологической точек зрения. Она вызовет лишь новую вспашку дефляции и эрозии почв, опасность которых при потеплении климата неизмеримо возрастает.

Животноводство мясного направления (овцеводство, табунное коневодство, скотоводство) – основная отрасль сельскохозяйственного производства

субрегиона. Оно должно вестись на основе круглогодичного использования степных пастбищ, площади которых существенно увеличились за счет исключения из пашни деградированных земель. При этом за последние 15–20 лет их кормовая продуктивность значительно повысилась, нередко достигла продуктивности целинных степей, а деградационные процессы в основном прекратились. Однако потенциальная опасность последних, особенно при усилении аридизации территории за счет потепления климата, достаточно велика и требует рационального, нормированного (без перевыпаса) использования степных пастбищ. При огромных площадях пастбищ в настоящее время сохранение их продуктивности и предотвращение дефляции и эрозии почв может быть обеспечено только рациональным использованием, основанном в том числе и на тысячелетнем опыте коренного населения.

Результаты многолетних исследований и опыт их применения показали, что сельскохозяйственное производство субрегиона при предлагаемом рациональном его ведении может полностью удовлетворить потребности местного населения (около 1 млн чел.) в продуктах питания и обеспечивать поставку за его пределы специфической продукции степных территорий (баранины, конины, шерсти, пуха и кожевенного сырья), не нарушая при этом сложившуюся в настоящее время, несмотря на потепление климата, в целом благоприятную экологическую обстановку в регионах юга Средней Сибири. Однако, это совершенно не исключает необходимости поиска новых решений по ведению эффективного, экологически безопасного и экономически оправданного сельскохозяйственного производства, использованию земель засушливых территорий, повышению плодородия степных почв и предотвращению их деградации, развития дефляции и водной эрозии при наблюдающихся ныне и грядущих глобальных изменениях климата.

УДК 631.44

ПОЧВОЗАЩИТНАЯ И АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БЕСПЛУЖНОЙ ОБРАБОТКИ ЭРОДИРОВАННЫХ ДЕРНОВО- ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ ПЕРМСКОГО КРАЯ

Скрябина О.А.

*ФГБОУ ВПО Пермская сельскохозяйственная академия
им. акад. Д.Н. Прянишникова, Пермь, Kf.pochv.pgsh@yandex.ru*

Сравнительное изучение плужной (контроль) и бесплужной (плоскорезной) систем обработки проводилось в течение 7 лет в полевом опыте на дерново-мелкоподзолистой тяжелосуглинистой среднесмытой почве.

Содержание гумуса 1,7–1,9%, рН солевой вытяжки 5,18, сумма обменных кальция и магния 20 ммоль (экв)/100г почвы, физической глины 47,8%, илистой фракции 26,2%, водопроницаемость в среднем за 3 часа наблюдений 0,63 мм/мин. Крутизна склона в верхней части опыта 3,8°, в нижней – 6,8°, размер каждой делянки 2100 м², повторность вариантов четырехкратная, размещение рендомизированное. Средняя глубина основной обработки 24–26 см.

Получены следующие основные результаты. Статистически достоверной разницы в содержании гумуса за годы опыта при разных системах обработки не выявлено. Биологическая активность почвы, установленная методом аппликаций, в течение первых трех лет была идентичной на глубине 10–20 см и несколько выше в плоскорезном варианте на глубине 0–10 см. Однако в последующие годы отмечается снижение биологической активности на всех глубинах пахотного слоя при бесплужной обработке.

Дифференциация пахотного слоя по содержанию нитратного азота при ежегодной вспашке выражена слабо, при бесплужной обработке этой формы азота на глубине 10–20 см меньше (6,1 мг/кг в среднем за все годы опыта), чем в слое 0–10 см (10,6 мг/кг), а также меньше по сравнению с контролем. Наиболее равномерно распределение подвижных форм фосфора и калия в пахотном слое при его ежегодном оборачивании: различия между верхней и нижней частью либо отсутствуют, либо не превышают по фосфору 10–15 мг/кг, по калию 20–50 мг/кг почвы. В бесплужном варианте указанные амплитуды значительно, прослеживается обогащение указанными элементами питания слоя 0–10 см. По показателям плотности, пористости, запасов общей и продуктивной влаги в полуметровой толще какой-либо из вариантов не имел устойчивого преимущества. Через 6 лет замены вспашки плоскорезной обработкой констатируется повышение на 2–7% содержания водопрочных агрегатов диаметром более 0,25 мм в слое 10–20 см, что свидетельствует о некотором оструктурирующем эффекте бесплужного варианта обработки. Здесь была получена статистически достоверная прибавка урожая озимой ржи. На остальных культурах разница в урожайности математически недостоверна. В целом, продуктивность севооборота идентична при обеих системах обработки.

Суммарный смыв почвы за весь период наблюдений составил в контрольном варианте 66,8 т/га, в испытуемом – 26,7 т/га. Плоскорезная обработка способствовала повышению запасов воды в снежном покрове на 128 т/га. Жидкий сток практически одинаков или несколько выше при отсутствии вспашки. Бесплужная обработка может рассматриваться как почвозащитный прием в севооборотах на средне- и сильносмытых почвах. При этом система удобрения должна строиться с учетом некоторой гетерогенности пахотного слоя по содержанию элементов питания.

БАЛАНС ЭРОЗИИ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КЛИНСКО- ДМИТРОВСКОЙ ГРЯДЫ

Флёсс А.Д., Удачин Н.В., Кольцов А.А.

МГУ им. М. В. Ломоносова, Москва, fless53@mail.ru

Баланс эрозии – важная характеристика геохимических потоков формирующихся в ландшафтах, в нем всегда преобладают расходные статьи – вынос вещества с поверхностным стоком в твердом, коллоидном и растворенном состоянии. Однако в пределах ландшафтов имеются ареалы, где преобладают приходные статьи баланса эрозии, это намывные почвы, пуды, озера.

В первом приближении баланс эрозии почв за историческое время оценивается по соотношению почвенных ареалов различной степени эродированности. Для малых практически замкнутых водосборов площадью примерно 15 га, типичным соотношением: несмытые, смытые, намывные почвы соответственно 1; 2; 1. Для более крупных территорий (обследовался участок правобережья р. Клязьма площадью 5,7 км² в районе УОПЭЦ «Чашниково») оно резко меняется, если площадь, занимаемая несмытыми почвами принять за 1, то площади смытых и намывных почв составят соответственно 0,2 и 0,02. Наименее изученными и наиболее редко учитываемыми являются намывные почвы, которые согласно «классификации и диагностике почв России» 2004 г., относятся к отделу стратоземов, находящемуся в стволе синлитогенных почв.

Современная интенсивность смыва почвы со склонов малых водосборов составляет примерно: 0,51 мм/год, причем соотношение величины смыва при весеннем снеготаянии к дождевому составляет: 1,2. Интенсивность аккумуляции твердых продуктов эрозии в соответствующих ареалах примерно в два раза больше: 1–1,1 мм/год. Для более крупных территорий эта величина может оказаться в несколько раз больше.

Общая минерализация вод поверхностного стока увеличивается при движении от приводораздельных территорий к зоне основного базиса эрозии (р. Клязьма) – от ультрапресных к пресным. Наибольшее значение содержания растворимых солей для водных объектов обуславливающих как расходные, так и приходные статьи баланса приходятся на осенний период. Максимум содержания взвешенных наносов для постоянных водных потоков приходится на весенний период, достигая значений 0,12–0,14 г/л. Их мутность, в отличие от минерализации, наоборот снижается по мере движения от приводораздельных территорий к реке.

Вынос растворимых солей ручьевой сетью на исследуемой территории порядка 9 тыс. т/год, взвешенных наносов эти водотоки выносят 4,5 тыс. т/год. И наконец, годовая интенсивность выноса растворимых солей, осуществляемая р. Клязьмой в двадцати километрах от истока составляет примерно 145 тыс. т/год, взвешенные частицы выносятся в количестве примерно 7 тыс. т/год.

Итак, в современной природно-хозяйственной обстановке (за последние 5 лет) на исследуемой территории складывается следующий годовой баланс эрозии. В результате эрозии почв со склонов смывается 25 т/км² твердых продуктов, 22–23 т/км² остается в пределах ландшафта и аккумулируется главным образом в ареалах распространения намывных почв. Вынос со склонов вещества в растворенном состоянии составляет примерно 10–12 т/км². Основной расходной статьёй баланса для территории в целом является вынос вещества во взвешенном и растворенном состоянии водами р. Клязьма – 124 т/км² в год.

УДК 631.459.2:632.125

ОРГАНИЗАЦИЯ И ВЕДЕНИЕ МОНИТОРИНГА ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ОБРАБАТЫВАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ БЕЛАРУСИ

Черныш А.Ф., Устинова А.М.

Институт почвоведения и агрохимии, Минск, chernysh-erosion@yandex.by

Разнообразие почвенного покрова, распространение и интенсивность эрозионных процессов явились предпосылками для выполнения в Институте почвоведения и агрохимии почвенно-экологического районирования территории республики, согласно которому выделено три почвенно-экологические провинции (Белорусское Поозерье, Белорусская гряда с приледниковыми равнинами, Белорусское Полесье). Одним из важнейших критериев при проведении районирования являлась количественная оценка интенсивности эрозионных процессов.

Организация и ведение мониторинга эрозионных процессов на обрабатываемых почвах определены Государственной программой развития мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь на 2006–2010 и 2011–2015 годах.

Объектами мониторинговых наблюдений за процессами эрозии являются ключевые участки, а также опытные поля и стационарные площадки трех почвенно-экологических провинций. Ключевые участки – это достаточно крупные территории (20–50 га), типичные для конкретных почвенно-экологических провинций.

В условиях холмисто-моренных озерных ландшафтов Поозерья и Белорусской гряды ключевые участки представлены элементарными водосборами. Их назначение заключается в установлении мест концентрации жидкого стока, количественной оценке интенсивности эрозионных процессов и изучении структуры почвенного покрова. Стационарные поля и площадки закладываются в пределах ключевых участков и представляют собой единую в геоморфологическом отношении почвенно-эрозионную катену, включающую незэродированные, в разной степени эродированные и намывные почвы. Предназначены для детального изучения состава и свойств эродированных почв и определения наиболее целесообразного их использования.

Контролируемыми показателями при проведении мониторинговых наблюдений за процессами водной эрозии являются:

Учет количества смываемого мелкозема с твердым и жидким стоком в период весеннего снеготаяния и ливневых дождей. В смываемом мелкоземе определяются содержание подвижных форм фосфора и калия, кальция и магния, общего азота и гумуса. В пробах талых вод определяются нитраты, магний, кальций, калий, фосфор, кислотность. Состояние плодородия почв на опытных стационарах и ключевых участках оценивается по содержанию в пахотном горизонте гумуса, подвижных форм фосфора и калия, кислотности почвы.

На осушенных дефляционноопасных землях Полесья в качестве ключевых участков приняты мелиоративные объекты. Они служат для изучения компонентного состава почвенного покрова мелиорированных территорий и количественной оценки интенсивности дефляционных процессов. Стационарные поля и площадки представлены характерными для ключевых участков массивами. Их площадь, как правило, не превышает 5 га. Предназначены для детального изучения состава и свойств дефляционноопасных почв, влагообеспеченности сельскохозяйственных культур, оценки степени деградации органического вещества торфа, которые необходимы для разработки адаптивных приемов его сохранения.

При проведении наблюдений за интенсивностью проявления дефляции контролируемыми показателями являются скорость ветра (м/сек), количество дней с относительной влажностью воздуха менее 30%, дефлируемость почв, дефляционный потенциал ветра для пороговых скоростей 5, 10 и 15 м/с.

В перечень стационарных площадок и полей в первую очередь включаются опытные стационары научных учреждений, где ведутся регулярные исследования на эрозионноопасных почвах.

Секция У

**РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НАРУШЕННЫХ
И ЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ**

Председатели: д.б.н. В.А. "Андроханов, д.б.н. Л.П."Капелькина

УДК 631.581

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ
ТЕХНОГЕННО НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

Андроханов В.А.

*Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск,
androhan@rambler.ru*

Проблема рекультивации техногенно нарушенных земель, вмещает настолько широкий круг вопросов, что уже можно уверенно утверждать, что для решения задач по восстановлению нарушенных территорий необходимо объединение интересов множества наук. Началом, объединяющим интересы всех специалистов, занимающихся восстановлением нарушенных территорий, является общее осознание важности всесторонних исследований экологического дисбаланса, вызванного коренной трансформацией естественных ландшафтов в техногенные территории или ландшафты.

В настоящее время существует, огромное количество методов, способов технологий рекультивации. Связано это в первую очередь с тем, что нарушения происходят в различных природно-климатических условиях, с различной интенсивностью, образуются различные типы и виды нарушений. На месте естественных ландшафтов создаются новые природно-техногенные или по новой классификации поверхностные техногенные образования (ПТО), свойства и режимы, функционирования которых в очень отдаленной мере напоминают естественные природные экосистемы. При этом значительная часть этих территорий в течение многих десятилетий по различным причинам сохраняет облик техногенной пустыни. Поэтому оценка почвенно-экологического состояния таких ландшафтов и перспектив их восстановления является одной из актуальных проблем современного почвоведения.

Одним из основных показателей специфичности таких ландшафтов является восстанавливающийся в техногенных ландшафтах почвенный покров. Специфика почвенного покрова техногенных ландшафтов опре-

деляется технологией формирования ландшафта, природно-климатическими условиями, составом и свойствами субстрата, составляющим основу для развития первичных процессов почвообразования. В результате развития естественных процессов почвообразования субстрат на нарушенных территориях постепенно трансформируется, образуя маломощные, слаборазвитые, но все же почвенные горизонты. Поэтому необходимо признать, что на поверхности ПТО образуются молодые почвы – эмбриоземы. Скорость образования гумусово-аккумулятивного горизонта в этих почвах характеризует почвенно-экологическое состояние и перспективы восстановления нарушенных территорий.

Большое количество новых знаний, полученных как на этапах научных исследований и проектирования, так и промышленного внедрения их при рекультивации различных техногенных объектов способствует постоянному совершенствованию технологий рекультивации. Однако, в настоящее время, многие положения и нормативы проведения рекультивационных работ оказываются безнадежно устаревшими. Отдельные положения ГОСТов в реальных условиях промышленного производства не стимулируют выполнение рекультивации, а иногда даже сдерживают темпы возвращения нарушенных земель в повторный народнохозяйственный оборот. Поэтому в настоящее время назрела насущная необходимость обновления правил и нормативов, с учетом региональных природно-климатических условий территории проведения рекультивационных работ и технологических особенностей формирования техногенных ландшафтов. При проектировании рекультивационных работ необходимо определять конкретную цель рекультивации, позволяющую в дальнейшем целенаправленно использовать восстановленные территории, а также включать в проекты рекультивации мероприятия по проведению мониторинга на восстановленных землях.

На нарушенных территориях при правильной организации рекультивационных работ возможно достаточно быстрое восстановление приближенного к зональному типу фитоценоза, что позволяет значительно улучшить экологическую обстановку в районах добычи полезных ископаемых, и сократить негативное влияние техногенных территорий на прилегающие естественные ландшафты. Именно на поиск способов сокращения негативного влияния нарушенных земель на прилегающие территории в первую очередь должны быть направлены научные исследования и практические рекультивационные работы. При этом как показывают многочисленные исследования без целена-

правленного формирования благоприятного для развития растительности и процессов почвообразования корнеобитаемого слоя невозможно быстро и эффективно восстановить нарушенные земли. Таким образом, только создание на поверхности благоприятного субстрата, способствующего развитию растительного покрова и процессов почвообразования, может способствовать безопасному функционированию, развивающихся экосистем и восстановлению техногенно нарушенных территорий.

УВК 576:628.54:636.4

БИОУДОБРЕНИЯ ИЗ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДСТВА – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СУБСТРАТ ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ И НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Архипченко И.А.

ГНУ ВНИИСХМикробиологии, Санкт-Петербург, arkhipchenko@bamil.ru

Микробная экотехнология позволяет эффективно перерабатывать отходы животноводческих ферм (стоки свинокомплексов, помет птицефабрик и т. п.) и при этом получать биоудобрения, в основе которых ассоциация аэробных микроорганизмов. Получены практические результаты по восстановлению нефтезагрязненных почв в Усинском регионе, Республика Коми, где разложение нефти за сезон достигало 50–60%, при ее концентрации в почве 480–990 г/кг.

На почвах нарушенных вследствие интенсивной добычи бурого угля (Северная Чехия) использование биоудобрений позволило обеспечить омертвевшие почвы не только основными элементами питания растений, но и активизировать почвенную биоту. После внесения биоудобрений увеличились запасы органического углерода на 10–30%, а урожайность растений на рекультивируемых почвах возросла в 8,8 раз по сравнению с почвами без удобрений.

Обсуждаются механизмы воздействия биоудобрений на биоценоз почвы и приемы регуляции биологической активности почв. Показано существенное увеличение видового бактериального сообщества в почвенном ценозе, доминирование аэробных микроорганизмов, увеличение и активизация почвенной микрофауны.

Обоснована экономическая целесообразность применения биоудобрений и показаны широкие перспективы для их использования не только при восстановлении почв, но и для агропромышленного сектора.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ
ДЛЯ РЕМЕДИАЦИИ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЬЮ****Банкина Т.А.¹, Белинец А.С.¹, Банкин М.П.²**¹*СПбГУ, Санкт-Петербург, bankinaagro@rambler.ru*²*АФИ, Санкт-Петербург, bankinaagro@rambler.ru*

Нефть и нефтепродукты являются одними из самых опасных и широкомасштабных загрязнителей окружающей среды. Проблема охраны и очистки окружающей среды от загрязнения нефтью и нефтепродуктами приобретает всё большую остроту, поскольку при современных объёмах добычи их потери составляют до 50 млн тонн в год. Процесс самовосстановления загрязнённой среды, по мнению большинства исследователей, идёт 10–25 лет. В последнее время всё большее распространение получает биологический метод очистки, который основан на активации аборигенной микрофлоры. Целесообразность интродукции микроорганизмов-нефтедеструкторов является спорным вопросом, так как действие биопрепаратов не всегда стабильно и экономически выгодно. Для активации аборигенной микрофлоры используют различные виды удобрений, стимулирующие развитие микроорганизмов и растений и ускоряющие разложение нефти. При использовании сидератов различного состава самовосстановление почвы происходит с разной скоростью. Однако если механизм действия минеральных удобрений и биопрепаратов известен, то особенности влияния сидератов разного элементного состава на почву, загрязнённую нефтью не до конца изучен. Объектом исследований служила агродерново-подзолистая почва средней степени окультуренности. Загрязнение нефтью—1% от веса почвы, что превышает ПДК (предельно допустимая концентрация) в 10 раз. Клевер и овсяница луговая внесены в почву из расчета 200 ц/га сырой массы. Установлено, что действие нефти снижает биомассу растений пшеницы в 3 раза. Сидераты не действовали на увеличение биомассы растений в первые три дня компостирования почвы с нефтью. Их положительное влияние достоверно проявилось только через месяц. Действие нефти на микробиологическую составляющую почвы было значительным. При загрязнении нефтью, а так же при внесении бобового и злакового сидератов, произошла смена микробоценоза – изменилось количество и состав доминирующих морфолого-культуральных типов. В первые дни взаимодействия почвы с нефтью произошло ингибирование развития почвенной микрофлоры как по фону сидератов так и без них.

Затем увеличилось количество видов, но не их численность. Через 2 месяца компостирования почвы с нефтью и сидератами произошло увеличение количества видов (с 7 до 17) а так же их численности. Показано, что обилие видов и частота их встречаемости под влиянием сидератов по фону нефти резко возросли. Таким образом, почвенная микрофлора отвечала на внесение сидератов повышением численности и сменой видового состава. Биологическая активность почв, загрязненных нефтью оценивалась по интенсивности выделения CO_2 газохроматографическим методом. В первые 1–3 дня наблюдалось ингибирование микробиологических процессов, затем, увеличение интенсивности дыхания. Внесение клевера по фону нефти повысило биологическую активность почв в 5 раз, овсяницы луговой в 3 раза. Токсичность нефти определялась, главным образом, наличием в ней летучих ароматических углеводородов (толуола, ксилола, бензола). Эти соединения сравнительно легко и быстро улетучиваются из почвы или разрушаются. Поэтому период острого токсического действия на почвенную биоту является относительно коротким. Изучено влияние бобового и злакового сидератов на рост и развитие пшеницы и скорость восстановления почв загрязнённых нефтью. Агрохимические свойства почв изучали общепринятыми методами. Установлено, что нефть значительно снижает значение pH (с 7,5 до 5,9), увеличивает количество аммонийного азота (с 13,2 мг/кг до 51,6 мг/кг) и фосфора (83 мг/кг до 119 мг/кг). Применение сидеральных удобрений с целью повышения минерализационной и мобилизующей способности почв загрязненных нефтью оказалось эффективным.

УДК 631.

УСТОЙЧИВОСТЬ КАНЦЕРОГЕНОВ – КАК ФАКТОР СЛОЖНОСТИ ПРОЦЕССОВ САМООЧИЩЕНИЯ И РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

Бахшиева Ч.Т.

Институт Почвоведения и Агрохимии НАНА, ibrahimli_ali@mail.ru

Восстановление нефтезагрязненных земель является в настоящее время одним из сложных и в то же время малозученных объектов рекультивации. Во всех мероприятиях, связанных с ликвидацией последствий загрязнения, с восстановлением нарушенных земель, необходимо исходить из главного принципа: не нанести экосистеме больший вред, чем тот который уже нанесен при загрязнении.

Попадая в окружающую среду, ископаемые углеводороды, в частности нефть и продукты ее переработки, не только губят флору и фауну, но и наносят прямой вред здоровью человека. Положение усугубляется тем, что решение этого вопроса (как, впрочем, и большинство других экологических проблем) долгие годы откладывалось на будущее. В связи с этим нам кажется актуальным поднятие вопроса о снижении риска аварий на предприятиях, перерабатывающих нефть и занимающихся транспортировкой и распространением нефтепродуктов.

Попадание нефти в почву приводит к глубоким и часто необратимым изменениям физических, морфологических, физико-химических, микробиологических свойств, а иногда и существенной перестройке почвенного профиля, потере плодородия и отторжению загрязненных территорий из хозяйственного использования. При загрязнении нефтью изменяется химический состав, свойства и структуре почв. Прежде всего, это сказывается на гумусовом горизонте-количество гумуса в нем резко уменьшается, вследствие гидрофобности нефти затрудняется поступление влаги к корням растений.

Для почв с искусственным загрязнением определение ароматических углеводородов производилось на масс-спектрометре марки МХ-1321 для почв «естественного» загрязнения нефтью определение ароматических углеводородов производилось путем УФ анализа группового состава. Спектры снимались на приборе Speeored UWIS, расчеты проводились по методу Фиджера.

В исследуемых нами почвах найдено 7 соединений, обладающих сильной канцерогенной активностью. Это-нафталины, содержание которых колеблется от 0,04 до 0,15%, в искусственно загрязненных почвах и от 0,14 до 0,35%, в искусственно загрязненных почвах 0,02 до 0,13%. Флуорены содержащиеся в искусственно-загрязненных почвах от 0,01% до 0,09% и от 0,01% до 0,10% в естественно загрязненных, фенантроны содержание которых в искусственно-загрязненных почвах колеблется в пределах от 0,02 до 0,12%, а в «естественно» загрязненных от 0,11% до 0,005%; пирены-максимальное количество которых наблюдается в искусственно загрязненных почвах, а именно в последнем (УП) варианте оно доходит до 0,10%; хризены, достигающие максимального значения в 1г почвы в искусственно загрязненном варианте УП-0,07%, а также бензпирен, являющийся наиболее токсичными канцерогенами, максимальное количество которого также найдено в естественно-загрязненных образцах и колеблется от 0,01% до 0,08% в 1г почвы. Нужно отметить, что именно этот канцероген, является наиболее изученным на сегодняшний день. Например, известно, что бен-

зпирен, попадающий в почву, токсически сказывается на общей численности микроорганизмов, вырастающих на почвенном агаре, на численности споровых бактерий и почвенных микроскопических грибов. Одновременно наблюдали заметное увеличение численности актиномицетов и увеличение в почве свободных аминокислот, стимуляцию деятельности целлюлозоразлагающих микроорганизмов. Разбалансировка почвенного микробиоценоза приводит к тому, что в почве загрязненной бензпиреном, нарушаются процессы самоочищения, что в дальнейшем затруднит процесс рекультивации.

УДК 631.4

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ НА УЧАСТКАХ САМОВОЗГОРАНИЯ ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ В КУЗНЕЦКОМ УГОЛЬНОМ БАССЕЙНЕ

Брагина П.С.

*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
географический факультет, Москва, odyvan4ik.po@gmail.com*

В настоящее время в России ежегодно добывается 365 млн тонн угля в год, при этом вносятся глубокие изменения в природные ландшафты, часто в корне меняющие их структуру. Наиболее мощные преобразования испытывают ландшафты в районе формирования породных отвалов. В Кемеровской области породные отвалы угольных предприятий занимают почти 40 тыс. га, что составляет 0,4% площади области. Вскрышные и вмещающие породы в Кузнецком угольном бассейне, представленные рыхлыми четвертичными отложениями (бурыми глинами и лессовидными суглинками) с обломками массивных осадочных пород угленосных свит (песчаники, алевролиты, аргиллиты, известняки), в большинстве своем не фитотоксичны, что способствует процессам почвообразования на них. На отвалах 10-летнего возраста, расположенных в лесостепной зоне, при удачно проведенной технической и биологической рекультивации, формируются дерновые почвы с хорошо развитым органом-аккумулятивным горизонтом. Для сравнения, на 50-летних отвалах Подмосковного угольного бассейна, находящихся в той же природной зоне, признаки почвообразования минимальны в связи с фитотоксичностью пород (содержание серы 6–8%).

Почвы, формирующиеся на породных отвалах в лесостепной зоне Кузбасса, характеризуются щелочными значениями рН и их малым

варьированием по профилю. Исключением являются лишь почвы на участках самовозгорания, где реакция среды опускается до сильноокислых значений в верхней части профиля. Содержание углерода в верхних горизонтах почв на отвалах колеблется от 0,1% до 20,5%. Такая контрастность, как в латеральном, так и в радиальном направлении свидетельствует о неоднородности сложения пород и наличием большого количества включений обломков угля в почвах отвала. В местах появления очагов самовозгорания наблюдаются максимальные концентрации углерода.

При неправильной планировке отвала, высокой влажности субстрата и высоком содержании углистых частиц (что характерно для Кузбасса), часто происходит самовозгорание отвалов, приводящее к спеканию пород, выгоранию элементов-биофилов, что препятствует почвообразованию и осложняет процесс рекультивации.

Очаги самовозгорания характеризуются повышенной температурой в толще отвала, которая может достигать 800–1200°C. При высоких температурах происходит разложение минеральной части и углистых частиц с выделением CO, CO₂, NO_x, SO₂ и других газов, а также углеводородов. Горячий газ, насыщенный продуктами разложения пород, в основном имеющих кислотный характер, по трещинам в отвале поднимается к поверхности. На поверхности происходит уменьшение температуры и давления, что приводит к осаждению веществ в составе водяных паров, вызывающих подкисление среды в верхней части профиля почв горящего участка до 3,1 единиц рН. Кислотные выпадения приводят к растворению карбонатных солей и их химическому превращению в нитраты, что проявляется в появлении выцветов солей на обломках пород в приповерхностном горизонте. Упрощенную реакцию образования солей можно записать в виде уравнения: $\text{CaCO}_3 + \text{HNO}_3 = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{CO}_3$.

Таким образом, в приповерхностной части профиля почв отвала на участках самовозгорания формируется термодинамический барьер, на котором оседают продукты выветривания пород, в основном имеющие кислотный характер.

Аналогичные выводы для Донецкого угольного бассейна были получены Б.С. Пановым и Ю.А. Проскурней (2002), однако в отличие от Донецкого бассейна с его высоким содержанием серы в породах (до 12%), в Кузбассе подкисление вызвано не серной, а азотной кислотой (содержание серы в породах не превышает 0,6%).

Работа была выполнена под руководством доцента, кандидата биологических наук Кречетова П.П.

ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАК НАУЧНАЯ ОСНОВА БИОМОНИТОРИНГА НАРУШЕННЫХ (ДЕГРАДИРОВАННЫХ) ЗЕМЕЛЬ

Ветчинников А.А., Титова В.И., Вершинина И.В.

НГСХА, Нижний Новгород, vetchinnikov@rambler.ru

Одним из важнейших вопросов изучения техногенного воздействия на почву является выработка объективных критериев, по которым можно судить о степени антропогенных воздействий и их отдаленных последствиях. В связи с этим особую значимость приобретают эколого-фаунистические исследования в части изучения состояния биоценоза техногенно нарушенных ландшафтов как биоиндикатора нарушенности земель.

Основные метаболические процессы, обеспечивающие нормальное функционирование экосистемы, протекают в корнеобитаемом слое и на поверхности почвы, где сосредоточена большая часть животной массы. При этом, отражая как типологические, так и индивидуальные особенности экосистемы, биота в каждом конкретном случае представляет собою наиболее уязвимый и самый динамичный ее компонент. Среди основных причин этого следует назвать кумулятивные, часто переходящие в необратимые, последствия хронических и радикальных антропогенных нарушений, которые ведут к изменению, сокращению или деградации среды обитания живых организмов. Так, преобразование почвенно-растительного покрова в процессе проведения строительного-ремонтных работ на линейных сооружениях ведет к трансформации физико-химических свойств почв и водно-теплового баланса, что влечет за собою перестройку биоты, вызывая разнообразные изменения ее структуры.

Вследствие этого, в перечень показателей, характеризующих состояние агроэкосистемы и степень ее нарушенности (деградации), кроме типично агрономических (содержание органического вещества, основных элементов питания, физико-химических и прочих характеристик корнеобитаемого слоя), следует включать и ряд биологических, отражающих способность почвы к регенерации биоты как залога восстановления ее плодородия. Такими показателями могут быть данные о динамике численности и плотности популяций педобионтов, параметры варьирования биомассы почвообитающих животных, а также характеристики изменения видового состава почвенных беспозвоночных.

Таким образом, в условиях дестабилизированного антропогенным воздействием агроландшафта особую актуальность приобретает изучение

динамики регенерации почвы и ее биотических компонентов. В настоящее время в литературе практически нет сведений о направленности и уровне трансформации биотопа нарушенных почв до и после проведения на них рекультивационных работ, в связи с чем особую значимость приобретают исследования структуры зооценозов и диапазона ее варьирования в пространственно-временном аспекте, по которым можно охарактеризовать степень техногенного воздействия на почву.

В рамках изучения вопроса о восстановлении почвенного плодородия нарушенных почв, были проведены мониторинговые исследования по изучению почвенной биоты на территории СПК «Нижегородец» Дальне-Константиновского района Нижегородской области. Анализ фаунистических комплексов микроартропод в почвах, подвергшихся механическому нарушению, свидетельствуют о снижении численности и обедненности видового состава орибатид и коллембол. При этом техногенное воздействие на почву влечет за собой наиболее резкое и необратимое изменение комплекса панцирных клещей, вследствие чего наблюдается нарушение и разбалансировка комплекса, а динамика оставшихся популяций приобретает случайный характер, теряя индикационную ценность, что особенно ярко проявляется в пахотных почвах. Высокая лабильность и динамичность комплекса ногохвосток позволяет рассматривать их в качестве перспективного объекта биологической индикации восстановления почвенного плодородия механически нарушенных земель. Установлено, что средняя численность коллембол лугового ценоза, почва которого ранее была нарушена вследствие проведения ремонтных работ на магистральном нефтепроводе, составляет 2.7 тыс.экз./м², что в 5 раз ниже показателя данного параметра на контрольном (эталонном) участке. Увеличение численности ногохвосток до 4.2 тыс.экз./м² и изменение их видового разнообразия с преобладанием доли гемизедафических форм отмечено на участке лугового угодья, где после нарушения были проведены работы по биологической рекультивации. Таким образом, характер сложения и динамика населения коллембол является показателем направления хода восстановительных процессов на нарушенных территориях.

УДК: 631.5:502.654

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ТЕХНОГЕННО-НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВУЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ НА КРАЙНЕМ СЕВЕРЕ

Горбачева Т.Т.¹, Иванова Л.А.², Слуковская М.В.³, Кременецкая И.П.⁴,
Иноземцева Е.С.²

¹ИППЭС КНЦ РАН, Анапты, *gorbacheva@inep.ksc.ru*;

²ПАБСИ им. Н.А.Аврорина КНЦ РАН, Кировск, *ivanova_la@inbox.ru*;

³ПетрГУ, Петрозаводск, *krem.mv@gmail.com*;

⁴ИХТРЭМС им.И.В.Тананаева КНЦ РАН, Анапты, *kremen@chemistry.kolasc.net.ru*

Требования к рекультивации земель различаются в зависимости от направления их дальнейшего использования. Санитарно-гигиеническая рекультивация биологическими или техническими методами выполняется при необходимости консервации нарушенных земель (техногенных образований), оказывающих отрицательное воздействие на окружающую среду. По показателям классификации пород (ГОСТ 17.5.1.03-86) грунты техногенной пустоши в зоне действия выбросов медно-никелевых предприятий Кольской ГМК, расположенных в Мурманской области, признаются непригодными для биологической рекультивации. Единственным направлением их дальнейшего использования можно признать санитарно-гигиеническое. Согласно ГОСТ 17.5.3.04-83 при санитарно-гигиеническом направлении использования рекультивируемых земель предусмотрено «нанесение экранирующего слоя почвы из потенциально плодородных пород на поверхность промышленных отвалов, сложенных непригодным для биологической рекультивации субстратом». Применение для рекультивации гидропонного метода выращивания газонного покрытия на вермикулитовом субстрате (Патент РФ на изобретение № 2393665) и последующие полевые эксперименты показали, что 1-сантиметрового слоя вермикулита как потенциального экранирующего слоя оказывается недостаточно. Корни растений сосредоточиваются в этом слое, а в загрязненный грунт проникают только на небольшую глубину (2–4 см), что вызывает быстрое снижение площади проективного покрытия травостоя.

В качестве альтернативы для восстановления растительного покрова на техногенно-нарушенных территориях предложена и опробована в ходе полевых экспериментов комбинация технологических приемов нейтрализации токсичного грунта и интродукции растений:

1. Создание двухслойного насыпного грунта толщиной до 5–6 см путем внесения субстратов, в том числе нейтрализующего материала – карбонатсодержащих отходов обогащения апатит-магнетитовых руд рудника «Железный» (ОАО «Ковдорский ГОК») с содержанием карбонатов 30%, апатита 10–20%, магнетита 10–20%, флогопита, слюды 20–30%, и гидропонного слоя из термоактивированного по Патенту РФ № 55110 вермикулита Ковдорского месторождения.

2. Прямой посев толерантных видов растений.

3. Высадка рулонных газонных покрытий из тех же растений.

Предложенная комплексная технология заключается в восстановлении растительного покрова в короткие сроки без создания плодородного слоя из дефицитных материалов (почвы, торфа и др.). Применение для рекультивации нарушенных земель специально подготовленных вермикулитовых субстратов (Патент РФ № 2393665) с низкой щелочностью (рН водной вытяжки до 7.2) обеспечивает возможность посева различных видов травянистых растений, предохраняет их от вымерзания благодаря высоким теплоизоляционным свойствам. Высокая пористость вермикулита способствует эффективной аэрации грунта, а малый удельный вес снижает трудоемкость технических работ по рекультивации. Субстраты являются самостоятельными носителями доступных для растений форм макро- и микроэлементов (Са 2600 мг/кг, Mg 10700 мг/кг, К 470 мг/кг, Р 480 мг/кг, Mn 27 мг/кг в вермикулите; 6.3 масс.% СаО и 0.5 масс.% MgO в карбонатите). Это обеспечивает эффективность питательного режима экранирующего слоя. Высокие сорбционные свойства вермикулита и карбонатита способствуют созданию геохимического барьера на пути кислотообразующих соединений и тяжелых металлов, а, следовательно, пролонгированную защиту растительного покрова от продолжающейся техногенной нагрузки.

В ходе исследований отмечено активное проникновение корневой системы рекультивационной травосмеси в экранирующий слой, быстрое его освоение и проникновение далее в загрязненный грунт, что указывает на снижение его токсичности.

В 2011г получено уведомление о положительном результате экспертизы из ФГУ ФИПС Роспатент на «Способ создания почвенно-растительного покрова при рекультивации нарушенных земель» (регистрационный номер 2011127453).

УДК 631.86.87

ПРИМЕНЕНИЕ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ГОРОДСКИХ ЗЕМЕЛЬ

Гунина Е.А, Пахненко Е.П.

МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, eugenia-golubeva@yandex.ru.

Применение нетрадиционных удобрений являются, безусловно, перспективным способом рекультивации нарушенных городских земель, а также строительных отвалов. К таким нетрадиционным удобрениям, прежде всего, относятся осадки сточных вод (ОСВ), а также компосты на их основе. Только в Москве на очистных сооружениях ежегодно образуются миллионы тонн осадков, тогда как объемы производства и экспорт в Россию минеральных удобрений снижаются.

Острый дефицит плодородной почвы для городского озеленения и рекультивации нарушенных земель в Москве наблюдался уже в 60-е годы, поэтому тогда и была проведена работа по созданию спецсмесей-заместителей. Основу их составили малоплодородные почвогрунты и органоминеральные добавки. В качестве последних использовался компост мусороперерабатывающих заводов и термически высушенные обезвреженные осадки городских сточных вод. Общегородские мероприятия, направленные на улучшение экологического состояния мегаполиса, требуют использования большого количества органических и минеральных удобрений. При этом, в качестве органических удобрений в основном используется торф, природные запасы которого в области ограничены и, с позиции охраны окружающей среды, нуждаются в выборочной консервации. Кроме этого, использование торфа неэффективно, так как в чистом виде он представляет собой малоценное органическое удобрение.

Поверхностное внесение торфа на газонах, скверах и строительных отвалах по современной технологии является временной мерой повышения плодородия почвы, поскольку органическое вещество торфа быстро минерализуется или смывается ливневыми осадками.

Факторы, которые определяют целесообразность применения осадков сточных вод в этих целях – это необходимость их утилизации тем или иным способом, а также – высокая удобрительная ценность этих отходов.

Осадок городских сточных вод представляет собой сброженную в термофильных (53⁰С) условиях и обезвоженную до 70% влажности органоминеральную субстанцию, содержащую до 60% органического вещества. Азот и фосфор составляют от 3 до 6% и от 1 до 3% по сухому веществу, соответственно.

Наряду с питательными веществами, осадки могут содержать тяжелые металлы, однако систематический анализ химического состава ОСВ Курьяновской и Люберецкой станций аэрации по содержанию более чем 20 элементов, проведенный Всероссийским научно-исследовательским институтом удобрений и агропочвоведения им. Д.Н. Прянишникова и Институтом геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского, показал, что за последние десятилетие произошло значительное снижение их концентраций.

Положительный эффект от применения ОСВ для рекультивации нарушенных земель связан со следующими факторами:

- при внесении ОСВ в почву увеличивается содержание органического вещества и гумуса, а в составе гумуса повышается доля органического углерода и азота. Трансформация органического вещества идет по гуматному типу;
- постепенный переход элементов питания из ОСВ в почвенный раствор в течение вегетации создает благоприятные условия минерального питания растений;
- Чем выше доза осадков, тем реальнее их позитивное влияние на физические и водно-физические свойства почвы: увеличивается агрегированность, порозность, снижается объемная масса, повышается водоудерживающая способность почвы.

При рекультивации территории разовая доза внесения осадков сточных вод значительно выше тех доз, которые используются в агроценозе.

Нами, совместно, с ГУП «Мосводоканал» проводились микрополевые и вегетационные опыты с использованием ОСВ на городских почвах города Москвы и нарушенных почвах строительных отвалов. Проведенные опыты показали их высокую эффективность например, применение компоста на основе осадков сточных вод Курьяновской станции аэрации, в дозе 20% от веса почвы, на нарушенных почвах строительных отвалов обеспечило прибавку биомассы овсяницы красной *Festuca rubra* L. – 130%, компоста на основе ОСВ Южное Бутово – 69%.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ОТХОДОВ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА В ЦЕЛЯХ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Дабахова Е.В., Дабахов М.В., Титова В.И.

НГСХА, Нижний Новгород, dabakhova@yandex.ru

Интенсивное промышленное производство и деятельность коммунально-бытового сектора ведет к образованию большого количества отходов, размещение которых в окружающей среде влечет за собой необходимость отчуждения больших массивов земель.

Еще одной проблемой, являющейся причиной дефицита земельных ресурсов, является деятельность по разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом, ведущая к негативным ландшафтным изменениям, нарушению гидрологического режима, загрязнение подземных горизонтов. Вследствие образования отработанных карьерных выемок происходит потеря почвенно-земельных ресурсов.

Возврат такой территории в хозяйственное использование достигается путем выколаживания откосов, планировки дна и заполнением грунтом всего свободного пространства выемки карьера. Однако данные мероприятия требуют больших объемов материала, используемого для засыпки. Практически единственной альтернативой природным рекультивационным материалам (кондиционные и отвальные грунты) являются промышленные и (или) бытовые отходы.

Оптимизация системы управления отходами производства и потребления за счет их применения для рекультивации нарушенных земель и планировки территории является важным ресурсом обеспечения рационального использования земельных ресурсов. Отходы могут применяться на техническом (например, в качестве грунта для заполнения карьерных выемок) и биологическом (как органические удобрения при восстановлении плодородного слоя почвы) этапе рекультивации. Однако значительная часть отходов содержит в своем составе компоненты, потенциально опасные для окружающей среды, в связи с чем при использовании отходов в целях рекультивации необходима разработка мероприятий и практических приемов, направленных на исключение возможности загрязнения природных сред избыточными количествами токсичных элементов.

В рамках предлагаемого методического подхода сформулированы основные требования (критерии оценки и нормативные показатели) к отхо-

дам, используемым в качестве инертного наполнителя при ликвидации карьеров, котлованов и т. д., в зависимости от водопроницаемости вмещающих грунтов. Установлено, что при оценке отхода необходимо учитывать допустимость использования с точки зрения безопасности для человека и окружающей среды; реакционную способность (химическую инертность) компонентов отхода; возможность уменьшения реакционной способности (как собственной, так и других отходов, входящих в состав грунта); сходство отходов с природными материалами карьера. Рассмотрены механизмы снижения реакционной способности отходов в процессе их смешивания и хранения, а также механизмы создания в смеси отходов механических, физико-химических и геохимических барьеров. Разработана схема эксперимента по установлению возможности применения отходов для рекультивации нарушенных земель, на первом этапе которого предполагается анализ водного фильтрата отхода или смеси отходов, на втором – создание модели рекультивационного слоя в лабораторных условиях с последующим анализом просачивающихся вод. Предложены способы обезвреживания опасных отходов, планируемых к использованию для рекультивации: добавление материалов, компоненты которых образуют с токсичными элементами нерастворимые инертные соединения или материалов, обладающих высокой сорбционной способностью по отношению к токсичным элементам; проведение мероприятий, ускоряющих трансформацию токсичных соединений в нетоксичные (создание оптимальных условий для фото- или биохимических реакций); проведение кислотно-щелочной нейтрализации отходов.

УДК 631.618

НАПРАВЛЕННОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В АЗОНАЛЬНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ КУЗБАССА

Двуреченский В.Г.

Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск, dvu-vadim@mail.ru

При исследовании направленности восстановления почвенного покрова и развития почв техногенных ландшафтов в лесостепной зоне и горно-таежном поясе Кузбасса были выявлены следующие особенности.

Почвенный покров техногенных ландшафтов, расположенных в лесостепной зоне, мозаичен и представлен эмбриоземами инициальными, органо-аккумулятивными, дерновыми и гумусово-аккумулятивными. В генетическом плане эти типы эмбриоземов считаются производными соот-

ветствующей стадии почвообразования, и их эволюция определяется перспективами продолжения развития таких процессов, как гумификация и аккумуляция гумуса. При благоприятных факторах и условиях почвообразования в конечной стадии эволюции ожидается формирование профиля почвы, сходного (но не аналогичного) с профилем фоновых черноземов выщелоченных. Однако этому препятствуют главная особенность – субстрат, на котором происходит формирование почвенного покрова, состоящий из смеси вскрышных, вмещающих пород, не способствует образованию черноземов.

Развитие эмбриоземов в лесостепной зоне имеет 2 направления: 1) инициальные ↔ органо-аккумулятивные; 2) инициальные → органо-аккумулятивные → дерновые → гумусово-аккумулятивные.

Развитие эмбриоземов в горно-таежном поясе протекает поэтапно: инициальные → органо-аккумулятивные → дерновые → гумусово-аккумулятивные.

Исходя из качества рельефа и почвообразующих пород, к 40-летнему возрасту ландшафта при благоприятных условиях происходит образование эмбриоземов гумусово-аккумулятивных, свойства которых наиболее сходны со свойствами фоновых бурых таежных почв.

Сходство техногенных ландшафтов, формирующихся в различных биоклиматических зонах Кузбасса, определяется практически одинаковым составом почвенного покрова, которое проявляется в одинаковом наборе типов эмбриоземов. Это обусловлено тем, что эмбриоземы, будучи молодыми биогенными почвенными образованиями, являются сингенетическим отражением той или иной стадии сукцессии фитоценозов, а стадии сукцессий во всех ландшафтах одинаковы: 1) пионерная растительная группировка; 2) простая растительная группировка; 3) сложная растительная группировка; 4) замкнутый фитоценоз.

Как фоновые почвы, так и эмбриоземы являются естественноисторическими образованиями, генетические и географические признаки которых должны определяться в соответствии с особенностями зональных факторов почвообразования. Зональная дифференциация состава почвенного покрова техногенных ландшафтов выражена отчетливо и не повторяет таковую естественных ландшафтов. 4 типа эмбриоземов отражают важные этапы почвообразования в техногенном ландшафте. Чем больше в составе почвенного покрова эмбриоземов дерновых и гумусово-аккумулятивных, тем лучше почвенно-экологическое состояние техногенного ландшафта. Чем выше процент эмбриоземов инициальных и органо-аккумулятивных, тем хуже почвенно-экологическое состояние.

Эмбриоземы являются азональными почвенными образованиями. Наиболее эволюционно развитые гумусово-аккумулятивные находятся в квазистационарной фазе развития. Формирование эмбриоземов приводит к появлению новых экосистем, которые отличаются от экосистем зональных, что позволяет считать техногенные ландшафты Кузбасса экоклином.

Так как биотические и абиотические процессы развиваются в направлении устойчивых в данных природно-климатических зонах образований, то есть стремятся к зональному типу, то в этом же направлении происходит развитие эмбриоземов. Однако, в результате влияния литогенных и техногенных факторов, эмбриоземы в различных природно-климатических зонах Кузбасса имеют присущие только им характерные особенности.

В техногенных ландшафтах лесостепной зоны зональная направленность процессов почвообразования выражена слабее из-за несоответствующих зональным характеристикам почвообразующих пород и высокого дефицита влаги, а почвообразование направлено на формирование почвенного покрова с чертами лесостепных почв лесного генезиса. Возможно, что сформируются климаксные ксероморфные лесные почвы с дерновым и гумусово-аккумулятивным типодиагностическими горизонтами.

В техногенных ландшафтах горно-таежного пояса Кузбасса направленность почвообразования четко прослеживается и происходит в сторону буроземообразования. Эмбриоземы характеризуют экоклин с набором признаков, сходных с бурыми таежными почвами, но отличающимися от них большим дефицитом влаги.

УДК 631.445.41

ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЛИХЛОРИРОВАННЫМИ БИФЕНИЛАМИ (ПХБ)

Демин Д.В., Севостьянов С.М., Деева Н.Ф., Ильина А.А.

*Институт фундаментальных проблем биологии РАН,
г. Пущино, vdem@rambler.ru*

Хлорорганические соединения относят к суперэкоотоксикантам, которые отличаются уникальной биологической активностью, распространяются в окружающей среде далеко за пределы своего первоначального местонахождения и уже на уровне микропримесей оказывают негативное воздействие на живые организмы. Одним из представителей класса хлорорганических соединений являются полихлорбифенилы (ПХБ): $C_{12}H_{10-n}Cl_n$, где $n = 1-10$.

Предложена технология детоксикации загрязненных ПХБ почв, включающая два этапа: 1– химическая деструкция ПХБ *in situ* аминокислотным реагентом; 2 –восстановление почв с использованием растений – фитомелиорантов – люцерны полевой (*Medicago sativa*) и полевицы тонкой (*Agrostis tenuis*).

Аминокислотный реагент – щелочной гидролизат, основная составляющая которого натриевые соли аминокислот, способные взаимодействовать с хлорорганическими соединениями. Конечные продукты реакции не токсичны и растворимы в воде. Реагент вносился непосредственно на поверхность почвы методом полива на площади 0,75га. В результате деструкции содержание ПХБ слое почв 0–10 см составило 7–19% от изначального уровня. Изучено взаимодействие полихлорбифенилов в почвах с щелочным аминокислотным реагентом (NaL) методами ИК-спектроскопии и газо-жидкостной хроматографии (ГЖХ) в зависимости от концентрации компонентов и времени реакции. По данным ИК-спектроскопии выявлено межмолекулярное взаимодействие ПХБ с реагентом NaL по водородным связям гидроксильных, амидных и карбоксильных групп. Методами хроматографии и ИК-спектроскопии установлена трансформация и отщепление хлора в ароматическом кольце макромолекул ПХБ под влиянием аминокислотного реагента. При этом, происходит перераспределение содержания низко и высокохлорированных групп конгенов, что свидетельствует о поэтапном дехлорировании данных соединений.

Остаточный уровень загрязнения на этих участках позволяет применять на них методы биоремедиации. Результаты экспериментов по фиторемедиации показали, что под действием корневых выделений растений (люцерна, полевица) в почве протекают процессы фито – и ризодеградации токсиканта. Таким образом, можно рекомендовать использование данных растений для закрепления эффекта, биохимической деструкции ПХБ.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АРТИИНДУСТРАТОВ ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**Дербенцева А.М.¹, Назаркина А.В.²**¹*Дальневосточный федеральный университет, Владивосток,
derbentseva@marbio.dvgu.ru;*²*Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, anazarkina@mail.ru*

Наряду с почвами объектом почвенного картографирования являются выходящие на дневную поверхность естественные непочвенные и техногенные поверхностные образования (ТПО). Объектом исследования служили золоотвалы ТПО (артииндустраты), расположенные вблизи теплоэлектростанций на территории Приморского и Хабаровского краёв: Партизанская ГРЭС, Владивостокская ТЭЦ-2, Хабаровская ТЭЦ-3. Так как физико-механические свойства артииндустратов до настоящего времени в аспекте их реологии и противоэрозионной стойкости не рассматривались целью данной работы – дать сравнительную характеристику техногенных поверхностных образований теплоэлектростанций юга Дальнего Востока. Были решены задачи, направленные на изучение морфологических и физико-механических свойств артииндустратов золоотвалов ТЭЦ, определения их противоэрозионной стойкости, на анализ взаимосвязи артииндустратов различных ТЭЦ юга Дальнего Востока. Результаты проведённых анализов показывают, что наименьшее количество фракции мелкого песка и мелкой пыли находится в артииндустратах Партизанской ГРЭС, илистая фракция не превышает 1–3% в ТПО всех ТЭЦ, соотношение физического песка и физической глины позволяет отнести данные артииндустраты к лёгким по гранулометрическому составу, сравнение сумм фракций крупной и средней пыли артииндустратов всех ТЭЦ позволяет отнести ТПО Владивостокской ТЭЦ–2 к наиболее эрозионно-опасным и загрязняющим почвенный покров. Реологические константы артииндустратов объектов исследования позволяют утверждать, что различия нижней и верхней границ текучести ТПО Владивостокской ТЭЦ–2 от ТПО двух других объектов связаны с наличием до 55% мелкопесчаной фракции при плотности твёрдой фазы 2,55–2,58 г/см³, величина нижнего предела пластичности индивидуальна для изученных ТПО, находясь в диапазоне от 0 до 69%, число пластичности указывает на низкие реологические свойства артииндустратов.

Из сравнительного анализа оценки противоэрозионной стойкости артииндустратов, как результата деятельности различных ТЭЦ получен вывод: по показателям допустимых не размывающих скоростей водного потока на поверхности золоотвалов ТПО, самыми уязвимыми являются артииндустраты Хабаровской ТЭЦ–3, самая низкая микроагрегированность у артииндустратов Владивостокской ТЭЦ–2, противоэрозионная стойкость артииндустратов всех изученных объектов неудовлетворительная.

На примере результатов анализов артииндустратов Владивостокской ТЭЦ-2 сделан коррелятивный анализ. При рассмотрении пар зависимостей получены следующие показатели: наблюдаются слабые корреляционные зависимости между всеми исследованными показателями; в связи с тем, что артииндустраты противоэрозионно неустойчивые, коэффициент корреляции между парой «плотность твёрдой фазы – допустимая не размывающая скорость водного потока» наименьший.

Мероприятия, направленные на предупреждение влияния шлаков золоотвалов ТЭЦ на почвы и почвенный покров

- покрытие поверхности золоотвалов химическим полимером – латексом;
- использование промышленных шлаков при получении дисперсно-армированных бетонов;
- сохранение на прилегающей к ТЭЦ территории, в радиусе 500–1000 м естественного растительного покрова;
- создание в этой же зоне лесопосадок: 5–6-ти рядных лесополос из региональных видов деревьев и кустарников под углом к активно действующим ветрам.

УДК 502.2(25)

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ТУНДРОВО-ГЛЕЕВЫХ ПОЧВ РЕСПУБЛИКИ КОМИ ПОСЛЕ ИХ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПРИ РАЗЛИВАХ НЕФТИ

Ежелев З.С., Умарова А.Б., Гончарук Н.Ю.

Московский Государственный Университет, Москва, ssosechkin@gmail.com.

В последнее время наблюдается увеличение объемов добычи нефти в северных районах нашей страны и, как следствие, участились аварии в местах добычи и транспортировки нефти. Разливы нефти ведут к сильнейшей деградации растительного и почвенного покровов, загрязнению поверхностных вод. Активно разрабатываются и применяются на практике различные спосо-

бы рекультивации нефтезагрязненных ландшафтов. Однако, для условий северных областей России имеются свои особенности, ведущие к снижению хорошо зарекомендовавших себя способов биоремедиации, – низкие температуры воздуха и почвы, короткий период вегетации, сильная обводненность территории. Поэтому основные способы очистки в данных районах – механические, физико-химические и биологические (фиторемедиация). Однако, восстановление почвенного и растительного покрова – это длительный процесс, и после проведения рекультивации необходимы специализированные научные работы по дальнейшему исследованию динамики свойств и режимов почв для разработки и сравнительному анализу способов рекультивации.

Целью нашей работы явилось исследование свойств тундрово-глеевых почв, подвергнувшихся различным способам рекультивации. Объектом исследования послужил почвенный покров площадью 76,55 га вблизи нефтепровода «Возей – Головные сооружения» (66°25'с.ш., 57°18'в.д.) в Усинском районе на севере Республики Коми. Участок расположен на 55 км федеральной трассы Усинск – Нарьян-Мар в 5 км от русла реки Колва, на ее левом берегу. Здесь после того, как в 1994 году произошла крупная авария, и в окружающую среду попало, по разным оценкам, от 60 до 150 тыс. тонн сырой нефти. Рельеф представлен холмистой моренной равниной, гидрографическая сеть сильно развита. Средняя годовая температура с 1940 по 2004 гг. –3,1 °С, средняя температура в июне +10°С, средняя температура в январе – 18,8°С

В период с 1994 г. по 2010 г. проводились работы по рекультивации данной территории пятью способами: (1) промывка загрязненной почвы на специализированной установке для твердых нефтешламов; (2) смыв нефти и запахивание оставшейся; (3) замена загрязненного слоя песчаным с размещением на его поверхности осадков сточных вод мощностью 15–30 см; (4) смыв нефти; (5) сжигание нефти и размещение на поверхности незагрязненного грунта. Причем для вариантов 1,2, 3, и 5 были проведены агротехнические мероприятия: боронование; внесение минеральных удобрений; высев злаков. Каждая рекультивированная площадка ограничена рвом глубиной 0,5–1 м для снижения уровня почвенно-грунтовых вод и выдавливания нефтесодержащей жидкости при отрицательных температурах.

В августе 2011 года было заложено 8 разрезов с учетом способов рекультивации почв, проведено их морфологическое описание, описание растительного покрова. В горизонтах исследуемых почв были определены коэффициент фильтрации и плотность, отобраны образцы почв. Наибольшее угнетение растительного покрова наблюдалось на втором варианте рекультивации, где оставшаяся после смыва нефть была запахана – на нем не обнаружены не только высеянные травы, но и местные представители флоры.

На первом варианте уже на второй год после проведения мероприятий по рекультивации сформировалась сплошная плотная дернина.

В лабораторных условиях проводилось определение профильных распределений содержания основных питательных элементов, нефти, гранулометрический и агрегатный составы почв.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 09-04-01297, 10-04-00993

УДК: 631.416

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ПОЧВ И СВАЛОК ТБО (НА ПРИМЕРЕ МО БЕЛОРЕЧЕНСКИЙ РАЙОН, КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ)

Елисеева Н.В., Федоренко К.А.

*Академия Маркетинга и социально-информационных технологий, Краснодар
envves@mail.ru*

Почвенный покров наиболее подвержен всем негативным влияниям. Вдоль дорог, как правило, происходит накопление тяжелых металлов, свалки твердых бытовых и промышленных отходов загрязняют прилегающие территории токсичными веществами. Поэтому необходимо принимать меры по снижению негативного воздействия на почвенный покров.

В Белореченском районе Краснодарского края на заводе по производству фосфорных минеральных удобрений (принадлежит ОАО «Еврохим») скопилось в шламонакопителях громадное количество фосфогипса на площади около 200 га, свалки бытовых отходов занимают тоже не маленькие площади – это потерянные участки для сельского хозяйства и основные загрязнители почвенного покрова. Поэтому экологическая обстановка остается достаточно напряженной и требует скорейшего решения.

Нами установлено, что фосфогипс можно использовать в качестве мелиоранта в агроценозах на слитых почвах, а также при рекультивации свалок твердых бытовых отходов. Через два года после внесения фосфогипса на испытуемой площади не отмечается блюдца воды. Появилось на 10% больше водопрочных агрегатов. Почва легче обрабатывается, а это положительно сказывается на водно-воздушном режиме, увеличивается продуктивность. Улучшение водно-воздушного режима способствует увеличению почвенной биоты в количественном и качественном отношении, а это в свою очередь улучшает питательный режим (увеличилось количество кротовин и червотроин).

Наиболее перспективно внесение фосфогипса в почву вместе с навозом. При смешивании органических удобрений и фосфогипса получается комплексное гранулометрическое удобрение, обеспечивающее прочность

образуемых агрегатов и улучшает азотный режим почвы. А также благоприятствует развитию микрофлоры и конкретно отдельных групп микроорганизмов, участвующих в круговороте азота и фосфора.

Полигон для ТБО г. Белореченска и Белореченского района является центральным районным полигоном. Алгоритм приема и складирования состоит в следующем: ТБО из мусоровоза методом надвига бульдозером перемещается в подготовленную траншею, подвергается грубому измельчению, путём многократного наезда на них тяжелого бульдозера и уплотняется слоями по 200–300 мм, за тем засыпается верхним слоем почвы, который смешивается с фосфогипсом. Лучшим растением для рекультивации может служить *пырей ползучий* – *Elytrigia repens L. (Agropyrum repens L.)*. Пырей ползучий – однодольный многолетний корневищный сорняк. Опыты показали перспективность задернения обработанных карт пыреем ползучим для рекультивации свалок, так как значительно снижаются эрозионные процессы.

Из выше изложенного можно сделать вывод, что при рекультивации свалок ТБО перспективно применять залужение рекультивируемых участков пыреем ползучим на субстрате из смеси почвы с перегноем и фосфогипсом. Для уменьшения действия деградационных процессов необходима правильная организация территорий и рациональное их использование с разработкой и внедрением системы севооборотов, удобрений и мелиорантов.

УДК 631.4:504.06

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ БОЛОТНЫХ ПОЧВ

Капелькина Л.П.

*Научно-исследовательский центр экологической безопасности РАН;
Санкт-Петербург, kapelkina@mail.ru*

Значительные запасы разрабатываемых в России в настоящее время месторождений нефти расположены на заболоченных территориях Западной Сибири и Севера Европейской части страны. Рекультивация нефтезагрязненных земель является заключительной стадией ликвидации последствий аварийных разливов нефти.

Болотные почвы характеризуются комплексом специфических условий: близким уровнем грунтовых вод, ограничивающим распространение нефти по глубине, наличием достаточно мощного слоя торфяной залежи и слабой степенью разложения торфа, оказывающих влияние на емкость поглощения и удерживания нефти. Этот тип почв характеризуется наиболее высокой нефтеемкостью, низкой способностью к выносу загрязняю-

щих веществ. При близком уровне грунтовых вод весьма значителен риск распространения нефти с поверхностным стоком по большой площади.

Нефтяные разливы классифицируются по: местонахождению загрязненного объекта (водоёмы, суша), его местоположению (участки разлива, находящиеся в зеленой зоне городов, у дорог федерального значения, на охраняемых территориях, в малонаселенной, удаленной от поселений местности и т. п.), объему излившейся нефти и площади нефтезагрязненных земель, доступности загрязненных территорий для проведения ликвидационных и рекультивационных работ (наличие транспортных коммуникаций), типу почв, на которых произошел разлив (торфяно-болотные, подзолистые, мерзлотные, пойменные), степени обводнения участка. От сочетания этих факторов, времени, прошедшем после разлива, зависит выбор метода рекультивации и технологий восстановительных работ.

Первоначально производится оценка сложившейся экологической ситуации. Наряду с классификационными признаками разлива учитывается наличие погибшей растительности, глубина проникновения нефти, ее вязкость и подвижность, наличие корки на поверхности, рельеф загрязненного участка, проходимость территории для людей и техники. Приуроченность загрязнения к котловинам и ложбинкам исключает возможность растекания нефти, в то время как наличие уклона местности в сторону водотоков обуславливает возможность их загрязнения и необходимость срочного проведения работ по очистке территории.

Полный перечень работ по рекультивации нефтезагрязненных земель, включающий внесение минеральных удобрений и извести, рыхление почв, применение биопрепаратов и т. п. должен проводиться на наиболее важных участках. На отдаленных участках, где отсутствует риск распространения нефти по рельефу и водотокам, после локализации участка, откачивания и сбора нефти, на наш взгляд, допустимо оставление некоторых участков под естественную деградацию нефти или следует ограничиваться рыхлением почв, как значительно ускоряющим её естественную деградацию. При этом мы исходим из положения о невозможности выполнения полного перечня рекультивационных работ на всей площади нефтезагрязненных земель, так как площади и объемы загрязнений несопоставимы с реальной возможностью их полного устранения. Кроме того, необходимость обеспечения безопасности при осуществлении работ на болотах обуславливает в ряде случаев проведение ограниченного перечня операций.

Конечная цель работ по рекультивации – доведение нефтезагрязненности участков до утвержденных нормативов, позволяющих вегетировать аборигенной растительности.

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ
НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ ПРИ ФИТОРЕМЕДИАЦИИ****Киреева Н.А.¹, Григориади А.С.¹, Водопьянов В.В.²**¹БашГУ, Уфа, *nysha111@yandex.ru*;²УГАТУ, Уфа, *vodop@yandex.ru*

Нефтяные углеводороды является приоритетными поллютантами окружающей среды. Загрязнение приводит к функциональным нарушениям почвенного покрова. Реабилитация загрязненной почвы крайне необходима для поддержания качества окружающей среды. Перспективными для внедрения в практику оздоровления почвы являются методы фиторемедиации.

В силу своих биологических особенностей бархатцы прямостоячие (*Tagetes erecta*) с нашей точки зрения могут выступать в качестве эффективных растений-фиторемедиантов. Целью данной работы была оценка ремедиационного потенциала *Tagetes erecta* по отношению к нефтяным углеводородам. Исследования проводились на образцах серой лесной почвы, загрязненной нефтью в концентрациях 1, 3 и 6% масс. В качестве контроля использовали растения, произрастающие на незагрязненной почве.

Одним их главных показателей, по которым определяется степень эффективности проведения фиторемедиации, является содержание остаточных нефтепродуктов под посевами растений. Выращивание фиторемедиантов на загрязненных почвах способствовало интенсификации процессов деградации углеводородов. Отмечено, что под посевами бархатцев спустя 30 сут произошло разложение 40% углеводородов. Через 60 сут этот показатель достиг 55–57%, в то время как уровень естественной деградации нефтяных углеводородов не превышал 25% за период эксперимента.

Наиболее чувствительным индикационным показателем состояния почвы является энзиматическая активность. При возрастании содержания нефти в почве отмечалось снижение активности дегидрогеназы на 30% относительно фоновых значений. Это может быть объяснено тем, что активность дегидрогеназы ингибируется в наибольшей степени продуктами деградации углеводородов, которые могут образоваться в процессе фиторемедиации. Однако снижение показателя нивелировалось и спустя 60 сут значение приближалось к контрольному.

В почве под посевами бархатцев наблюдалось стимулирование микробиологической активности, в частности увеличение численности микроорганизмов, использующих минеральные и органические формы азота,

целлюлозолитиков, азотфиксаторов. В ризосфере растений в нефтезагрязненной почве отмечался «ризосферный эффект». Возможно вне сферы влияния корней растений значительно ухудшаются условия для микроорганизмов, особенно в присутствии поллютанта.

Особый интерес среди биологических показателей представляет численность углеводородокисляющих микроорганизмов (УОМ) ризосферы растений. Анализ результатов исследований в лабораторных условиях показал, что посев фитомелиорантов в нефтезагрязненную почву способствовал увеличению численности УОМ.

Целлюлозоразрушающие микроорганизмы играют важную роль в разложении растительных остатков в почве, поэтому изменения их численности может прямо отразиться на состоянии почвы. Влияние нефти на численность данной группы микроорганизмов было отрицательным и способствовало снижению показателя. Это свидетельствует о том, что нефтяные углеводороды, подавляющие развитие растений и увеличивающие содержание корневого опада, приводят к нарушению круговорота углеродсодержащих веществ в корневой системе. Однако в ризосфере бархатцев уже через 30 сут после загрязнения наблюдался рост численности целлюлозолитиков во всех загрязненных пробах.

Важным показателем плодородия почв является численность азотфиксирующих и олигонитрофильных микроорганизмов, которые превращают азотсодержащие соединения в доступные для растений формы. В ризосфере бархатцев происходило неуклонное увеличение численности азотфиксаторов. Самые высокие показатели наблюдались спустя 60 сут после внесения поллютанта, которые превышали соответствующий показатель в незагрязненной почве в 1,7–2,3 раза.

Таким образом, под посевами бархатцев уменьшалось содержание остаточной нефти, увеличивалась численность УОМ и других групп микроорганизмов, усиливалась ферментативная активность почвы. Дополнительно разработана математическая модель, описывающая динамику численности углеводородокисляющих микроорганизмов в ризосфере растений, что позволяет проводить оценку применимости фиторемедиации для восстановления природно-технической системы. Однако применение фиторемедиации целесообразно только в том случае, когда содержание поллютанта в почве не будет летальной для растений.

НОРМИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПОЧВ ПОЛЕЙ ФИЛЬТРАЦИИ

Кулачкова С.А., Можарова Н.В.

МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, nvm47@list.ru, kulachkova_sa@inbox.ru

В связи с развитием строительной индустрии происходит интенсивное освоение промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных резервных территорий. Освоению подвергаются ныне рекультивированные, в прошлом бывшие поля орошения коммунальными канализационными стоками, со временем деградировавшие в поля фильтрации. В Москве и ближайшем Подмосковье интенсивное жилищное строительство велось на бывших Люблинских и Люберецких полях орошения и фильтрации.

В процессе функционирования полей фильтрации происходит формирование техногенных поверхностных образований (ТПО), определяемых по Классификации почв России 2004 г. как артифимостраты. Данные ТПО характеризуются чрезвычайно высоким содержанием органического углерода и азота, восстановительными условиями среды. Сильное эвтрофирование ТПО способствует смене растительного покрова и формированию водонепроницаемого войлока. Анаэробнозис и высокое содержание органического вещества и азота являются причиной интенсивного процесса образования метана, его концентрации в анаэробной части профиля могут достигать пожаровзрывоопасных значений. В поверхностных частях профиля ТПО функционируют метанотрофные бактерии, окисляющие диффундирующий метан. Окисление метана достигает чрезвычайно высоких значений. Широко развиты процессы эмиссии метана и углекислого газа, концентрации их в атмосфере достигают и превышают нормативные показатели.

На начальных этапах рекультивации на стадии литострата глеевого, формирующегося при выдавливании осадков сточных вод и заполнении профиля песком, содержание метана и углекислого газа в профиле ТПО остается высоким. Процессы метаногенеза ослабевают, довольно ярко выражена активность бактериального окисления метана. Эмиссия метана с поверхности ТПО в атмосферу проявляется интенсивно. Содержание метана и углекислого газа в атмосфере составляют около половины ОБУВ и ПДК, соответственно.

На следующем этапе рекультивации возможно формирование двух типов ТПО. В случае успешно проведенной рекультивации образуется литострат, при неосторожном попадании на поверхность грунта взвесей с вывозимыми органическими отходами – органолитострат. Данные ТПО

представляют собой песчаную толщу в литострате и чередование чистых песчаных слоев с пропитанными органическим веществом субстратами – в органолитострате. Микробиологическое образование метана в литостратах и органолитостратах не выражено, так как они находятся в аэробных условиях, накопления метана не происходит. Тем не менее, в органолитостратах отмечается повышение метанооксиляющей активности, что возможно связано с поступлением метана из нижележащих органосодержащих слоев. В органолитостратах отмечается и повышенное содержание углекислого газа, что, по-видимому, связано с активно идущими процессами разложения органического вещества. Это является причиной увеличения концентрации углекислого газа в атмосфере над участками с органолитостратами в 2–2,5 раза по сравнению с литостратами.

На заключительных стадиях рекультивации формируются реплантоземы. Процессы метаногенеза не выражены, активность бактериального окисления метана уменьшается, эмиссии метана, и накопления его в атмосфере не происходит. Образование углекислого газа снижается, его содержание в профиле меньше, чем в органолитостратах. Наблюдается снижение концентрации углекислого газа в приземной атмосфере вследствие его меньшего выделения и наличия ассимиляции растениями газонов в процессе фотосинтеза. Тем не менее, содержание углекислого газа в атмосфере не опускается до фоновых показателей, а в 2 раза их превышает. По данным зарубежных ученых такие концентрации углекислого газа могут оказывать негативное влияние на здоровье человека.

УДК 631.46

ДИНАМИКА ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ НЕФТЬЮ В ПОЛЕВОМ МОДЕЛЬНОМ ОПЫТЕ

Кутузова И.В., Колесников С.И.

ЮФУ, Ростов-на-Дону, iv_kutuzova@mail.ru

Негативное воздействие загрязнителей на почвенную обусловлено как непосредственной деградацией почвенного покрова на участках загрязнения, так и воздействием на сопредельные среды, вследствие чего продукты трансформации обнаруживаются в различных объектах биосферы. Проблема загрязнения почвы в настоящее время интенсивно разрабатывается. Однако исследование влияния загрязнения на биологические свойства чернозема обыкновенного в полевых модельных условиях проведено впервые.

Цель настоящей работы – исследовать влияние загрязнения нефтью на динамику изменения биологических показателей чернозема обыкновенного в полевом модельном опыте.

Полевые модельные опыты были проведены на черноземе обыкновенном (североприазовском) в Ботаническом саду Южного федерального университета (г. Ростов-на-Дону).

Использовали делянки площадью 1 м² с промежутками между ними 0,5 м. Загрязняющее вещество – нефть. Дозы составили 0,25; 0,5; 1,0; 2,5; 5,0; 10,0% от массы почвы. Для выражения концентрации нефти в почве использовали ее процентное содержание. ПДК в почве нефти не разработана.

Загрязняющее вещество равномерно вносили и распределяли в пахотном горизонте почвы каждой делянки. Повторность трехкратная. Для изучения динамики происходящих в почве биологических процессов образцы почвы отбирали через 10, 30, 90, 180, 240, 330, 690, 730, 970, 1030, 1060, 1150 суток после загрязнения. Начало эксперимента 20 августа 2007 года.

Лабораторно-аналитические исследования выполняли с использованием общепринятых методов. Определяли активность каталазы и дегидрогеназы, обилие бактерий рода *Azotobacter*, всхожесть, длину корней проростков редиса (сорт Жара). Рассчитывали интегральный показатель биологического состояния (ИПБС). ИПБС рассчитан по следующим биологическим показателям: активность каталазы и дегидрогеназы, всхожесть, обилие бактерий рода *Azotobacter*

Для проверки полученных данных на достоверность был проведен дисперсионный анализ с последующим определением наименьшей существенной разности (НСР).

В подавляющем большинстве случаев наблюдалось негативное воздействие нефти на биологические показатели чернозема обыкновенного.

Загрязнение нефтью вызвало снижение активности каталазы максимум до 6% на 30 сутки от момента загрязнения, а активности дегидрогеназы – вплоть до 10% от контроля в срок 90 суток. Угнетающее воздействие нефти на активность ферментов проявляется и при внесении малых доз. Также установлена высокая чувствительность к загрязнению активности ферментов группы оксидоредуктаз, причем, каталазы в большей степени, чем дегидрогеназы. Так при внесении максимальной дозы нефти в 10% от массы почвы, активность каталазы не достигла значения более 31%, а активность дегидрогеназы восстановилась до 75% от контроля на 1150 сутки от момента загрязнения.

Всхожесть редиса снизилась вплоть до 7% от контроля на 180 сутки от момента загрязнения.

Наименьшее значение ИПБС зафиксировано на 90 сутки от момента загрязнения. На последующих сроках наблюдается тенденция к восстановлению биологических свойств чернозема. Однако полного восстановления биологических показателей не происходит даже через 1150 суток после загрязнения.

В большинстве случаев наблюдалась прямая зависимость между содержанием нефти в почве и степенью снижения исследованных показателей. В отдельных случаях отмечена стимуляция длины корней редиса.

Большинство исследованных биологических показателей целесообразно использовать для мониторинга состояния почв, загрязненных нефтью.

Превышение содержания в черноземе обыкновенном нефти в количестве 0,25% от массы почвы уже нельзя считать экологически безопасными (допустимыми).

УДК 502.654 (470.13)

ТЕХНОЛОГИЯ УСКОРЕННОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ НА ТЕХНОГЕННО НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

Лиханова И.А., Арчегова И.Б., Ковалева В.А.

*Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН,
Сыктывкар archegova@ib.komisc.ru*

Суровые условия на границе распространения леса обуславливают длительный период самовосстановления лесной экосистемы на нарушенных территориях, особенно на начальных этапах самовосстановительной сукцессии. С целью ускорения процесса восстановления лесной экосистемы, с учетом специфики природно-климатических условий Севера разработана концепция «природовосстановления», и на ее основе двухэтапная система практических приемов восстановления экосистемы зонального типа. В системе практических приемов на первом, «интенсивном» этапе с помощью агромероприятий (внесение удобрений, посев многолетних трав) формируются благоприятные почвенные условия для восстановления древесного яруса. На втором этапе («ассимиляционном») происходит замещение сформированного травянистого сообщества на лесное. Причем формирование зонального типа экосистемы происходит через промежуточный этап мелколистного древесного сообщества, занимающий длительный период (несколько десятилетий).

С целью ускорения восстановления зонального типа экосистемы, характеризующейся преобладанием в древесном ярусе хвойных пород, предложено включать их посадку на «интенсивной» стадии схемы «природовосстановления». В проведенном нами опыте установлена неперспективность применения традиционного посадочного материала – 1–2-летних сеянцев хвойных пород. В связи с этим нами была испытана посадка на «интенсивном» этапе крупномерного посадочного материала – саженцев сосны высотой 50 см с комом земли 30x30 см. При ежегодной, в первые четыре года подкормке удобрениями (N45P45K45), на седьмой год отмечена практически 100% сохранность высаженных растений, высота сосны составила 150 см. Травяной покров активно развивался, ОПП его на седьмой год составляло 75–65%. В травяной покров происходит внедрение несеяных видов растений (14–17 видов), начинает формироваться моховой покров, представленный пионерными видами мхов. Под влиянием растительного сообщества идет формирование почвы.

Результаты микробиологического и агрохимического анализов показали, что наиболее активно процесс преобразования субстрата происходит в ризосфере растений. Корневые выделения растений являются тем «пусковым механизмом», который «запускает» биологический оборот органического вещества в субстрате, усложняющийся в дальнейшем с поступлением в субстрат отмирающей растительной массы. На седьмой год опыта под слоем отмирающих растительных остатков наблюдается начало образования органо-аккумулятивного слоя, проявляющегося в положительном тренде накопления элементов-биогенов.

Таким образом, как показали результаты опыта сочетание интенсивных агроприемов с использованием качественного посадочного материала – крупномерных саженцев с комом земли – обеспечивает как высокую приживаемость хвойных растений, так и их активный рост при одновременном преобразовании посттехногенного субстрата путем формирования новообразованного биопродуктивного слоя почвы. Распространенное мнение о необходимости уничтожения травянистых растений при посадке лесных культур (конкуренция за элементы питания) не является достаточно обоснованным при применении оптимизированной технологии восстановления лесных экосистем. Обобщение результатов проведенного исследования при продолжении наблюдений позволит дать рекомендации оптимизированной системы ускоряющей восстановление лесных экосистем на посттехногенных территориях. С некоторой коррекцией технология может использоваться в разных природных зонах.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ БАКТЕРИЙ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Лютых И.В., Артамонова В.С.

*Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск,
artamonova@issa.nsc.ru*

Изменчивость микроорганизмов, в том числе бактерий, в почвах, подверженных засолению легко- и труднорастворимыми солями, изучена недостаточно. Полиморфизм прокариот в урбанизированных и техногенных экосистемах актуализировал расшифровку механизмов приспособительного характера у бактерий в природных местообитаниях с повышенной олиготрофностью и засоленностью. Подобные ситуации регистрируются в континентальных широтах, например на территории южной части Западно-Сибирской низменности, где испаряемость превышает сумму атмосферных осадков. Встречаются они и в приморских ландшафтах, в северо-западной части России, где соленакопление обусловлено притоком солей из морской воды в былые эпохи. Генезис и химизм солей сибирских почв, в том числе новообразованных, чрезвычайно сложный. В зрелых почвах имеет место досолончачовая солонцеватость, досолонцовое осолодение, десульфатизация. Наряду с общеизвестными источниками солей (почвообразующие и подстилающие породы, грунтовые воды) широко распространенным, постоянно действующим и неиссякаемым поставщиком солей являются аэрогенные осадки, в том числе техногенного происхождения. В эколого-микробиологическом аспекте аэрогенная миграция солей и исходное галохимическое разнообразие обитаемых мест имеют немаловажное значение. Наши многолетние исследования посвящены большому полигону засоленных и техногенно загрязненных территорий. Изучены природные экосистемы – мелководные минеральные озера, преимущественно сульфатно-хлоридные, в том числе соленые, а также массив зональных и интразональных почв, в том числе прилегающие к озерам солонцы солончачовые: корковый и мелкий, а также техногенные ландшафты. Установлено, что жизнеспособные бактерии засоленных сред обитания формируют колонии весьма неоднородные (гетерогенные) по размерам, пигментам и диссоциантам. Обращает на себя внимание тенденция их измельчения по мере засоления. В слабо минерализованных водах мелкоколониальные формы преобладают над средними и крупными. В соленых озерах и солонцах возрастает доля точечных (карликовых) форм. Полиморфность характерна как для олигокарбофилов, так и олигонитрофилов. Мелкие и точеч-

ные колонии олиготрофов способны продуцировать пигменты каротиноидного класса (желтого, розового цвета) в окружающую среду в определенном диапазоне солей. При максимальной концентрации солей в исходных пробах пигментация отсутствует, но после уменьшения засоления (при разбавлении дистиллятом в 2–4 раза) возобновлялась. Увеличение содержания NaCl (из расчета 4–10 г соли/100 мл) к воде усыхающего соленого озера (почти рассола) и культивирование бактерий при $t = 20\text{--}60^\circ\text{C}$ позволило выявить высокую жизнеспособность мелких и точечных форм и порог их экстремофильности. Солонцы также заселены мелкими формами олиготрофных бактерий, слизиобразующими диссоциантами азотобактера, пленкообразующими цианобактериями с признаками модификации морфогенеза особей. Галоморфоз цианобактерий дополняется синтезом пигментов разного генезиса, что отчасти связано с аккумуляцией экотоксикантов в биомассе. В культурах типичный дендроидный рост (анастомозирующие пучки) некоторых гетероцистных видов сопровождается появлением новых вариаций: завитков и ностокоподобных студней, присутствием гидрорпических клеток, закрученных трихомов, деформированных калиптр. Таким образом, популяционная и видовая изменчивость олиго- и фототрофных бактерий обеспечивают им высокую жизнеспособность. Сходство адаптационных реакций олиготрофных бактерий, выявленных нами ранее в эмбриоземах (на углеотвалах, золошлаках, рудных шлаках), жизнеобитаемых средах мегаполиса, в почвах высокогорий Алтая, не случайно. Изменчивость этих протистов генетически обеспечивает им адаптации к минеральным, в том числе техногенным субстратам, а лесная рекультивация и привнос органики способствуют наибольшей выживаемости.

УДК 631.4

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ НА КАРЬЕРАХ ПО ДОБЫЧЕ ИЗВЕСТНЯКА

Максимова Е.В.¹, Абакумов Е.В.^{1,2}, Гагарина Э.И.¹

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург,
e_abakumov@mail.ru,

²Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти

Карьеры по добыче известняков представляют один из наиболее сложных объектов рекультивации в любых природных условиях. Это связано со спецификой поверхностей, обнажающихся при открытой разработке полезных ископаемых на карьерах. Рекультивируемая по-

рода представлена чаще всего сильнощебнистым материалом с невысоким содержанием мелкозема. Этот тип субстрата, содержащий скелетные обломки, чаще всего угловатой формы малопригоден и для самозарастания и для рекультивации. Связано это с низкой водоудерживающей способностью отвальных грунтов, сильной щебнистостью, нередко – высокой плотностью, а также с низким плодородием субстрата. При рекультивации чаще всего используется местный вскрышной материал (морены, торфа, лессы и т. п.) снятые и сохраненные при селективной укладке вскрыши. Ее нанесение на скальный или щебнистый субстрат способствует оптимизации физических свойств грунта. Тем не менее, в таежно-лесной зоне, особенно в северной подзоне, происходит вымораживание крупносkeletalных обломков на поверхность, что приводит к нарушению целостности почвенного профиля, к повреждению корневых систем растений и т. п. Пострекультивационные турбации почвенного материала – одна из важнейших проблем рекультивированных отвалов, содержащих крупносkeletalный материал. В степной зоне наличие обломков известняка в нижней части рекультивированной почвы приводит к излишнему иссушению созданных почв, т.к. обеспечивает хороший дренаж и препятствует задержанию воды в почвенной толще. Скорость самозарастания нереккультивированных отвалов карьеров очень низка, что свидетельствует о необходимости обязательной рекультивации таких объектов с целью оптимизации физических свойств почв.

Основным типом почв, формирующимся при рекультивации известковых карьеров являются реплантоземы или карболитоземы темногомусовые. В некоторых случаях в северной тайге и степи образуются карболитоземы светлогумусовые. На начальных стадиях (1–10 лет) химизм и горизонтная организация реплантоземов сходны для всех природных зон. Определенная дивергенция строения и состава почв наблюдается на втором и еще лучше на третьем десятилетии почвообразования. В частности, в таежных почвах начинаются процессы декарбонатизации при невысоких темпах гумусообразования. В степных реплантоземах доминирует гумусоаккумулятивный процесс при очень слабой декарбонатизации.

В докладе обсуждаются результаты исследования известковых карьеров в респ. Коми, Ленинградской и Новгородской областях (таежно-лесная зона), а также в Белгородской, Курской и Самарской областях (лесостепь и степь).

РЕАБИЛИТАЦИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ

Малышкина Л.А.

ОАО «Сургутнефтегаз», Сургут, Malyshkina_LA@surgutneftegas.ru

Реабилитация нефтезагрязненных почв представляет собой сложный и затратный процесс, на выполнение которого требуется нескольких лет. После локализации нефтяного загрязнения, сбора свободной нефти и оценки экологической ситуации выбирается тот или иной вариант проведения восстановительных работ, адекватный степени остаточного загрязнения почв.

Выбор мероприятий при проведении рекультивации нефтезагрязненных почв определяется природными условиями местности, где произошло загрязнение, временем, прошедшим с момента загрязнения, объемом излившейся нефти, обширностью загрязненной территории, её местонахождением, технологическими возможностями. Кроме этих факторов, следует учитывать закономерности биodeградации нефти во времени. Предпочтительными являются приемы, направленные на максимальную мобилизацию внутренних ресурсов экосистемы.

Основные технологические приемы при реабилитации нефтезагрязненных земель включают: механическую обработку почвы (рыхление), внесение торфа, извести и минеральных удобрений, посев и посадку растений, обработку биопрепаратами, стимуляторами роста и др. Эти технологические приемы являются наиболее эффективными в условиях исследуемого региона и прошли экспериментальную и производственную проверку.

На первом этапе работ основной задачей должна быть интенсификация процессов физико-химической деградации нефти в почве, что обеспечивается рыхлением. В результате рыхления улетучиваются наиболее легкие фракции нефти, уничтожается корка, улучшается аэрация.

Второй этап начинается после элиминирования легких фракций нефти и заключается в интенсификации процессов деградации нефти в почве, которая достигается внесением удобрений, извести, биопрепаратов и посевом трав. В результате должно быть достигнуто восстановление основных функций экосистемы.

Исследованиями установлено, что, недопустимыми при сильном загрязнении нефтью являются такие приемы как засыпка загрязненных участков песком, так как это приводит к захоронению и консервации нефти в нижележащих обводненных слоях, где наблюдаются низкие температуры и нехватка кислорода. При обильных дождях и снеготаянии нефть вновь под-

нимается к поверхности. К проведению рыхления также следует подходить с учетом конкретных условий. Рыхление является весьма желательным и необходимым мероприятием, если нефтяная корка препятствует появлению и развитию растений. В то же время при начавшихся процессах самозарастания рыхление может уничтожить появившиеся всходы.

Методика выбора технологической схемы реабилитации нефтезагрязненных территорий должна начинаться с проведения рекогносцировочного обследования. Оценивается общее состояние экосистем в зоне разлива, принимается во внимание рельеф загрязненного участка. Приуроченность загрязнения к котловинам и ложбинкам исключает возможность растекания нефти, в то время как наличие уклона местности в сторону водотоков обуславливает возможность их загрязнения. Учитывается проходимость по территории, а также возможность доставки и применения техники.

На отдаленных участках, в замкнутых котловинах, где отсутствует риск распространения нефти по водотокам, после локализации и сбора нефти, на наш взгляд, допустимо оставление участков под естественную деградацию нефти. Необходим поиск и использование устойчивых к экстремальным условиям местных видов растений и их семеноводство.

УДК 631618

ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ПОЧВ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ ПОСЛЕ РАЗРАБОТКИ КОРЕННЫХ, РОССЫПНЫХ И ОСАДОЧНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Меньшиков Г.И.

ОАО МНИИЭКО ТЭК, Пермь, tefi1@mail.ru

Коренные месторождения цветных металлов образовались при выходе вулканической лавы на земную поверхность. Разработка таких месторождений производится карьерами и шахтным способом. При этом на поверхности земли образуются карьеры, просадки и провалы, а также вскрышные шахтные отвалы. При горных работах почвы нарушаются, засыпаются и загрязняются каменистым материалом. Технологии рекультивации почв на этих землях состоят из оптимизации рельефа, планировки отвалов и обязательного нанесения потенциального, а затем и плодородного слоя почвы (ППП и ПСП). Неопочвы, создаваемые в полосе горного отвода, в подработанном пространстве, на каменистых отвалах имеют резкий дефицит влаги. Поэтому необходимо создавать

мощный слой почвенного профиля. ППП необходимо отсыпать слоем 20–30 см, а сверху плодородный слой 25–30 см. В опытах по созданию почвы под сенокос было отсыпано только 20–25 см ПСП. Со временем количество биомассы агрофитоценозов (АФЦ) снизилось. Создание почв – основа рекультивации нарушенных земель. Технологии создания почв разнообразны и зависят от почвенных условий техногенной территории и направления рекультивации. При добыче полезного ископаемого нарушается поверхность, образуются карьеры, ямы и отвалы различного генезиса и состоящие из смеси разрушенных горных пород. Это техногенные каменистые почвенно-грунтовые смеси. Они, как показывают анализы, частично плодородны и выполняют роль почв. Общим для них является наличие каменистых обломков различных горных пород. Они и образуют отвалы при разработке коренных и россыпных месторождений полезных ископаемых цветных металлов. Они не выветриваются и являются преградой при создании неопочв. Их нужно убирать или перекрывать ППП и ПСП. Разработаны технологии камнеуборочных работ на дражных, гидравлических и угольно-породных отвалах с применением техники, камнеуборочных машин. На угольно-породных отвалах по технологии рекомендуется убирать крупные глыбы, валуны, грузить и отвозить на край отвала. Крупный щебень и камни вычесывать и убирать. Мелкие камни оставлять на месте для выветривания. Они станут составной частью почвы. На дражных отвалах рекомендуется снимать экскаватором, бульдозером верхний галечно-щебнистый слой и сдвигать его на край отвала, сохраняя в буртах для утилизации. На дражных и угольно-породных отвалах после уборки камней с наиболее каменистых участков и проведения чистовой планировки с образованием противоэрозионных валов по краю участков рекомендуется посадка древесно-кустарниковых культур для создания культурфитоценозов (КФЦ) или посев семян многолетних трав для создания АФЦ. Вопросы нанесения ППП и ПСП должны решаться в каждом конкретном случае. При временной, санитарно-гигиенической и лесной рекультивации землевание можно не проводить. Примером является проведение посадок древесно-кустарниковых культур и создание сосновых и облепихово-сосновых насаждений без нанесения ППП и ПСП на угольно-породных отвалах Кузбасса. Таксация показала их успешный рост и развитие, высокий бонитет, продуктивность и большое экологическое значение. Но на токсичных угольно-породных отвалах ПО «Тулауголь» без проведения химической мелиорации, известкования, внесения полного комплекса органоминеральных удобрений или без нанесения

ППП+ ПСП не растет ничего. Результаты экспериментальных работ проведенных на отвалах ПО «Тулауголь» разными научными организациями были внедрены и в результате чего созданы неопочвы близкие по морфологии и плодородию природным. На сотнях гектар восстановлены черноземы, которые используются для выращивания различных сельскохозяйственных культур с высокой продуктивностью.

УДК 631.48:502.52(470.21)

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ В СООТВЕТСТВИИ С КОНЦЕПЦИЕЙ ЕСТЕСТВЕННОГО ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

Месяц С.П., Волкова Е.Ю.

Горный институт Кольского научного центра, Учреждение Российской академии наук г.Апатиты; mesyats@goi.kolasc.net.ru

Актуальность проблемы сохранения и восстановления почвенно-растительного покрова очевидна, так как в результате интенсивного потребления природных ресурсов деградация почвенной оболочки Земли приобрела глобальный характер.

По мере увеличения площадей, занимаемых техногенными ландшафтами, способность таких территорий к самовосстановлению сводится практически к нулю, так как с утратой почвенно-растительного покрова развиваются водная и ветровая эрозии, ухудшаются водно-физические свойства, разрушается гумус почв и т. п. Но главное, разрушается управляющая система, ответственная за состояние биогеоценоза – живой комплекс микрорастительных сообществ, который определяет основное свойство почв – биопродуктивность.

Понимание того, что почва является не только важнейшим производительным ресурсом, но и управляющей системой биосферы определяет задачу воспроизводства почвенных ресурсов как одну из основных задач современного природопользования.

В Горном институте КНЦ РАН разработана технология восстановления нарушенных земель, основанная на концепции естественного почвообразования, в соответствии с которой почва является продуктом взаимодействия материнской породы, биоты, климата, рельефа и времени. Сущность технологии заключается в создании почвенно-растительного покрова на минеральных субстратах без нанесения плодородного слоя посевом многолетних трав под полимерным покрытием.

Полимерное покрытие, образующееся при обработке поверхности после посева водной полимерной эмульсией, сразу же прекращает ветровую и водную эрозии, улучшает гидротермический режим корнеобитаемого слоя, уменьшая амплитуду суточных колебаний и улучшая его водообеспеченность. Полимерное покрытие характеризуется хорошей воздухо- и водопроницаемостью, устойчивостью к атмосферным осадкам и температурным колебаниям, экологической чистотой, способностью с течением времени к биоразложению.

Тестовым объектом, где более 30 лет ведутся систематические наблюдения за формированием посттехногенных экосистем в результате создания сеяного фитоценоза без нанесения плодородного слоя, являются отвалы отходов рудообогащения ОАО «Апатит» (Кольский горнопромышленный комплекс). По результатам многолетнего мониторинга установлено, что сеяный фитоценоз характеризуется высокой полнотой проективного покрытия травостоя, устойчивым видовым разнообразием, определяемым сеяными злаками, высокими биопродуктивностью и биохимической активностью, быстрым накоплением органического вещества и формированием гумусового статуса субстрата.

В первые два десятилетия сеяный фитоценоз сохраняет устойчивость, свидетельствующую о стабильности межвидовых отношений, адаптации сеяных злаков к изменениям внешней среды и оптимальном использовании ими жизненных ресурсов. Сформированные на сеяном фитоценозе биогеохимические потоки постепенно срастаются с естественными биогеохимическими потоками.

Во втором десятилетии существования сеяного фитоценоза в травостой подселяются дикорастущие растения – 16 видов из 7 семейств: *Poaceae*, *Fobaceae*, *Polygonaceae*, *Onagraceae*, *Asteraceae*, *Equisetaceae*, *Caryophyllaceae*. Однако, доминирующее положение в травостое по-прежнему занимают сеяные злаки: *Poa pratensis* L., *Bromopsis inermis* L., *Festuca pratensis* Huds.

В третьем десятилетии происходит активное подселение местных видов растений. Так, в травяно-кустарничковом ярусе отмечено 46 новых видов подсевившихся растений из 13 семейств: *Asteraceae*, *Poaceae*, *Caryophyllaceae*, *Ericaceae*, *Fobaceae*, *Polygonaceae*, *Primulaceae*, *Vaccinaceae*, *Equisetaceae*, *Pyrolaceae*, *Companulacea*, *Empetraceae*, *Onagraceae*; в древесно-кустарничковом ярусе (>7000 единиц на гектар) 7 видов из 4 семейств: *Salicaceae*, *Betulaceae*, *Pinaceae*, *Rosacea*. В мохово-лишайниковом ярусе определен 21 вид.

Таким образом, на начальном этапе восстановления техногенных ландшафтов создается сеяный фитоценоз и адекватная ему почва и микрофлора, восстанавливается биогеохимический круговорот элементов; наблюдается устойчивое воспроизводство образовавшейся экосистемы. Образующиеся на техногенном минеральном субстрате молодые почвы выполняют главные экосистемные функции: синтез и разложение органического вещества, депонирование элементов-биогенов в гумусе и т. д.

Формирование биопродуктивного слоя на этапе существования сеяного фитоценоза способствует более быстрому переходу в ходе сукцессии к фитоценозу со структурой окружающего природного ландшафта. Создание почвенно-растительного покрова на техногенных ландшафтах обеспечивает восстановление экологической емкости и, в конечном счете – восстановление экосистемных функций территории.

УДК 631.47

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЧВЕННОГО ПРОФИЛЯ В РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ ПОЧВАХ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

Накаряков А.В.

Пермский госуниверситет. Пермь, nakaryakov@mail.ru

Формирование почвенного профиля важно в общетеоретическом отношении. Ему уделил внимание В.В. Докучаев, – в «Русском чернозёме» описаны почвы, сформировавшиеся на стенах Староладожской крепости за 700 лет. С современных позиций определённую трудность составляет то, что неизвестны «стартовые» свойства грунта, на котором формируются подобные почвы ИЗЕСТНОГО возраста.

В исследованиях, составляющих объект доклада, эта трудность преодолена.

Опыт заложен в 1973 году по аспирантской программе исследований.

На специально подготовленных площадках дражных отвалов были насыпаны масса гор. А1 дерново-луговой почвы «почва» и материнская порода этой почвы «суглинок». Стартовые» почвенно-аналитические характеристики были определены в 6–8-кратной повторности. Этим обеспечена возможность количественной характеристики почвообразования на основе статистических критериев существенности разностей. В первые четыре года на опытном полигоне по схеме вносились удобрения, высевались овес и травы, проводились учетные работы. Потом площадки использовались как пастбище.

В последующие годы в 1986 и в 2005 были отобраны пробы из тонких слоев (0–2; 2–5; 5–10 см), в четырехкратной повторности, для детального изучения начальных этапов формирования профиля рекультивированных почв.

Необходимость отбора образцов именно из тонких слоёв выявлена в ходе исследований на естественно заросших отвалах золотых приисков Урала в 1971–74 гг, когда были зафиксированы намечающиеся горизонты A1 (0–2(3) см) и B1 (2(3)–5(8) см).

Взятые в 1986 и 2005 годах образцы подробно проанализированы по принятым почвенно-аналитическим методикам.

В результате одних цифр статистически обработанных результатов анализов получено более 100 страниц. В тезисах приведены только основные выводы по площадке с суглинком.

По механическому составу зафиксировано формирование элювиально-иллювиального профиля (дифференциация по илу 3%, в три раза превышает ошибку $OSR_{0,05}$) уже к 1986 году, через 14 лет (сезонов). К 2005 году, через 35 сезонов эта дифференциация возросла несущественно, то есть лессиваж резко уменьшился. Существенной разницы между удобренным и контрольным вариантами по механическому составу не проявилось.

По гумусу зафиксирован прирост валового углерода в слое 0–2 см до 2% в 1986 г м до 5% в 2005. Гумус накапливается по «выростной модели», то есть аккумуляция продвигается сверху вниз, на глубине 2–5 см она вдвое медленнее, чем на поверхности. Следует отметить, что особую роль верхних 2,5 см в накоплении гумуса отмечал и В.В. Докучаев. Минеральные удобрения увеличили гумусонакопление, но статистически разница несущественна. Важно, что дробное определение гумуса во фракциях механического состава показало, что опережающее накопление его идёт не в иле, а в крупной пыли, видимо формируются гумусовые плёнки вокруг частичек.

По валовому химическому составу элювиально-иллювиальная дифференциация не установлена, что свидетельствует в пользу лессиважной теории.

Особый интерес представляет, что внесение удобрений в 1973–75 гг (за три раза внесено N180P180K180) по фосфору и аммонийному азоту проявилось и через 35 лет, – в анализах 2005 год подвижного фосфора было в среднем в два раза больше, чем на контрольных (разность существенна при $OSR_{0,01}$), а аммонийного азота больше на 30–40% (существенно при $OSR_{0,05}$). По калию подобной картины не установлено, что логично объяснить высоким содержанием его в исходном суглинке.

По результатам исследований сформулированы «выростная» и «накопительная» модели формирования почвенного профиля.

Подтверждено соответствие начального почвообразования формуле Докучаева-Иенни:

$$S \rightarrow f(cl, o, r, p, t \dots).$$

УДК: 631.4(253)(571.56-15)

ПОЧВЫ ПОСТТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ ЗАПАДНОЙ ЯКУТИИ

Петров А.А.

*Научно-исследовательский Институт прикладной экологии Севера
Северо-Восточного Федерального Университета, Якутск, Petrov_Alexey@mail.ru*

Исследования проводились в 2008–2010 гг. на посттехногенных ландшафтах Мирнинского района Республики Саха (Якутия). Район относится к умеренной Лено-Вилюйской климатической зоне с резко выраженной континентальностью. Изучены разновозрастные отвалы пустых пород Мирнинского горно-обогатительного комбината, часть которых рекультивирована в разные годы.

Согласно профилно-генетической классификации почв техногенных ландшафтов в почвенном покрове исследуемой территории преобладают элювиоземы инициальные, относящиеся к классу литогенно-неразвитых (занимающие 96,8% от общей площади); эмбриоземы инициальные (1,5%) и эмбриоземы органо-аккумулятивные (1,7%), относящиеся к классу биогенно-неразвитых почв.

Элювиоземы инициальные являются наиболее распространенными и представляют собой наиболее молодой тип почв, на которых практически отсутствует растительность или редко встречаются единичные экземпляры рудеральных видов. В морфологическом строении элювиоземы инициальные характеризуются маломощным почвенным профилем, который не дифференцируется на генетические горизонты. Эти почвы характеризуются незначительным содержанием мелкозема, щелочной и сильнощелочной реакцией среды ($pH=8,7-9,5$), незначительным содержанием биогенных элементов и высокими содержаниями микроэлементов, таких как Cr, Mn, Ti, Li, Ni, Co, V. Почвенно-восстановительные процессы на этих почвах направлены на физико-химическое преобразование литогенной основы.

На участках, где в той или иной степени проведено землевание, или на отвалах, с проведением биологической рекультивации формируются почвы, которые относятся к классу биогенно-неразвитым. Они характеризуются облегченным гранулометрическим составом (от несвязного

песка до легкого суглинка), нейтральной и слабощелочной реакцией среды ($pH=7,1-7,6$), незначительным содержанием биогенных элементов, которые в почвенном профиле распределяются не закономерно.

Эмбриоземы инициальные формируются на склонах отвалов с крутизной более 35° под рудеральной травянистой растительностью и характеризуются отсутствием каких-либо органогенных горизонтов. Незрелость профиля эмбриоземов инициальных обусловлена недостаточной интенсивностью педогенной трансформации субстрата, что является следствием отсутствия или слабого развития на поверхности отвала устойчиво функционирующего биоценоза. Эти молодые почвы находятся на стадии физико-химической трансформации субстрата.

Эмбриоземы органо-аккумулятивные на посттехногенных ландшафтах формируются на вершинах отвалов или на склонах с крутизной менее 30° . В отличие от эмбриоземов инициальных, на поверхности обычно наблюдается подрост древесных видов (сосна, лиственница, ива) и кустарников. В почвенном профиле выделяется слой неразложившейся подстилки, представляющий собой типодиагностический признак. Разложение и гумификация растительных остатков в органо-аккумулятивном горизонте лимитируется функциональной незрелостью микроорганизмов-деструкторов до осуществления их основной экологической функции – разложения растительных остатков. Почвенно-восстановительные процессы направлены на накопление органических веществ.

УДК 361.618

СВОЙСТВА ПОЧВ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ПРИМОРЬЯ

Полохин О.В.

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, o.polokhin@mail.ru

В результате открытых разработок при добыче бурого угля в Приморском крае происходит изъятие из хозяйственного пользования больших территорий, которые подвергаются значительным изменениям. Нарушается геологическое строение, рельеф, гидрологический режим подземных вод, уничтожается растительный и почвенный покров, животный мир. На поверхности оказываются породы, лежащие на большой глубине. Формируются обширные карьеры и отвалы вскрышных и вмещающих пород. При этом большая часть отвалов остается нерекультивированной. В частности, по данным на начало 2011 года по РУ “Новошахтинское” ОАО

“Приморскуголь” было нарушено около 1650 га, отработано 45 га и рекультивировано всего 10 га (0,6%) под лесные насаждения. На нереккультивированных площадях идут процессы самозарастания и самовосстановления почвенного покрова и фитоценозов. Исследования проводились на внешних и внутренних разновозрастных отвалах РУ “Новошахтинское” расположенного на территории Михайловского района Приморского края, в 20–30 км к северу от г. Уссурийска, на южной окраине Приханкайской низменности, в лесостепной зоне. Объектами исследования являлись почвы и растительность различной временной стадии развития. Породы, слагающие отвалы от среднесуглинистого до легкоглинистого гранулометрического состава. Реакция среды изменяется от слабокислой до кислой. Начальные стадии почвообразования характеризуются полным отсутствием каких-либо генетических горизонтов (эмбриоземы инициальные). Поселение растений начинается в течение 1–3 месяцев. Стадия первичной сукцессии представлена пионерной смешанной растительной группировкой. Проективное покрытие не превышает 2%. Единично встречаются рудеральные и сорные виды. К 3-х летнему возрасту инициальные эмбриоземы сохраняются на всех элементах катены. При этом транзитная позиция (Трансакк) оказалась наиболее богата по видовому составу растительности. Общее проективное покрытие не превышало 20%. Следует отметить, что в результате действия неблагоприятных рельефо- и литогенных факторов (остроконечные вершины, крутые склоны, высокое содержание физической глины, высокая степень каменистости) инициальные эмбриоземы сохраняются длительное время (до 20 лет). Это свидетельствует о том, что активное проявление процессов экзогенеза замедляют эволюцию почв. К 10-летнему возрасту на Трансакк и аккумулятивных (Акк) позициях катены формируются простые смешанные группировки растительности с проективным покрытием до 60–70%. К этому возрасту на данных элементах рельефа сформировались органо-аккумулятивные эмбриоземы. Диагностическим показателем является уже четко выраженный биогенный признак – генетический горизонт, представленный подстилкой. Отмечается слабое развитие процессов педогенеза. Продолжительность периода до 12–25 лет в зависимости от рельефа, гранулометрического и минералогического состава пород. На отвалах 15-летнего возраста на слабонаклонных поверхностях на Трансакк и Акк сформировались дерновые эмбриоземы. Профиль дерновых эмбриоземов четко дифференцирован на органогенную часть (дерновый горизонт) и литогенную часть. По физическим и физико-химическим свойствам профиль слабодифференцирован. Данный тип эмбриоземов развит под сложной растительной группировкой с дер-

новинными злаками. К 20-летнему возрасту на отвалах сформировались гумусово-аккумулятивные эмбриоземы на Трансакк и гумусово-аккумулятивные эмбриоземы глеевые на Акк под сомкнутыми фитоценозами со значительным участием рудеральных видов. Появление гумусового горизонта сопровождается агрегированием субстрата, дифференцированностью толщи пород по химическим, физико-химическим и физическим свойствам. Дифференциация отмечается в основном в корнеобитаемом (0–20 см) горизонте. Проведенные исследования показали тесную взаимосвязанность и взаимосвязь развития почв техногенных ландшафтов и их свойств от рельефа, минералогического и гранулометрического состава пород, формирующийся растительности. При этом сукцессии фитоценозов в формирующихся техногенных экосистемах сингенетичны с фазами посттехногенного почвообразования, характеризующихся одним основным типом почв. Для почв техногенных ландшафтов лесостепной зоны Приморья характерны длительная органико-аккумулятивная и дерновая стадии эволюции на горизонтальных и слабонаклонных поверхностях.

УДК 502.5

ПОЧВОГРУНТЫ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

Попов А.И.

*ГНУ Нарьян-Марская СХОС Архангельского НИИСХ Россельхозакадемии,
Нарьян-Мар, alepopov@inbox.ru*

Важным этапом в разработке рекомендаций по биологической рекультивации нарушенных земель (НЗ) является изучение состояния почвогрунтов. С этой целью нами проведено комплексное экологическое обследование техногенных ландшафтов Большеземельской тундры и о.Колгуев Ненецкого автономного округа. Район проведения исследований вытянут в широтном направлении на 450 км. Здесь встречаются глееземы, торфяно-глееземы, подбуры, подзолы, подзолы глеевые, торфяно-подзолы глеевые, торфяные олиготрофные, торфяные эутрофные почвы. Исследованиями были охвачены 2 категории нарушенных земель.

1. Земли ликвидированных промышленных объектов, расположенных на насыпном грунте. К этому виду отнесены геологоразведочные площадки, работы на которых окончены в 2008–2011 годах, расположенные в Большеземельской тундре.

2. Земли ликвидированных промышленных объектов, расположенных на естественных почвогрунтах без создания насыпей из привозного грунта (буровые площадки, промплощадки). Сюда относятся площадки скважин, пробуренных в период с 1982 по 1992 годы и расположенных в Большеземельской тундре и на о.Колгуев. Рекультивация данных земель после завершения геологоразведочных работ не проводилась.

Состояние изученных НЗ зависит от срока давности антропогенного воздействия, наличия или отсутствия насыпного минерального грунта, свойств почвогрунтов, степени развития растительного покрова. На насыпных площадках после прекращения бурения растительный покров полностью отсутствует. В среднем отводимая нефтегазодобывающим организациям под буровые работы площадь составляет 5,5 га.

Анализ полученных в ходе исследований данных об экологическом состоянии почвогрунтов показал, что концентрация тяжелых металлов в почвогрунтах зависит от гранулометрического состава. В легких по гранулометрическому составу грунтах общее содержание тяжелых металлов в 4–5 раз меньше, чем в тяжелых. Содержание мышьяка и тяжелых металлов в грунтах находится в пределах установленных значений ПДК и ОДК этих элементов и не зависит от давности проведения буровых работ. Однако имеются единичные случаи незначительного превышения мышьяка над утвержденными значениями ПДК, обусловленные химическим составом почвообразующих пород.

Содержание нефтепродуктов (НП) в пробах, отобранных на естественных нарушенных участках в 5–6 раз больше, чем на площадках с насыпным основанием. Это связано с проведением планировки территории насыпных площадок бульдозерами после окончания буровых работ, в ходе которой загрязненные слои почвы перемешиваются с незагрязненными, происходит эффект «разбавления». Наиболее загрязненными являются территории вокруг устья скважин, в местах нахождения шламовых амбаров, на участках разлива пластовых вод, буровых растворов, нефти и др. На некоторых объектах концентрация НП достигала 26 г/кг, что в 1000 раз выше фоновых значений. Содержание НП в почвогрунтах зависит также от соблюдения природоохранных норм и правил.

Содержание органического вещества в грунтах насыпных площадок составляет 0,5–1,5%, а в нарушенных естественных почвогрунтах на участках, где не использовался насыпной грунт – 2–5,5%. По содержанию подвижных форм фосфора и калия насыпные грунты и нарушенные

естественные почвогрунты относятся к высокообеспеченным. Рекомендуется внесение азотных минеральных удобрений.

Результаты исследования по агрохимической и экологической оценке почвогрунтов нарушенных участков Большеземельской тундры и о. Колгуев могут быть положены в основу разработки эффективных способов биологической рекультивации нарушенных тундровых земель НАО.

УДК 631.4;631.879.42

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ПОЧВОГРУНТОВ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ И БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДА МОСКВЫ

Прохоров И.С., Карев С.Ю.

ООО «ЭКО-МАРИН», Москва, ecomarin@nm.ru, urban_soil@mail.ru

Несмотря на начавшийся в 2008 г. мировой финансовый кризис объемы работ по озеленению и благоустройству города Москвы, связанные с использованием искусственных почвогрунтов, ежегодно составляют не менее 1 млн м³ данных субстратов. Правительством Москвы проведена большая законодательная работа, определяющая основные положения о производстве, использовании и контроле качества искусственных почвогрунтов. На основании этих документов российская компания «ЭКО-МАРИН» в 2007 г. организовала сеть производственных участков как на территории городских промышленных зон, так и в Московской области. Основными компонентами при производстве почвогрунтов являются: высвобождающиеся при строительстве котлованные грунты различной природы (покровные суглинки, флювиогляциальные пески, аллювиальные суглинки), иловый осадок станций водоподготовки МГУП «Мосводоканал», низинные торфа из месторождений прилегающих к Москве областей, компостируемые древесно-порубочные отходы. Использование современного дробильного, просеивающего и смешивающего оборудования позволяет получать конечный продукт, представляющий собой хорошо оструктуренный сбалансированный по содержанию питательных веществ субстрат, который используется подрядными озеленительными организациями в качестве верхнего плодородного слоя при ремонте и создании газонов, посадке деревьев и кустарников, организации цветников. Производственные мощности компании «ЭКО-МАРИН» позволяют производить до 250 тыс. м³ в год, при этом состав производимых почвогрунтов может варьироваться в зависимости от требований заказчиков. Начиная с 2009 г. в целях более тщательного контроля качества использу-

мых в Москве строительных материалов стоимость растительной земли, как она определена в Московских территориальных сметных нормативах, исключена из сметных расчетов на строительные-монтажные работы и размещение государственного заказа на поставку почвогрунтов осуществляется отдельно. При этом основной сложностью остается несовершенство федерального законодательства о госзакупках, которое позволяет определять в качестве победителя торгов организации, предложившие просто более низкую цену поставки, которая зачастую влечет за собой ухудшение качества поставляемого товара. Принимая во внимание девиз съезда и инициативы руководства Российской Федерации, остается надежда на развитие Федеральной контрактной системы в частности в аспекте обеспечения города Москвы высококачественными и экологически безопасными почвогрунтами.

УДК 504.54(470.22)

ФОРМИРОВАНИЕ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ И ПЕРВИЧНОЕ ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ НА ТЕХНОГЕННЫХ ЗЕМЛЯХ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ РОССИИ

Соколов А.И., Федорец Н.Г., Костина Е.Э.

Институт леса КарНЦ РАН, Петрозаводск, fedorets@krc.karelia.ru

В условиях Севера целесообразность восстановления земель обосновывается не столько экономической эффективностью, сколько природоохранными аспектами. При рекультивации нарушенных земель Костомукшского железо-рудного комплекса первоочередное внимание должно быть уделено устранению пылепереноса и выноса вредных веществ с водными потоками из карьера и отвалов. В настоящее время площадь земель, занятых отвалами вскрышных пород, составляет 486 га, и она будет постоянно увеличиваться. Исследования проведены на отвалах, представляющих собой бугры с крутыми откосами и плоскими вершинами, состоящие из механической смеси обломков различного размера. По минералогическому составу – это кислые вулканыты и измененные гипербазиты, метаморфические образования (кварц-амфибол-биотитовые, карбонат-талк-хлоритовые и графитистые сланцы). Крупные глыбы засыпаются мелким материалом и смесью морены с торфом в разном соотношении. В составе вскрышных пород присутствуют фитотоксиканты. Источником водного питания для восстанавливаемой растительности на отвалах являются атмосферные осадки. С первых лет существования отвалов на них начинают проявляться черты почвообразовательного процесса. На ранних стадиях восстановления появ-

ляются случайные группировки микробов – олиготрофов и фитотрофных водорослей, затем происходит постепенное приобретение микробоценозом черт сообщества с прочными трофическими связями и многообразными функциями. Пионерная травянистая растительность появляется уже на 2–3 год, что связано с отсыпкой отвалов смесью четвертичных отложений, выявлено 12 видов сосудистых растений. Древесные растения на отвалах, также приурочены к участкам, покрытым слоем четвертичных отложений, преобладали ива и береза, сосна встречалась единично.

На участках отвалов, прошедших этап технической рекультивации, проведена посадка культур сосны и карельской березы, а по прошествии двадцатилетнего периода исследованы процессы почвообразования, дана оценка видового состава растений напочвенного покрова, охарактеризовано состояние древесных культур. На опытных участках образовались примитивные почвы, имеющее следующее морфологическое строение: А0 (0–1 см) – В(1–5)–ВС (5–15)–С 15 – глубже. Содержание мелкозема в минеральной части 50–68%, по гранулометрическому составу – это пылевато-песчаная супесь или пылевато-песчаный песок. С глубиной увеличивается количество крупных фракций. В составе примитивных почв преобладает алюминий, количество железа, кальция и магния значительно ниже. Содержание тяжелых металлов (Cd, Pb, Cu, Zn, Ni, Co, Cr, Mn) близко к средним региональным значениям. Накопление в примитивных почвах кальция, магния и бора выше фоновых значений для почв Карелии. Определение оксалаторастворимых соединений железа и алюминия свидетельствует о тенденции их элювиально-иллювиального распределения в формирующемся профиле. На поверхности примитивной почвы формируется органогенный горизонт в виде черной корочки, содержащий от 30 до 35% углерода, реакция среды – кислая. В целом, агрохимические свойства данной примитивной почвы вполне пригодны для выращивания древесных пород. Развитие почвы в посадках сосны и березы идет более интенсивно, чем на естественно зарастающих территориях, видовой состав травянистых сосудистых растений приближен к лесному, выявлено 46 видов. Наиболее характерными видами являются луговик извилистый и люпин, который вводился в культуры как азотфиксатор. Несмотря на хорошую приживаемость посадок семян, сохранность их оказалась низкой (16%), а посевы полностью погибли. Лучшей сохранностью обладали культуры карельской березы. Сосна и береза имели близкие значения среднего диаметра ствола (6–8 см), высота растений березы в 1,7–2,5 раза выше, чем сосны. 50% семян березы, выращенных из семян, имела признаки узорчатой структуры, что является хорошим показателем при выращивании березы карельской из семян.

ФОРМИРОВАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ПОЧВЕННЫХ СУБСТРАТОВ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ АЛМАЗОНОСНОЙ РУДЫ

Тельминов И.В., Невзоров А.Л., Заручевных И.Ю., Корзова М.А.

*САФУ им. М.В. Ломоносова, Архангельск, ilya.telm@gmail.com,
a.l.nevzorov@yandex.ru*

Проблема утилизации отходов производства является весьма актуальной. В частности, на территории Архангельской области масса отходов, скопившихся на временных площадках хранения, достигла 130 млн тонн. Три четвертых их общего количества составляют вскрышные породы и отходы обогащения двух предприятий по добыче полезных ископаемых – Североонежского бокситового рудника и ОАО «Севералмаз».

Несмотря на то, что в работах отечественных и зарубежных ученых предложены десятки направлений использования отходов горнодобывающих предприятий, объемы их утилизации в Архангельской области не превышают 0,1%.

Нами предлагается на основе отходов обогащения формировать искусственные субстраты, которые можно использовать вместо растительного грунта для рекультивации нарушенных территорий, свалок промышленных и бытовых отходов и т. п. Это позволит частично решить проблему утилизации отходов, сохранить растительный грунт и сократить затраты на рекультивацию. Так как сами отходы обогащения обладают низкими плодородными свойствами, для приготовления субстратов предлагается использовать добавки торфа и обезвоженного активного ила, применение которых в сельском и лесопарковом хозяйстве имеет большую практику.

Для приготовления субстратов использовалось два вида отходов горнообогащительного комбината на месторождении алмазов им. М.В. Ломоносова: крупнообломочные и тонкодисперсные отложения. Первые по составу могут быть классифицированы как дресвяный грунт. Они направляются на сухое складирование в отвал. Отходы с частицами размером менее 3 мм гидротранспортом перемещаются в хвостохранилище, где глинистые частицы, накапливаясь в прудковой части, образуют тонкодисперсные отложения. Они представляют собой текучие глины ($W = 330\%$, $I_p = 0,48$, $I_L = 6,31$), которые содержат в своем составе более 60% глинистого минерала – сапонита. Образцы торфа для испытаний отбирались с верхового болота в г. Архангельске. Степень разложения торфа 8%,

влажность 1100%, зольность 4%. Отбор проб обезвоженного активного ила производился на Соломбальском целлюлозно-бумажном комбинате.

Из указанных компонентов готовились смеси в различном соотношении. Субстраты помещались в пластмассовые контейнеры площадью 70 см², увлажнялись водой, в них засеивалась газонная трава с нормой высева 33 г/м². Состав травосмеси: 25% – овсяницы красной, 25% – овсяницы красной жесткой, 15% – мятлика лугового, 20% – овсяницы овечьей жестковатой, 15% – райграса многолетнего.

Для повышения достоверности результатов каждая смесь укладывалась в 3 контейнера (итого 54 контейнера). Все контейнеры выставлялись в одно помещение с естественным освещением и поливались по мере необходимости. Через 12÷14 дней в каждом контейнере трава срезалась и взвешивалась, высчитывалась удельная фитомасса (урожайность). После чего рост травы продолжался. Данная операция (покос) осуществлялась 3 раза за весь период роста травы. По полученным данным строились графики зависимости удельной фитомассы от продолжительности роста.

Урожайность травы на исходных компонентах (крупнообломочные отложения, торф и обезвоженный активный ил) примерно в три раза ниже, чем на растительном грунте. На тонкодисперсных отложениях, проращение семян вообще не произошло.

Субстраты на основе тонкодисперсных и крупнообломочных отложений с добавками торфа показали среднюю урожайность. Наибольшая урожайность зафиксирована на субстрате со следующим составом крупнообломочные отложения 80%, торф 10%, обезвоженный активный ил 10%. По фитомассе он приближается к значениям, характерным для растительного грунта.

УДК 632.122.2

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ И АКТИВНЫХ МИКРОБНЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

Терещенко Н.Н.¹, Лушников С.В.²

¹*Национальный исследовательский Томский государственный университет,
Томск, ternat@mail.ru;*

²*ООО НТО «Приборсервис», Томск, pribor@mail.tomsknet.ru*

Несмотря на то, что современная практика рекультивационных работ насчитывает довольно большое разнообразие механических, физико-химических и химических способов очистки почвы от нефтепродуктов,

полное восстановление биоценоза обеспечивают только биологические методы, основанные на использовании функциональной активности углеводородокисляющих микроорганизмов, способных усваивать нефтепродукты в качестве единственного источника углерода. При восстановлении больших площадей со свежими нефтеразливами экологически и экономически наиболее целесообразно применение технологий рекультивации *in situ*, т. е. непосредственно на месте, без экскавации и перемещения грунта, основанных преимущественно на стимулировании собственной аборигенной углеводородокисляющей микрофлоры почвы.

Один из таких способов биоремедиации нефтезагрязненных почв был разработан ООО НТО “Приборсервис”. Особенность технологии состоит в системном, комплексном подходе к решению проблемы. Стимулирование активности микрофлоры обеспечивается за счет рациональной, экологически оправданной схемы внесения органических и минеральных удобрений, а также применения природных алюмосиликатных минералов – цеолита и глауконита, обогащенных необходимым для почвенных микроорганизмов комплексом микроэлементов. Глинистые минералы, обладающие, благодаря своей высокопористой структуре, большой площадью активной поверхности, обеспечивают одновременно сорбцию углеводородов нефти и адгезию клеток микроорганизмов. Такое совмещение в одном объеме углеводородного субстрата и агентов его утилизации при наличии в почве достаточного количества азота, фосфора и микроэлементов способствует формированию в загрязненном грунте центров активной деструкции веществ-загрязнителей.

Многочисленные лабораторные и производственные испытания мелиорантов, приготовленных на основе глинистых минералов, показали их высокую эффективность. Внесение в почву с 10–25%-м уровнем загрязнения цеолита и глауконита в дозах 2–3 т/га обеспечивает 30–47%-ю степень очистки почвы от нефти в течение первых 3-х месяцев. Эффективность применения минералов возрастает по мере увеличения степени их размола: в экспериментах 0,1–0,01 мм фракция цеолита и глауконита обеспечивала дополнительную 7–8% деградации нефти по сравнению с 0,8–2,0 мм фракцией.

Одной из серьезных проблем, возникающих при рекультивации нефтезагрязненных почв, является необходимость детоксикации почвы вследствие накопления в ней продуктов деградации нефти, а также токсичных микробных метаболитов. Высокий уровень токсичности почвы может существенно снизить эффективность приемов фиторемедиации. Одним из способов решения данной проблемы может стать предпосевная обработка семян растений накопительными культурами бактерий, устойчивых к токсикантам. В случае успешной инокуляции ризосферы расте-

ний, бактерии формируют своеобразный защитный экран вокруг корневой системы, при этом значительно облегчая процессы усвоения растениями питательных веществ из почвы. В модельных экспериментах предпосевная обработка семян пшеницы и овса накопительными культурами *Pseudomonas sp.* и *Pseudomonas putida*, способствовала более чем 10%-му увеличению зеленой массы растений по сравнению с контрольными (необработанными) растениями при их выращивании на нефтезагрязненных почвах с высоким уровнем фитотоксичности.

Схема внесения минеральных удобрений, применяемая в рамках разработанной НТО «Приборсервис» технологии рекультивации, учитывает характер и динамику естественных микробиологических процессов, протекающих в очищаемой почве. Подобный экологический подход способствует поддержанию всех биологических процессов на максимально высоком уровне, позволяет значительно сократить сроки очистки почвы и более чем в 3–4 раза уменьшить расход дорогостоящих азотных удобрений. Кроме того, в отличие от традиционного бессистемного применения минеральных удобрений, разработанная схема внесения удобрений не способствует усилению токсичности почвы и не оказывает негативного влияния на процессы микробиологической азотфиксации в очищаемой почве.

УДК 631.4 (571.51)

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЧВ И ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ НАЗАРОВСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Чупрова В.В.¹, Шугалей Л.С.²

¹КраСГАУ, г. Красноярск, soil-valentina@yandex.ru;

²Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск

Территория Назаровской котловины характеризуется высокой (40–68%) сельскохозяйственной освоенностью и низкой (5–20%) лесистостью. Экологическая оптимизация ландшафтов здесь возможна только при увеличении лесистости до 20%. Вскрышные породы Назаровского и Березовского угольных разрезов представлены песчаниками, супесями, лессовидными карбонатными суглинками и глинами, аргиллитами и алевролитами. Среднее содержание углерода во вскрышных породах 0,25% при пространственной изменчивости (CV) 64%. Обменные основания составляют: Са 15,12–6,72 ммоль, Mg 3,02–1,29 ммоль/100 г. Реакция среды изменяется от нейтральной до слабощелочной. Супесь имеет кислую реакцию (рН водный 4,7). Изучали почвообразование в разновозрастных (34–21 год) культурах сосны (*Pinus*

sylvestris L) Ia и I класса бонитета, созданных на технически подготовленных отвалах вскрышных пород без нанесения гумусового слоя, и искусственных почвах, сформированных для сельскохозяйственного производства. На хаотичных смесях вскрышных и вмещающих пород отвалов под культурами сосны выделена группа натурфабрикатов, подгруппа литостратов: О – АУ – С. По гранулометрическому составу они относятся к среднему и легкому суглинку. Элементный состав грунтовой смеси и распределение химических элементов по глубине унаследованы от исходной породы. Почвообразование под культурами сосны, несмотря на окружающие агроценозы, развивается по лесному типу: сформировались довольно мощные, слабо дифференцированные подстильно-торфяные и маломощные, слабо прокрашенные гумусом аккумулятивные горизонты. Процессы трансформации органического вещества опада и подстильно-торфяного горизонта способствовали накоплению органического вещества (ОВ) в минеральной толще: 95,6; 82,5 и 59,0 т С/га в слое 0–40 см. ОВ литостратов на 44–85% представлено легкоминерализуемыми фракциями: растительным веществом органогенных горизонтов, корневыми остатками и подвижным гумусом. Срединные генетические горизонты не обозначились. Реакция среды в органогенном горизонте литостратов слабокислая (рН водный 5,8–6,1; CV 3–5%), в минеральной толще, чаще всего, переходит в щелочной интервал (рН водный 7,9–8,3).

Земли, рекультивированные для сельскохозяйственного производства, представляют собой целенаправленно созданные техногенные поверхностные образования (ТПО) с нанесением на технически подготовленные хаотичные смеси грунтов гумусового слоя. Они отнесены к группе квазиземов, подгруппе реплантоземов. Реплантоземы являются почвоподобными образованиями, внешне сходными с естественными почвами, имеют профиль: PU – AU – C1 – C2 (C3). По гранулометрическому составу они относятся к иловато-пылеватым средним и тяжелым суглинкам. Гумусовый слой распределен неравномерно, мощность его 7–53 см (CV 30–64%). Содержание гумуса в верхней части аккумулятивного горизонта 12,52–3,95%, с глубиной снижается до 0,50% (CV 32%), реакция среды в гумусированной толще близка к нейтральной (рН водный 6,4–7,4), с глубиной переходит в щелочной интервал (рН водный 7,6–8,0). Запасы ОВ в реплантоземах 149–99 тС/га. Легкоминерализуемые соединения в общем пуле ОВ составляют 21–34%. Производительная способность искусственных почв на 70–80% определяется гумусированностью.

Эволюция почвенного покрова под искусственно созданными лесными массивами на техноземах осуществляется в тесной связи с развитием лесного биогеоценоза. Искусственный гумусовый слой в квазиземах агроценозов замедляет развитие профилепреобразующих процессов.

ТОЛЕРАНТНОСТЬ РАСТЕНИЙ ЯЧМЕНЯ К ТОКСИЧЕСКОМУ ДЕЙСТВИЮ СВИНЦА И КАДМИЯ В СИСТЕМЕ ПОЧВА – РАСТЕНИЕ ПРИ ИНОКУЛЯЦИИ РОСТСТИМУЛИРУЮЩИМИ РИЗОСФЕРНЫМИ БАКТЕРИЯМИ

Шабаев В.П.

*Учреждение Российской академии наук Институт физико-химических
и биологических проблем почвоведения РАН, Пушкино, VPSH@rambler.ru*

Загрязнение тяжелыми металлами (ТМ) окружающей среды, в том числе почв сельскохозяйственного назначения, неуклонно растет. Последние десятилетия при фиторемедиации загрязненных ТМ почв исследуются различные ризосферные микроорганизмы, которые стимулируют рост растений, продуцируя различные физиологически активные соединения, влияя на доступность в почве и поступление питательных элементов в растения и активизируя микробиологическую фиксацию молекулярного азота. В вегетационных опытах нами изучено влияние ростстимулирующих ризосферных бактерий р. *Pseudomonas* на рост и элементный состав растений ячменя при загрязнении серой лесной почвы свинцом и кадмием. Внесение бактерий стимулирует рост растений в загрязненных условиях и уменьшает содержание Рb в зеленой массе в фазе колошения до 6 раз, Cd – более чем в 2 раза, без существенных изменений реакции почвенной среды. Положительное действие бактерий в отношении снижения транслокации ТМ в растения в наибольшей степени проявляется в первой половине вегетационного периода и связано со значительным закреплением исследованных металлов в почве в составе соединений, экстрагированных 1 н. ацетатно-аммонийным буферным раствором (рН 4.8). Инокуляция наиболее эффективными бактериальными штаммами в загрязненных условиях полностью устраняет токсическое действие ТМ на растения, увеличивает до 1.5 раз урожай и обеспечивает получение такой же биомассы растений, в том числе и зерна, как и на незагрязненной почве без внесения бактерий. Применение бактерий не изменяет качества конечной растительной продукции: содержания белкового азота и элементного состава зерна, при этом снижая в нем содержание свинца. Устранение токсического действия и снижение транслокации ТМ в растения при инокуляции бактериями происходит вследствие: (1) улучшения минерального питания растений и увеличения выноса ими питательных элементов из почвы; (2) усиления барьерных функций растений на границе вегетативная масса – корень и корень – почва; (3) биологического или ростового разведения, обусловленного увеличением массы растений; (4) изменения биодос-

тупности металлов, вероятно, в результате образования стабильных комплексов под влиянием органических экзометаболитов – сидерофоров, продуцируемых бактериями. Внесение бактерий не влияет на вынос ТМ надземной биомассой растений – фитоэкстракцию и очистку почвы от металлов. Таким образом, эффективные ростстимулирующие бактерии могут быть использованы при разработке технологий, направленных на повышение устойчивости и урожайности сельскохозяйственных культур и снижение накопления свинца и кадмия в растениеводческой продукции, выращиваемой на загрязненной ТМ серой лесной почве.

УДК 631.41

БИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ТЕХНОГЕННО НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ЧЕРНОГОРСКОГО КАМЕННОУГОЛЬНОГО БАССЕЙНА

Швабенланд И.С.

ХГУ им. Н.Ф. Катанова, Абакан, shvabenland-irina@rambler.ru

В России, из хозяйственного оборота ежегодно выпадает тысячи и тысячи гектар плодородной земли. Как это не печально, но большая часть площадей интенсивнее всего отчуждается в центре и на юге европейской части, а также на юге Западной Сибири. То есть там, где природой созданы наиболее благоприятные условия для сельскохозяйственного производства и проживания человека. Ухудшение экологических условий имеет особенно глубокий резонанс из-за высокой плотности населения. К сожалению, видимого прогресса по решению проблем рекультивации нарушенных земель за последние годы наблюдать не приходится (Чекакина Е.В., Егоров И.В., 2005). Было установлено, что почвенная микрофлора в субстратах – загрязнителях насчитывает, не более нескольких тысяч КОЕ на 100 г субстрата. Данные микробиологического анализа также показывают, что почвенная микрофлора зооотвала представлена аммонифицирующими, денитрофицирующими, масляно-кислыми бактериями. В образцах обнаружено малое количество олигонитрофильных нитрифицирующих, а также бактерий, разлагающих клетчатку, грибов и актиномицетов. Содержание подвижного калия (K_2O) – 6,7 мг на 100 г субстрата, нитратного азота менее 1,3 мг на 100 г субстрата, рНсол. 9,0. Самозарастание отвалов Черногорского каменноугольного разреза идет крайне медленно, что связано с небольшим содержанием азота в субстрате и неустойчивостью водного режима. Поэтому, разработанная ранее композиция биопрепаратов на основе бактерий – *Azotobacter chroococcum*, *Bacillus mucilaginosus*, а также консорциумов микро-

организмов, продуцирующих фитогормоны и регуляторы роста применяется к каждому субстрату – загрязнителю. Этот способ рекультивации оказался очень эффективным. Его можно рассматривать, как интродукцию комплекса отселектированных почвенных микроорганизмов в субстрат, которые приживаются в почвогрунте уже через 2–3 месяца.

На рекультивируемую площадь вносились минеральные удобрения (нитроаммофос), а непосредственно перед посевом семян – активатор почвенной микрофлоры. Предпосевную обработку семян многолетних трав эндемиков (люцерна, волосенец) проводили активатором прорастания семян, азотовитом, ризокомплексом и бактофосфином. Через месяц после появления всходов посевы обрабатывали активатором фотосинтеза. Визуальная оценка рекультивируемой площадки на второй год (2010 г) рекультивации выявила 82–84% зелёного покрова от проектного. Высота травостоя в среднем составляла 56–72 см. Появились дикорастущие травы, семена которых были занесены ветром (полынь горькая, пырей ползучий, бескильница и др.). С помощью трав происходит также очищение рекультивируемого грунта от тяжелых металлов, которые через корневую систему попадают в листья и стебли. После скашивания трава сжигалась в герметичных печах, а из золы выделялись металлы.

К концу вегетационного периода (осенью) начался процесс активного развития почвенной микрофлоры. Определение состава микробиоценоза золоотвала рекультивации в 2009–2010 гг., показало, что внесённые в золоотвал биопрепараты, значительно активизировали в нём процессы почвообразования и биологическую активность. При этом, численность актиномицетов и олигонитрофилов повысилась на два порядка, численность бактерий, разлагающих клетчатку – на несколько порядков, рН достигало 7,4–7,8 по сравнению с 9,0 начальным значением, отмечено начало накопления органического вещества. Каталазная активность составляла 5–7,5 мл O_2 , в то время как в начальной пробе, до начала обработки биопрепаратами, определить величину каталазной активности не удавалось. Содержание гумуса составляло 0,15–0,28%, что свидетельствовало о протекании активного процесса почвообразования.

Таким образом, апробированный способ биологической рекультивации имеет высокую экологическую и социальную значимость, так как направлен на решение таких проблем как: восстановление плодородия пахотных земель без нанесения плодородного слоя, ликвидация операций по технической рекультивации, возвращение в землепользование техногенно и антропогенно нарушенных земель, использование их под кормовые угодья и т. д.

Список литературы:

1. Чекакина Е.В., Егоров И.В. Биологическая рекультивация и ремедиация техногенно нарушенных земель, 2005.

УДК 504.05 (504.53.054)

ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ (БАЙКАЛЬСКИЙ РЕГИОН)

Шергина О.В.

*Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск,
sherolga80@mail.ru*

По данным Минприроды России, многие промышленные города Восточной Сибири входят в первую десятку самых загрязненных населенных пунктов РФ. Поскольку в городских экосистемах почвенный покров выполняет основные средообразующие и средозащитные функции, то для адекватной оценки загрязнения урбанизированных территорий необходимы исследования свойств почвенной системы. Геохимические исследования процессов поступления, миграции и детоксикации загрязняющих веществ позволяют с высокой степенью информативности определить вектор трансформации городской экосистемы и выявить механизмы ее устойчивости к техногенному воздействию.

В основу проведенных исследований положен разработанный нами методологический подход, который базируется на выявлении и исследовании комплекса взаимосвязанных параметров почв на профилно-генетическом уровне и учитывает изменение геохимических процессов при техногенном загрязнении. Изучение почв проводилось в 2002–2011 гг. в пределах промышленных городов Восточной Сибири: Иркутска, Шелехова, Ангарска, Усоля-Сибирского, Тайшета. В ходе исследований было заложено более 30 почвенных разрезов. В образцах почв определяли кислотность среды, гумусированность и содержание 15-ти элементов. Натурные и лабораторные исследования проводились по общепринятым отечественным методикам почвенно-химического мониторинга. Все показатели почв оценивались относительно фоновых значений.

Результаты полевых исследований показали, что преимущественное распространение в пределах городских территорий имеют собственно серые лесные слабоподзоленные почвы с разной степенью нарушенности верхних горизонтов. Общей характерной особенностью почв является наличие в генетическом профиле осветленного гумусово-элювиального и среднесуглинистого текстурного горизонтов.

Изучение геохимических процессов в городских почвах выявило характерное смещение кислотно-основных значений почвенных суспензий в сторону подщелачивания (pH_{H_2O} 6,5–8,0). Показано, что из-

менение кислотности органической подстилки и верхних горизонтов почв вызывает усиление миграции токсичных ионов тяжелых металлов (свинца, кадмия, меди) и сульфат-иона во всем генетическом профиле почв. Так, уровень свинца в горизонтах почв может превышать фоновые значения до 25 раз, кадмия, меди – до 15 раз. При этом в системе почвенного профиля выявлена активная вертикальная миграция, на это указывает наличие корреляционных зависимостей ($r = 0,65–0,88$) между содержанием элементов-загрязнителей в органической подстилке и в нижележащих горизонтах – гумусовых, иллювиальных и почвообразующих.

Установлено, что в городских почвах элементы-загрязнители способны образовывать прочные связи с катионами ППК, что вызывает существенное изменение их миграционной способности в системе почвенного профиля. Выявлено, что ионы свинца и сульфат-ионы активно взаимодействуют с обменными формами кальция, магния, натрия, что подтверждается соответствующими корреляционными связями ($r = 0,74–0,86$). Подобные геохимические процессы приводят к значительному изменению состава ППК. Так, уровень обменных форм кальция в верхних горизонтах городских почв увеличивается по сравнению с фоном до 10 раз, натрия – до 6 раз, магния и калия – в 2,5 раза.

На территориях городов в почвенном профиле обнаружена общность механизмов миграции элементов-загрязнителей. Установлено, что катионы тяжелых металлов проявляют высокую химическую активность по отношению друг к другу. Так, между накоплением подвижного свинца и других тяжелых металлов существует следующий ряд корреляционных зависимостей (в порядке убывания): $Zn > Cu > Cd > Mn$.

В целом полученные результаты исследований городских почв свидетельствуют о значительных нарушениях геохимических процессов. Это доказывают выраженные изменения кислотно-основных свойств почвенного раствора, интенсивная миграция элементов-загрязнителей и наличие специфических химических взаимодействий между элементами в системе почвенного профиля.

ВЛИЯНИЕ СОРБЕНТОВ НА ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЁННЫХ НЕФТЬЮ И НЕФТЕПРОДУКТАМИ, В ПРОЦЕССЕ ИХ РЕКУЛЬТИВАЦИИ

Яценко В.С., Семенюк Н.Н., Стрижакова Е.Р., Бочарникова Е.А., Васильева Г.К.

*УРАН Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН,
Пуццо, viktoriayazenko2008@rambler.ru*

Среди многочисленных загрязнителей окружающей среды нефть и нефтепродукты занимают одно из лидирующих мест. Эти загрязнители приводят к деградации почв, которая проявляется в потере их основных свойств. Данная работа посвящена изучению действия нефти, дизельного топлива (ДТ) и отработанного моторного масла (ОММ) на биологические и водно-физические свойства почвы и выявлению роли сорбентов с целью разработки эффективных методов рекультивации.

В условиях лабораторных и микрополевых экспериментов изучали влияние нефти, ДТ и ОММ на свойства серой лесной, аллювиальной луговой и чернозёмной почв. В качестве сорбентов изучено действие природных и натуральных сорбентов (гранулированный активированный уголь (ГАУ), препарат на основе торфа «Спилсорб», вермикулит, диатомит) на физические и биологические свойства почвы и скорость её рекультивации. Для оценки степени очистки почвы помимо аналитических методов определения содержания углеводов нефти использовали также показатели интегральной токсичности почвы с помощью различных био- и фитотестов. В частности, фитотоксичность почвы оценивали по всхожести и росту клевера белого и люцерны, а биотоксичность – по размножению гидробионтов (дафнии, хлорелла) в почвенных вытяжках.

Установлено, что под действием нефти и нефтепродуктов происходит ухудшение водно-физических характеристик почвы, в частности повышается её гидрофобность и плотность сложения, снижается влагоёмкость почвы, происходит накопление токсичных продуктов, изменяется состав микрофлоры в сторону увеличения доли углеводород-утилизирующей микрофлоры и накопления фитопатогенных грибов. В то же время, многие природные и натуральные сорбенты могут заметно снизить отрицательное воздействие углеводов, а, следовательно, ускорить процесс рекультивации нефтезагрязнённых почв. При этом, однако, очень важно сделать правильный выбор формы и дозы сорбентов.

Установлено, что сорбенты по-разному влияют на свойства почвы. С одной стороны они повышают пористость почвы, а, следовательно, повы-

шают её влагоёмкость, снижают плотность сложения, снижают гидрофобность почв, тем самым, улучшая условия аэрации и питания для микроорганизмов-деструкторов и растений. Этим свойством в разной степени обладают все из изученных сорбентов. С другой стороны некоторые сорбенты, в частности продукт переработки торфа Спилсорб, могут привести к излишнему повышению влагоёмкости почвы и её переувлажнению. Кроме того, в ходе рекультивации почвы в присутствии повышенных доз минеральных удобрений происходит частичное разложение частиц торфа, что ведёт к сильному подкислению почвы, а, следовательно, к снижению способности почв к самоочищению.

Одним из наилучших сорбентов для целей биоремедиации нефтезагрязненных почв, на наш взгляд, является гранулированный активированный уголь. Показано, что он увеличивает влагоёмкость почвы, повышает её пористость, снижает плотность сложения, сорбирует токсичные соединения, что обеспечивает наилучшие условия для размножения микроорганизмов-деструкторов и роста растений. Все это способствует ускоренной деградации компонентов нефти, а также снижению токсического действия остатков загрязнителя. Из-за повышенной способности сорбировать органические соединения, особенно ароматической структуры, существует вероятность накопления остатков этой фракции нефти в почве. Однако было установлено, что большая часть нефтепродуктов остается доступной микроорганизмам-деструкторам, а небольшая часть прочно связанных углеводородов становится малоподвижной и не оказывает отрицательного воздействия на окружающую среду.

Использование активированного угля, в некоторых случаях совместно с биопрепаратами, дало возможность провести полную очистку почв, загрязненных 5–15 вес.% ДТ, 5–6 вес.% ОММ и 5% нефти в течение 1–3-х сезонов. Таким образом, использование сорбентов в рекультивации нефтезагрязнённых почв существенно ускоряет деградацию компонентов нефти в почве и способствует восстановлению основных свойств почв.

Секция V

МИНЕРАЛОГИЯ ПОЧВ

Председатель: д.с.-х.н. Н.П. Чижикова.

УДК 631.4

МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ФРАКЦИЙ ЧЕРНОЗЕМОВ ПРИ ИХ РАЗЛИЧНОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

Варламов Е.Б.¹, Шкабарда С.Н.², Чижикова Н.П.¹, Годунова Е.И.²

¹ГНУ Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Москва,
chighikova.nataliya@mail.ru;

²ГНУ «Ставропольский НИИСХ», Михайловск, *shkabardas@mail.ru*

Одним из важных и долговременных факторов оптимизации земледелия выступает полезационное лесоразведение. Защитные лесные насаждения (ЗЛН) накапливают в почве гумус и биофильные элементы, твердые осадки, снижают поверхностный сток, улучшают параметры аэродинамического, микроклиматического, радиационного воздействия на сельскохозяйственные угодья.

Исследования по изучению воздействия ЗЛН на состояние минералогического состава почв (черноземов обыкновенных средне- и тяжелосуглинистых) проведены в условиях Ташлянского ландшафта байрачных лесостепей Ставропольской возвышенности на экспериментальном полигоне «Агроландшафт» ГНУ «Ставропольский НИИСХ», основанном в 1996 г. с целью разработки системы рационального землепользования на адаптивно-ландшафтной основе. Устойчивость агроландшафта обеспечивает экологический противозерозионный каркас, состоящий из системы полезационных лесных насаждений разного возраста (посадки 1947, 1970 и 2004 гг.) и травянистых агростепных полос.

В настоящей работе представлены результаты по изучению минералогического состава тонкодисперсных фракций, выделенных по Н.И. Горбунову из образцов верхней части профиля самых легких почв полигона, сформировавшихся на окраине плакора – элювиальном элементарном ландшафте под наиболее старовозрастной лесной полосой посадки 1947 г.

За 63 года (1947–2010 гг.) в почвах под ЗЛН по сравнению с пашней суммарное количество фракций ила, тонкой и средней пыли (размером менее 10 мкм) в слое 0–40 см увеличилось на 7,4–23,1%. По сравнению с пахотными аналогами в почвах под ЗЛН изменился характер профильного распределения тонкодисперсных фракций, наметилось некоторое элювиально-иллювиальное их перераспределение, что связано с денудационным сносом наиболее ценного тонкодисперсного материала агрочерноземов и последующим перераспределением фракций <10 мкм при изменении водного режима под лесополосой в течение последних 63 лет.

Минералогический состав тонкодисперсных фракций почв под лесополосой и на пашне идентичен, различия заключаются только в количественном соотношении минеральных фаз, причем наибольшие выявлены в поверхностном (0–10 см) горизонте.

В этом слое в илистой фракции почв под лесополосой по сравнению с пахотными агрочерноземами преобладают смектиты (46,9%), а не гидрослюда (38,9%). На пашне более высокое содержание гидрослюдистого компонента (47,6%) обусловлено как фиксацией калия и аммония вносимых удобрений, так и интенсивной механической дезинтеграцией гидрослюдов из более крупных фракций в илистую. Фракция ила в почвах под ЗЛН в слое 0–40 см содержит больше каолинита и хлорита (14,2–19,4%) по сравнению с пашней (6,5–11,6%).

Во фракции тонкой пыли в почвах под лесополосой преобладает кварц (38,6%), а не слюда (27,8%), как на пашне (28,5 и 41,8% соответственно). Это свидетельствует о том, что в пахотных агрочерноземах происходит активная механическая дезинтеграция слюдов из более крупных фракций, а также дробление зерен кварца. Фракция размерностью 1–5 мкм в почвах под ЗЛН по сравнению с пашней содержит больше кварца (38,6–39,6%), калиевых полевых шпатов (8,3–9,4%) и плагиоклазов (8,0–10,0%), меньше – слюды (25,8–27,8%). Количество каолинита (7,1–9,0%), хлорита (2,1–2,7%) и смектитов (4,5–7,1%) тонкопылевой фракции в почвах разного использования мало отличается.

Фракция размером 5–10 мкм в почвах под ЗЛН в слое 0–10 см характеризуется повышенным по сравнению с пахотными почвами содержанием слюды (19,6%) и смектитов (2,2%), пониженным – кварца (49,0%) и калиевых полевых шпатов (8,6%), что связано, вероятно, с развитием в почвах пашни активных процессов механической дезинтеграции зерен кварца, разрушением слоистых силикатов, наиболее быстро реагирующих на агрогенное воздействие.

ОПАЛОГЕНЕЗ КАК БИОГЕОХИМИЧЕСКИЙ, ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ И ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

Голованов Д.Л.

*Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва,
dm_golovanov@mail.ru*

Термин «опалогенез» предложен в 1988 году М.А. Глазовской для ландшафтно-геохимического процесса образования и накопления аморфного кремнезема в различных компонентах ландшафта: коре выветривания, рыхлых отложениях, почвах, клетках высших и низших живых организмов, в донных отложениях озер. Опал в природе может иметь как хемотропное, так и биогенное происхождение.

Накопление плотных аккумуляций гидрогенного аморфного кремнезема, получивших наименование дурипен (duripen) или силкрит, характерно для аридных и семиаридных областей. Аккумуляция биогенного кремнезема в почвах недавно была включена в состав элементарных почвообразовательных процессов (Шоба, Гольева, Бобров, 1997).

Отсутствие ранее опалогенеза в большинстве списков ЭПП связано с его выраженностью лишь на аналитическом и микроморфологическом уровнях исследования. В то же время, в некоторых списках ЭПП в качестве самостоятельных, хотя и связанных с гумусонакоплением процессов отмечается биогенное накопление макро- и микроэлементов питания растений (N, S, P, Ca, Cu и некоторые другие микроэлементы). В большинстве случаев эти элементы не формируют самостоятельную фазу, а входят в состав гумусовых веществ либо в качестве гетероатомов (N, S), либо в качестве катионов, удерживаемых ионными или внутрикомплексными связями. Накопления кремнезема в почвах имеет иную природу. Самостоятельную минеральную фазу – опал – кремнезем образует уже в растениях в виде фитолитов и, поступая в почву, он имеет более длительный период сохранения, чем растительные остатки. Растворимость фитолитов в почвенных растворах определяется не только физико-химическими условиями (температура, pH и др.), но и размерами и формой биогенных новообразований, наличием/отсутствием защитных органо-минеральных пленок.

На роль аморфного кремнезема в почвообразовании обратили внимание уже первые исследователи микростроения почв, предпринятого по инициативе Б.Б. Польнова – Е.И. Парфенова и Е.А. Ярилова. Наличие биолитов кремнезема в хвое ели и обогащенность верхних горизонтов

подзолистых почв кварцем пылеватой размерности, дало им основание выдвинуть гипотезу перекристаллизации опала в кварц. Позднее было показано (Соколова, 1964), что этого не происходит. «Времени жизни» аморфного кремнезема в почве недостаточно для реализации геологически длительного процесса перекристаллизации, а дисперсный кварц сам подвержен растворению.

Биолиты успешно используются для палеогеографических реконструкций (Гольева, 1996, 2011). Их высокая диагностическая роль связана с высоким разнообразием и характерностью форм для видов растений, почвенных амёб и водорослей. По оценкам Гольевой (2011), обновление фитолитного спектра верхних горизонтов почв происходит достаточно быстро – в течение первых десятков лет, что превышает скорость многих почвообразовательных. В то же время фитолиты нижних горизонтов и в частности второго гумусового достаточно консервативны, в связи с наличием на них защитных органико-минеральных пленок.

Фитолиты верхних горизонтов почв вторично вовлекаются в биологический круговорот, что определяет их важную биорегуляторную функцию в природных и агрогенно измененных ландшафтах.

УДК 631.423.3:631.461.7:631.452

**ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА
ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ФРАКЦИЙ ВТОРОГО
ГУМУСОВОГО ГОРИЗОНТА СЕРЫХ И АГРОСЕРЫХ ПОЧВ
ВЛАДИМИРСКОГО ОПОЛЬЯ**

Карпова Д.В.¹, Чижикова Н.П.²

¹*МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва, karpovad@mail.ru,*

²*ГНУ Почвенный институт имени В.В.Докучаева, Москва,
chizhikova.nataliya@mail.ru*

На всем протяжении зоны широколиственных лесов Русской равнины, наряду с типичными серыми лесными почвами, встречаются серые лесные почвы со вторым гумусовым горизонтом. Четкой приуроченности к элементам рельефа, почвообразующим породам, современной растительности эти почвы не обнаруживают.

Объектами исследований являются почвы и выделенные из них фракции (менее 1, 1–5, 5–10 мкм) траншеи на автоморфном участке, являющейся демонстрационной во время проведения III съезда Докучаевского общества почвоведов 2000 г. в городе Суздале. Траншея располагается в

плакорных, хорошо дренируемых условиях (недалеко от оврага под названием Мжара), длиной около 40 м и глубиной более 2 м, с юга на север в южной наиболее высокой части территории.

В траншее вскрыт второй гумусовый горизонт (ВГГ), столь характерный для территорий ополей с серыми типичными почвами.

Целью наших исследований является отражение специфики минералогического состава тонкодисперсных фракций серых почв со ВГГ Владимирского ополья и ряда их свойств.

Серые типичные почвы, развитые на лессовидных суглинистых отложениях характеризуются следующими количественными показателями. Текстульная дифференциация по содержанию фракции менее 1 мкм составляет 10–20%, перепад в количестве этой фракции равен в серогумусовом аккумулятивном горизонте 15–30%, в текстурном горизонте 30–50%. Состав минералов этой фракции представлен ассоциацией, в которой основными компонентами являются сложные неупорядоченные смешано-слоистые образования, состоящие из слюдястых и смектитовых пакетов 2х типов. В пределах профиля почвы отмечается деление этих образований – в элювиальных горизонтах обычно присутствуют слюда-смектиты с низким содержанием смектитовых пакетов, в иллювиальном – слюда-смектиты с высоким содержанием смектитовых пакетов. В дальнейшем эти образования объединены под термином смектитовая фаза. Количество смектитовой фазы в почвах существенно меняется: в верхних горизонтах ее процент составляет 5–20%, в иллювиальной части профиля этот показатель достигает 40%. Гидрослюды относятся к категории дитриоктаэдрических, и, причем, соотношение ди- и триоктаэдрических гидрослюд меняется в пределах профиля. Количество гидрослюд максимально в верхних горизонтах 40–60%, минимально в текстурной части профиля 20–40%. В небольших количествах в илистой фракции содержатся каолинит и хлорит (около 20%). Причем в верхних горизонтах количество этих минералов наибольшее. Эти горизонты почв содержат небольшое количество тонкодисперсного кварца, содержание которого также резко увеличивается при усилении процессов оподзоливания.

ВГГ существенным образом выделяется по гранулометрическому составу: фиксируется резкое обеднение его фракции илом до 10%, с одновременным увеличением фракции тонкой пыли и более крупно-песчаных. В минералогическом составе илистой фракции зафиксировано резкое снижение смектитовой фазы с одновременным увеличением каолинита и тонкодисперсного кварца.

УДК 631.414.2:549

МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ФРАКЦИЙ ЛУГОВО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ ДЖАНЫБЕКСКОГО СТАЦИОНАРА РАН

Колесников А.В.

Учреждение Российской академии наук Институт лесоведения РАН, Успенское, Московская обл., wheelwrights@mail.ru

Минералогический состав илистой и тонкопылеватой фракций в почвах трехчленного солонцового комплекса Северного Прикаспия в настоящее время остается недостаточно изученным. Объектами исследования были образцы генетических горизонтов лугово-каштановых почв трех опытных участков Джаныбекского стационара – под целинной растительностью и на мелиорируемой территории.

В исследованных целинных лугово-каштановых почвах обнаруживается текстурная дифференциация элювиально-иллювиального типа. Элювиальным по содержанию илистой фракции является современный обогащенный гумусом горизонт А1 целинных почв. Подобное распределение илистой фракции характерно не только для лугово-каштановых почв Северного Прикаспия, но и для солончаковых солонцов, где накопление ила наблюдается в солонцовом горизонте, а надсолонцовый горизонт им обеднен. Отчетливая текстурная дифференциация профиля лугово-каштановых почв при низком современном содержании обменного натрия в ППК и наличие в лугово-каштановой почве горизонта аккумуляции ила свидетельствует в пользу прохождения этими почвами стадии солонца. Это говорит о возможной однотипности начальной стадии почвообразовательного процесса на данной территории. При этом нынешний горизонт В2t являлся солонцовым горизонтом, в котором наличие обменного натрия и щелочная реакция способствовали процессу дезинтеграции материала. Сформировавшаяся на стадии солонца текстурная дифференциация профиля осталась в сменивших солонцы лугово-каштановых почвах как реликтовый признак.

В процессе мелиорации распределение ила по профилю лугово-каштановых почв становится равномерным.

Илистые фракции исследованных лугово-каштановых почв характеризуются довольно близким минералогическим составом, причем соотношение содержания отдельных групп глинистых минералов в целом закономерно изменяется по профилю. Во илистых фракциях всех горизонтов исследованных почв преобладают следующие минералы: слабо окристал-

лизованный диоктаэдрический иллит, хлорит и разбухающий минерал монтмориллонитовой группы (по Б.П.Градусову – смешанослойный иллит-сметит с блоками смектитовых пакетов), а также хлорит.

В большинстве целинных и мелиорированных профилей лугово-каштановых почв наблюдается накопление иллитов в горизонтах А по сравнению с нижележащими горизонтами. Подобная тенденция свидетельствует, вероятно, о протекании в исследованных почвах процесса иллитизации или о физическом дроблении слюдистых и иллитовых частиц, заключенных в составе крупных фракций до размеров, соответствующих илистой и тонкопылевой фракциям.

В некоторых горизонтах наблюдаются признаки супердисперсности разбухающих минералов. Известно, что супердисперсность возникает при воздействии слабоминерализованных вод на почвы с высоким содержанием обменного натрия, в результате чего происходит диспергирование глинистых минералов, в первую очередь – лабильных структур. Наличие признаков супердисперсности в лугово-каштановых почвах также подтверждает гипотезу о прохождении ими в процессе почвообразования солонцової стадии.

Состав илистой фракции целинных почв по всему профилю соответствует составу ила горизонта ВС, а в минералогическом составе илистой фракции мелиорированных почв наблюдается разрушение хлоритов в пахотном горизонте, в результате чего их содержание там снижено.

Распределение иллитов и лабильных минералов в пахотном и подпахотном горизонтах мелиорированных почв «перевернуто» по сравнению с целинной почвой, что, скорее всего, является результатом плантажной вспашки с оборотом пласта.

В составе тонкопылевой фракции по сравнению с илистой возрастает количество иллитов и хлоритов, улучшается степень их окристаллизованности, увеличивается содержание кварца, появляются полевые шпаты, снижается количество разбухающего минерала. Под влиянием почвообразования происходит уменьшение содержания хлорита в горизонтах А по сравнению с породой, видимо, вследствие его разрушения и трансформационных изменений как наименее устойчивого минерала. Эта закономерность статистически подтверждается при $P = 0,9$ для тонкопылевой фракции в целинных и мелиорированных почвах и для илистой фракции в мелиорированных почвах.

УДК 631.415

ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ И ВЫВЕТРИВАНИЕ НА ОСНОВНЫХ И УЛЬТРАОСНОВНЫХ ПОРОДАХ ПОЛЯРНОГО УРАЛА И СРЕДНЕСИБИРСКОГО ПЛОСКОГОРЬЯ**Лесовая С.Н.¹, Полеховский Ю.С.¹, Погожев Е.Ю.²**¹*С.-Петербургский государственный университет, С.-Петербург, lessovaia@yahoo.com;*²*Московский государственный университет, Москва*

Исследовались щебнистые почвы на ультраосновных (серпентинизированный оливинит, Полярный Урал) и основных породах (метагаббро амфиболит, Полярный Урал, траппы, Среднесибирское плоскогорье, Эвенкия). На метагаббро амфиболите и траппах (базальты и долериты) развиты альфегумусовые почвы: подбур оподзоленный и охристый подбур, соответственно. На серпентинизированном оливините в элювиальных позициях формируются глееземы ожелезненные.

Оподзоленные подбуры исследованы в северной тайге, где гряды метагаббро-амфиболитов вытянуты вдоль реки Сось. Исходной породой, вероятно, были вулканы основного состава. В результате процессов регионального метаморфизма высокотемпературной амфиболитовой фации реликты исходной породы не сохранились. Пироксены в породе замещены амфиболами, плагиоклазы раскислены и серицитизированы. Появление кварца и замещение части темноцветных минералов обусловило повышение доли кремнезема как в самих породах, так и в почвенном профиле. В профиле его содержание достигает 74%, что значительно превышает допустимые пределы для почв на основных породах. В тонких фракциях диагностируются унаследованные хлорит и иллит и продукты их трансформации, представленные вермикулитом и неупорядоченными смешанослойными слюда-вермикулитовым (смектитовым) и хлорит-вермикулитовым (смектитовым) образованиями с низким содержанием смектитовых пакетов. В верхней части профиля доля унаследованных минералов уменьшается при возрастании продуктов их трансформаций.

Глееземы на серпентинизированном оливините изучены в горной тундре, где ключевой участок расположен на локальной плоской вершине. На поверхности находятся среднеглыбистые россыпи этих пород. В профиле глыбы пород служат водоупором, над которым скапливается мелкозем. Породы в некоторой степени сохранили исходный облик, по оливину в прожилках замещения развиты серпентин, тальк и хлориты. Серпентин замещается высокомагнезиальным хлоритом. Спорадически отмечаются чешуйки магнези-

альной слюды, в значительной степени хлоритизированной. В профиле, особенно в крупных фракциях мелкозема, диагностируются отсутствующие в породе кварц и полевые шпаты, что мы связываем с золовым переносом аллохтонного материала. В тонких фракциях присутствуют серпентин, хлорит, тальк, диагностируемые и в породе; минерал из группы слюд; аллохтонные кварц и полевые шпаты; а также, отсутствующие в породе, минералы из группы смектита. Появление в профиле смектитов обусловлено трансформациями унаследованных минералов. В верхней части профиля доля смектитов резко уменьшается, несмотря на довольно высокие значения pH в горизонте в целом, что мы связываем с подкисляющим действием биоты.

Ключевые участки на трапах заложены в лиственнично-березовом мелколесье на берегу Нижней Тунгуски, образование мелкозема в профиле происходит в результате локального накопления материала. Породы сохранили исходную структуру, однако в них помимо первичных плагиоклазов и пироксенов диагностируются рассматриваемые как продукты выветривания (гидр)оксиды железа и агрегаты с тонкокристаллической сферолитовой структурой, предположительно состоящей из минерала(ов) группы смектита. В тонких фракциях охристых подбуров диагностируются смектит(ы), доля которого уменьшается в верхней части профиля, характеризующейся в отличие от нижних горизонтов значениями pH в кислом диапазоне.

Таким образом, распределение глинистых минералов в исследованных почвах определяется не только наличием или отсутствием слоистых силикатов в породах, но и соотношением процессов выветривания пород, с одной стороны, и разрушением трансформационных фаз под влиянием подкисляющего действия биоты, с другой.

УДК 631.4

РЯДЫ УСТОЙЧИВОСТИ МИНЕРАЛОВ КРУПНЫХ ФРАКЦИЙ ПОЧВ В КОНТРАСТНЫХ ОБСТАНОВКАХ ГИПЕРГЕНЕЗА

Рогов В.В.¹, Голованов Д.Л.¹, Лебедева (Верба) М.П.²

¹*Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва
rogovvic@mail.ru, dm_golovanov@mail.ru*

²*Почвенный институт им.В.В. Докучаева*

Ряды устойчивости минералов в литологии получены не столько на основании изучения профилей кор выветривания, сколько на сопоставлении состава массивно-кристаллических (магматических и метаморфических) пород и песчаных фракций осадочных пород. Однако состав оса-

дочных пород несет на себе отпечаток не только гипергенеза, но также транспорта и литогенеза. Меньшая твердость и способность к расщеплению полевых шпатов и особенно слюд по сравнению с кварцем при транспортировке в водных потоках не может служить аргументом для предсказания поведения минералов в почвах.

Устойчивость минералов крупных фракций почв и рыхлых отложений значительно меняется не только в зависимости от условий выветривания, но и от исходного распределения минералов по гранулометрическим фракциям, защищенности органо-минеральными пленками, измененности на предыдущих этапах гипергенеза.

Физическое дробление имеет различные механизмы и результаты при колебании температуры в положительном и отрицательном диапазоне, а также при воздействии на массивно-кристаллические и рыхлые осадочные породы. Переход температуры через ноль в массивно-кристаллических породах приводит к формированию песчано-щебнистых отложений с обогащенностью кварцем песчаной размерности, а полевыми шпатами – пылеватой. При глубоком промерзании супесчано-суглинистых отложений вступает в действие криогидратационный механизм дробления, формируются существенно пылеватые породы, а устойчивость кварца оказывается значительно меньшей, чем у калиевых полевых шпатов и натриевых плагиоклазов. Менее устойчивы двойникованные, гипергенно или метасоматически измененные полевые шпаты. Наименее устойчивы крупные зерна кварца с газовой жидкостью включениями. Слюды в условиях криогипергенеза практически не изменяются.

Неустойчивым оказывается кварц и в щелочной обстановке в солонцах и бурых аридных почвах. В песчаных пустынных почвах полевые шпаты и слюды дробятся до пылеватой размерности и выносятся за пределы песчаных массивов.

В дерново-подзолистых почвах, сформированных на покровных суглинках, прошедших перигляциальную стадию гипергенеза, снижение пылеватости элювиального горизонта и относительной доли кварца в крупнопылеватой фракции может быть объяснено лишь его биохимическим растворением и вовлечением кремнезема в биогеохимические циклы.

В то же время в элювиальном горизонте железо-гумусовых подзолов, в том числе во вложенном субпрофиле в пределах облегченной части глинисто-дифференцированных почв, где с минералов сняты железо-гумусово-глинистые пленки, сохраняются традиционные ряды устойчивости: кварц > натриевых плагиоклазов = калиевые полевые шпаты >> слюды (муковит > биотит).

Таким образом, обобщенные литологические показатели (кварц-полевошпатовое отношение, коэффициент выхода тяжелой фракции, коэффициент пылеватости, а также коэффициент криогенной контрастности – соотношение кварц-полевошпатовых коэффициентов в песчаной и пылевой фракциях) отражают совокупное воздействие агентов физического, физико-химического и биохимического выветривания в профиле почв с учетом его многоэтапности.

УДК: 631.48:630*182(470.21)

ТРАНСФОРМАЦИЯ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ФРАКЦИЙ В ХОДЕ ФОРМИРОВАНИЯ МОЛОДЫХ ПОЧВ ПРИ СОЗДАНИИ СЕЯНОГО ФИТОЦЕНОЗА НА ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ

Румянцева Н.С.¹, Чижикова Н.П.², Месяц С.П.¹

¹*Горный институт КНЦ РАН, Апатиты, mesyats@goi.kolasc.net.ru;*

²*Почвенный институт им.В.В. Докучаева, Москва*

В Горном институте КНЦ РАН разработана технология восстановления нарушенных земель в соответствии с концепцией естественного почвообразования. Тестовым объектом, где более 30 лет осуществляется мониторинг биологической организации минерального субстрата при создании сеяного фитоценоза без нанесения плодородного слоя, определены отвалы отходов рудообогатения ОАО «Апатит» (Кольский горнопромышленный комплекс). Сеяный фитоценоз характеризуется стабильно высокой биопродуктивностью, быстрым накоплением органического вещества, формированием гумусового статуса субстрата, своевременным прохождением всех фаз развития растений, включая репродуктивную.

Одной из важных диагностических характеристик биологической организации минерального субстрата в почву является изменение исходного минералогического состава. Складированные отходы рудообогатения ОАО «Апатит» содержат нефелин (51,5%), пироксены (17%), полевые шпаты (9,2%), сфен (6,1%), титаномагнетит (3,2%), апатит (3%), слюда (2,1%), амфиболы (1,8%), ильменит (1,4%) и др.

Изучение трансформации минералогической составляющей проводилось в почвах 15- и 25-летнего возраста. Носителями информации о почвообразовательных процессах являются тонкодисперсные фракции размером <1, 1–5, 5–10 мкм. Диагностика минералов осуществлялась рентгендифрактометрическим методом.

Анализ данных мониторинга показал, что с течением времени в молодой почве увеличивается количество физической глины, изменяется характер распределения фракций по профилю – с аккумулятивного в 15-летней почве на аккумулятивно-элювиально-иллювиальный в 25-летней.

В верхней части корнеобитаемого слоя отмечены существенные изменения минералогического состава всех выделенных фракций – минералы почти не диагностируются, накапливаются продукты их выветривания, что свидетельствует о значительной интенсивности процессов почвообразования. Наибольшая степень выветривания, сопровождающегося разрушением кристаллической решетки, наблюдается у биотита. Процесс его трансформации протекает с образованием гидробиотита, смешанно-слоистых слюда-сметитов, вермикулита, что приводит к пополнению калийного фонда питания растений.

Среди минералов в илистом материале 25-летней почвы диагностируются те же, что и в 15-летней (биотит, гидробиотит, вермикулит, нефелин, апатит, небольшое количество тонкодисперсного кварца и плагиоклазов). Однако для 25-летней почвы характерно доминирование рентгеноаморфных компонентов (органическое вещество, оксиды и гидроксиды Fe, Al и Si).

При сравнении характера изменения минералогического состава в профиле 25-летней почвы под различными растительными группировками из числа сеяных злаков выявлено, что видовой состав растений оказывает влияние как на интенсивность накопления илистой фракции, характер ее распределения по глубине, так и на содержание в ней рентгеноаморфных компонентов. Так, отмечено более активное разрушение минералов ила в почве под группировкой костра безостого, что свидетельствует о его большей средообразующей роли по сравнению с мятликом луговым.

Таким образом, о развитии молодых почв, формирующихся при создании сеяного фитоценоза на техногенных ландшафтах без нанесения плодородного слоя, свидетельствуют увеличение содержания физической глины, изменение характера ее распределения в профиле и трансформация минералогической составляющей, обеспечивающая пополнение фонда питательных веществ для растений.

ПРОЦЕСС РАЗРУШЕНИЯ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ В ПОЧВАХ: МЕХАНИЗМЫ, СКОРОСТЬ, ДИАГНОСТИКА

Соколова Т.А.

Факультет почвоведения МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, sokolt65@mail.ru

В комплексе процессов выветривания одним из главных является ЭПП разрушения минералов. Разрушение минералов определяется как полное (конгруэнтное) их растворение или инконгруэнтное растворение с потерей окристаллизованности и образованием остаточных аморфных продуктов или окристаллизованных соединений, не относящихся к подклассу слоистых силикатов.

В соответствии с современной кинетической концепцией основным механизмом растворения минералов являются реакции образования на поверхности минеральных частиц комплексов с протоном и/или некоторыми органическими лигандами, с последующим отделением этих комплексов в окружающий раствор (Stumm, 1992 и др.). При этом особая роль в растворении минералов в почвах принадлежит функционированию биоты, продуцирующей органические кислоты – источник и протона, и органических лигандов.

Основным методом изучения процесса разрушения минералов является физическое моделирование.

В отношении каолинита экспериментально установлено (Huertas, 1999 и др.), что минимальная скорость растворения наблюдается в интервале значений рН 6–9 ($\sim 10^{-14}$ – 10^{-15} моль*м⁻²*с⁻¹). При понижении рН до 1 скорость возрастает более чем на порядок, а при повышении рН до 13 – на 2–3 порядка. Скорость растворения контролируется образованием поверхностных протонированных и депротонированных комплексов и пропорциональна их концентрации, взятых в определенных степенях: в условиях кислой среды – $[>Al_2OH_2^+]^1$, $[>AlOH_2^+]^{0,5}$, в условиях щелочной среды – $[>Al_2O^- + >AlO^-]^3$. Главную роль в реакциях протонирования играют гидроксильные группы базальной плоскости октаэдрического слоя и алюминольные группы на боковых сколах каолининовых кристаллитов.

В отношении слюд и иллитов показано (Kalinowski, Schweda, 1996 и др.), что растворение мусковита происходит почти конгруэнтно и значительно медленнее, чем биотита и флогопита. С повышением рН от 1 до 4 скорость растворения мусковита понижалась от 10^{-11} до $10^{-12,5}$ моль*м⁻²*с⁻¹, а скорость растворения биотита и флогопита от 10^{-10} до 10^{-12} моль*м⁻²*с⁻¹. Триоктаэдрические слюды растворяются инконгруэнтно, с преимущественным выносом калия и октаэдрических катионов и с накоплением в качестве остаточного продукта аморфного кремнезема.

В отношении смектитов экспериментально установлено (Golubev et al., 2006 и др.), что их растворение осуществляется конгруэнтно в условиях слабокислой и щелочной среды. В условиях сильно кислой среды наблюдается преимущественное растворение октаэдрического слоя и накопление аморфного кремнезема. При понижении pH от 4 до 1 скорость растворения возрастает от $n \cdot 10^{-15}$ до $n \cdot 10^{-13}$ моль \cdot м⁻² с⁻¹.

В большинстве экспериментов выявлена прямая линейная зависимость скорости растворения глинистых минералов от активности H⁺ в условиях кислой среды и активности OH⁻ в условиях щелочной среды. Присутствие анионов органических кислот, дающих моноядерные полиденатные комплексы, увеличивает скорость растворения в несколько раз.

Для профиля подзолистых почв на покровных суглинках скорость растворения каолинита, иллита и смектита – была рассчитана, исходя из абсолютной потери этих минералов, которая составляла соответственно 20, 40 и 60 кг/м² (Таргульян и др., 1974). Принимали, что молекулярные массы каолинита, иллита и смектита равны соответственно за 500, 400 и 400 г, УП каолинита, иллита и смектита равна соответственно 10, 30 и 500 м²/г, возраст почвы равен 10 000 лет. Рассчитанные таким способом скорости растворения минералов составили (в молях/м²с⁻¹) для каолинита: $6 \cdot 10^{-12}$, для иллита – $3 \cdot 10^{-13}$, для смектита – $1,6 \cdot 10^{-13}$. Эти величины соизмеримы с полученными в лабораторных опытах для иллита и несколько выше – для каолинита и смектита, что можно объяснить продолжительным функционированием биоты в природных условиях.

При конгруэнтном растворении минералов наиболее надежным диагностическим критерием этого процесса является отрицательный баланс запасов этого минерала в почве по сравнению с материнской породой.

УДК 631.4

СВЯЗЬ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВОВ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ПАЛЕОПОЧВ С КЛИМАТИЧЕСКИМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ В ПОЗДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ

Татьянченко Т.В., Алексеева Т.В.

ИФХиБПП РАН, Пуцуню, tatyanchenko63@gmail.com

Изучение вещественного состава палеопочв показало, что их магнитные, минералогические, химические характеристики надежно отражают вековую изменчивость природных условий (количество осадков). Целью дан-

ного исследования было изучение минералогического и химического составов валовых образцов и илистой (< 2 мкм) фракции, содержания органического вещества, магнитных свойств современной каштановой почвы и палеопочв второй половины голоцена, расположенных на территории степной зоны юга России (Волгоградская область) – курганная группа «Авиллов». Изученные палеопочвы погребены 5100, 4900, 4000, 1900, 1750, 700 лет назад. Почвообразующие породы представлены покровными лёссовидными суглинками, подстилаемыми мелкозернистыми песками аллювиального происхождения (QI_{III}). Минералогический состав илистой фракции изучен методом рентгеновской дифрактометрии (ДРОН-3, Cu-излучение, Ni-фильтр). Содержание и характеристики органического вещества (ОВ) в валовых образцах и в илистой фракции – Elementar Vario EL III (HCNS-анализатор), химические методы и методы масс-спектрометрии. Для характеристики ОВ органо-минеральных комплексов почв использовали метод ИК-спектроскопии (техника KBr, Nicolet 6700 FTIR). Определение химического состава проводилось методом рентген-флуоресцентного анализа (СПЕКТРОСКАН МАКС-GV). Измерения магнитной восприимчивости (χ) валовых образцов почв – Kappabridge KLY-2. В минералогический состав илистой фракции почвообразующей породы входят смектит (бейделлит) – 65%, гидрослюда – 34%, каолинит и хлорит – 16%, карбонаты (кальцит), полевые шпаты, кварц. Полученные результаты показали, что илистые фракции изученных почв содержат смектит в составе 52%, гидрослуду – 32%, каолинит и хлорит – 16%. В профилях изученных почв смектитовая фаза представлена смешанослойным иллит-смектитом, ее содержание убывает к поверхности и изменяется в пределах от 30 до 50%, тогда как содержание гидрослуды возрастает к поверхности и достигает максимума в горизонтах A1 почв (35–50%). Для почв, имеющих признаки солонцеватости (ил В/ил А=1.8–1.9), отмечается увеличение содержания смектитовой фазы в солонцовых В1- горизонтах, достигая 67%. Данное явление имеет место в почвах, погребенных 5100, 4900, 600 лет назад и современной почве. Кроме этого, отмечается сохранение хлоритов для почв, формировавшихся в условиях аридного климата (4000 л.н.). Сравнительный анализ химического состава валовых образцов и илистой фракции разновозрастных палеопочв показал существенные различия в значениях геохимических коэффициентов выветривания. Значения CIA для валовых образцов почв изменяются в пределах от 25 до 70, Rb/Sr – от 0.20 до 0.62, $Al_2O_3/(CaO+MgO+K_2O+Na_2O)$ от 0.26 до 1.41. Во всех случаях максимальные значения этих индексов отмечаются для горизонтов A1 почв влажных климатических эпох, погребенных 5100, 1900, 700 лет назад и со-

временной каштановой почвы. Для них $ClA=65-55$, $Rb/Sr=0.51-0.62$, $Al_2O_3/(CaO+MgO+K_2O+Na_2O)=1.33-1.41$. Минимальные значения характерны для почв аридных условий формирования: $ClA=44-50$, $Rb/Sr=0.37-0.48$, $Al_2O_3/(CaO+MgO+K_2O+Na_2O)=0.59-0.75$. Илистые фракции всех изученных почв обогащены органическим углеродом (OC) и азотом (N) по сравнению с валовыми образцами. Содержание OC в валовом образце современной почвы составляет 2.01%, N=0.17%; в илистой фракции – OC=2.89%, N=0.37%. Для валовых образцов почв характерна тенденция постепенного уменьшения содержания OC от 1.14 до 0.59%, N от 0.08 до 0.05%. Данная тенденция коррелирует со временем, прошедшим с момента погребения почвы. В случае илистой фракции максимум значений OC отмечается для почв, формировавшихся в условиях засушливого климата (4000 л.н.). Содержание OC составляет 2.74%, что сравнимо с его содержанием в илистой фракции современной почвы (2.89%). Поведение OC в составе илистой фракции в большей степени определяется степенью увлажненности (климатом). Полученный комплекс аналитических данных показал, что минералогические и химические свойства изученных почв хорошо отражают климатические особенности позднего голоцена.

УДК 631.415

ИЗМЕНЕНИЕ БЕНТОНИТА В ТОРФЯНИСТО-ПОДЗОЛИСТО-ГЛЕЕВАТОЙ ПОЧВЕ В УСЛОВИЯХ МОДЕЛЬНОГО ПОЛЕВОГО ОПЫТА

Топунова И.В., Соколова Т.А., Толпешта И.И.

Факультет почвоведения МГУ, Москва, sokolt65@mail.ru

Изменение бентонита в течение 1 года, 3 и 5 лет изучали в условиях модельного полевого опыта в горизонтах T2, H, E_{1h} и E торфянисто-подзолисто-глееватых почвах Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника. Опыт проводили в двукратной повторности. Почва характеризуется сильно кислой реакцией среды и высоким содержанием органического вещества в верхних минеральных горизонтах. В почвенных растворах из горизонтов T2 + H неорганические мономерные соединения Al составляют 20% от общей концентрации, равной 0,03 ммоль/л. В горизонте E_{1h} доля неорганических мономеров составляет 14–49% (по разным срокам наблюдений) от общей концентрации, равной 0,08 ммоль/л. В минералогическом составе илистой фракции на фоне высокого содержания во всех минеральных горизонтах каолини-

та, иллита и вермикулита в горизонте E_{1h} обнаружены смешанослойные иллит-сметкиты, а в горизонте E – смешанослойные иллит-вермикулиты и почвенные хлориты.

Бентонит состоит в основном из монтмориллонита с примесью кальцита, клиноптилолита, альбита и микроклина. Изменение бентонита регистрировали методом рентген-дифрактометрии. В исходном образце значение d₀₀₁ монтмориллонита составляло 1,25 нм, что соответствует преобладанию Na в поглощающем комплексе.

В результате взаимодействия бентонита с почвой в образцах были зарегистрированы следующие изменения. Во всех горизонтах во все сроки наблюдений произошло расширение значения d₀₀₁ до 1,36–1,50 нм за счет изменения состава обменных катионов. В большинстве вариантов опыта уже за первый год пребывания в почве произошло растворение кальцита.

В органогенных горизонтах и в горизонте E_{1h} за 1, 3 года и 5 лет эксперимента монтмориллонит частично превращается в минерал, не разбухающий при насыщении глицерином, причем доля этого минерала со временем несколько возрастала. В тех же горизонтах наблюдается неполное сжатие решетки до 1 нм при прокаливании до 350⁰С, но степень неполноты сжатия варьировала по срокам и горизонтам. Так в горизонтах T₂ и H после прокаливания наблюдалось диффузное рассеяние в области 1,0–1,4 нм уже в первый год опыта, а через 3 и 5 лет в тех же горизонтах неполнота сжатия проявлялась в форме асимметрии пика 1,0 нм с пологим спадом в сторону больших углов. Такую динамику можно объяснить тем, что в первый год присутствия в почве в межпакетные позиции монтмориллонита проникают неорганические мономеры Al, которые подвергаются последующей полимеризации с образованием прослоек гидроксида Al, т. е. осуществляется процесс хлоритизации, который диагностируется по диффузному рассеянию в области 1–1,4 нм. Этому процессу способствует то обстоятельство, что по мере растворения кальцита система проходит через оптимальные для хлоритизации величины pH (4,5–6). На более поздних сроках в условиях кислой реакции среды и высокого содержания растворенного органического вещества образовавшиеся прослойки подвергаются частичному растворению, степень хлоритизации снижается, и диагностируется только по асимметричности рефлекса 1 нм на рентгенограммах образцов, прокаленных при 350⁰.

Интенсивность рефлекса, появившегося после пребывания в почве неразбухающего при насыщении глицерином минерала и степень проявления хлоритизации друг с другом не коррелируют ни по горизонтам, ни по срокам. Вопрос о генезисе этого минерала остается открытым и заслуживает специального исследования.

РОЛЬ ПОЧВЕННОЙ МИНЕРАЛОГИИ В РЕШЕНИИ АГРОХИМИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Ушаков Р.Н.¹, Чижикова Н.П.², Белобрагин Н.И.¹

¹ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева», Рязань, r.usakov1971@mail.ru;

²Почвенный институт им.В.В. Докучаева РАСХН, Москва

Решение современных проблем агрохимии невозможно без проведения исследований в области почвенной минералогии, т.к. минеральная компонента почвы, представляет собой арену процессов, направленных на питание сельскохозяйственных растений.

Минеральные тонкодисперсные компоненты почв активно реагируют на различные виды антропогенных воздействий, например, подкисление. Цель работы – изучить влияние удобрений на состояние минералогической компоненты почвы. Исследования приведены на базе многолетних полевых опытов, заложенных на опытной станции Рязанского государственного агротехнологического университета.

Нами изучены системы удобрений, в которых применялись только минеральные удобрения – минеральная система удобрений (хлористый аммоний в норме 30–100 кг/га) и минеральные удобрения совместно с навозом (40 т/га) – органоминеральная система удобрений. Контроль – без удобрений.

Наиболее восприимчивым к антропогенным факторам является илистый компонент. При применении хлористого аммония в пахотных горизонтах содержание ила (25,4%) было наибольшим. В варианте с органоминеральной системой удобрения выход ила минимален (19,1%), что можно объяснить коагулирующим действием органического вещества, образованного в результате применения навоза.

Содержание фракции тонкой пыли в пахотных и подпахотных горизонтах колеблется от 8 до 11%. Характер распределения фракций в этих горизонтах меняется: в варианте без удобрений и с органоминеральной системой отмечается наибольшее количество ее в пахотных горизонтах – 9,7 и 10,6% соответственно. В варианте с минеральными удобрениями этот показатель минимальный – 8,3%.

При органоминеральной системе удобрений по сравнению с другими вариантами опыта возрастает количество средней пыли в пахотном и подпахотном слоях на 2,8–4,5%.

Минералогический состав фракции менее 1 мкм, выделенной из пахотных и подпахотных горизонтов серой лесной почвы, представлен гид-

рослюдами дитриоктаэдрического типа (53–63,0%), каолинитом (12–15%) и сложными неупорядоченными смешанослойными образованиями с низким содержанием смектитовых пакетов (23–35%). В ряде горизонтов отмечается присутствие хлорита. Соотношение этих минеральных фаз меняется в двух направлениях: в подпахотных горизонтах количество смешанослойных минералов со смектитовым пакетом несколько выше, чем в илистом компоненте пахотных горизонтов. Содержание смешанослойного образования в пахотных горизонтах наименьшее в варианте, где внесены минеральные удобрения. В этом же варианте отмечаются наибольшие показатели по количеству гидрослюд.

В составе минералов средней пыли в варианте с органоминеральной системой удобрений в пахотном слое установлено наименьшее количество кварца (40,1%), что на 4,3–4,6% меньше, чем в контрольном варианте и в варианте с минеральной системой, где с глубиной его содержание снизилось, в то время как в других вариантах повысилось. Обратная тенденция обнаружена для слюды, каолинита, хлоритов.

При рассмотрении поведения калиевых полевых шпатов в пахотном слое отмечаются более высокие их показатели в опыте с минеральными удобрениями (18,8%) и наименьшее (16,5%) в варианте с органоминеральной системой.

Рекомендуемые системы удобрений являются экологически обоснованными, так как не оказали существенного влияния на минеральный комплекс почвы. Тем не менее, необходимо систематически контролировать состояние минеральной основы почвы.

УДК 631.423.3:631.461.7:631.452

ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ НА ПОКРОВНЫХ СУГЛИНКАХ ПОД РАЗЛИЧНЫМИ РАСТИТЕЛЬНЫМИ СООБЩЕСТВАМИ (ДИАГНОСТИКА ПРОЦЕССОВ НА РАЗНЫХ ИЕРАРХИЧЕСКИХ УРОВНЯХ) (МОДЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ)

Чижикова Н.П., Скворцова Е.Б., Лебедева М.П., Верховец И.А.

*ГНУ Почвенный институт им. В.В.Докучаева, Москва,
chizhikova.nataliya@mail.ru*

Одной из интереснейших проблем почвоведения является выявление роли растительных сообществ в формировании профилей почв разного генезиса. Возможным вариантом решения этих проблем является имитация процессов почвообразования в модельном эксперименте с помощью больших

лизиметров. Объектами исследований послужили образцы почв, сформировавшихся на покровном бескарбонатном лессовидном суглинке, заложенном в большие лизиметры открытого типа, расположенные на территории Почвенного стационара Московского Государственного Университета им. М.В. Ломоносова. Из 20 лизиметров четыре заняты чистыми еловыми насаждениями, четыре – смешанными из ели, дуба, клена, четыре – широколиственными породами (дуб, клен). В четырех лизиметрах посеяны многолетние травы. Два лизиметра заняты культурами, входящими в полевой севооборот, и два заняты под чистым паром. В течение тридцатилетнего периода велись наблюдения за функционированием растительных сообществ. За этот период сформировались слаборазвитые почвы, различающиеся по ряду показателей, фиксируемых на разных иерархических уровнях. На мезоуровне выявлены существенные различия морфологического строения пор и агрегатов исходного покровного суглинка и сформированных почв под разными ценозами. Произошло разрыхление субстрата покровного суглинка, изменение размеров, количества, формы и ориентации агрегатов. Под древесными насаждениями развилась густая сеть трещиновидных и вытянутых изрезанных пор. Чаще встречается вертикальная ориентация пор, обусловленная развитием корневых систем и деятельностью мезофауны. Под еловыми насаждениями доминирует горизонтальная ориентация пор. Изменилась реакция среды под еловыми и смешанными насаждениями в сторону подкисления. Суглинок характеризуется доминированием в илистой фракции смектитовой фазы (58–61%), гидрослюды составляют 30–35%, каолинит в сумме с хлоритом не превышает 9%. Смектитовая фаза состоит из сложных неупорядоченных смешаннослойных образований нескольких типов: слюда-смектитов с высоким содержанием смектитовых пакетов, с низким их содержанием, хлорит-смектитами, хлорит-вермикулитами. За тридцатилетний период произрастания различных растительных сообществ сформировались профили глинистого материала почв, различающиеся по ряду кристалло-минералогических показателей. Под еловыми и смешанными насаждениями зафиксированы начальные стадии подзолообразования, критериями которого являются элювиальное распределение смектитовой фазы на фоне отсутствия текстурной дифференциации по илистой фракции, существенное разупорядочение структуры смешаннослойного образования, разрушение как индивидуального смектита, так и смешаннослойных образований с высоким содержанием смектитовых пакетов и триоктаэдрических гидрослюд в верхних горизонтах, наличие аморфной фазы – продуктов разрушения минералов, мигрирующих в среднюю часть профилей; относительное увеличение тонкодисперсного кварца в илистой фракции в образцах из средней части профилей почв. Начальные

стадии буроземообразования с доминированием процесса лессиважа при нейтральной реакции среды зафиксированы под посадками широколиственных пород. Критериями этого процесса явилось уменьшение количества илистой фракции в верхней части профилей, уменьшение количества смектитовой фазы, переход смектитовой фазы в супердисперсное состояние, наличие кутан иллювиирования на глубине 10–15 см. Под многолетними травами произошло снижение содержания илистой фракции, а в ней смектитовой фазы в верхних 0–5 см слое, значительное увеличение кварца за счет филолитов травянистой растительности.

УДК 631.4

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ МИНЕРАЛОВ ФРАКЦИИ ТОНКОЙ ПЫЛИ АГРОЧЕРНОЗЕМОВ СТАВРОПОЛЬЯ ПРИ РАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В АГРОЛАНДШАФТЕ

Шкабарда С.Н.¹, Чижикова Н.П.², Годунова Е.И.¹

¹ГНУ «Ставропольский НИИСХ», Михайловск, shkabardas@mail.ru, sniish@mail.ru

²ГНУ Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Москва

Из пылеватых фракций наиболее активной и информативной по отношению к антропогенному воздействию является тонкопылеватая, которая обладает рядом свойств, не присущих более крупным фракциям: содержит повышенное количество гумусовых веществ, способна образовывать структурные агрегаты, обладает поглощательной способностью.

Цель настоящей работы заключалась в изучении степени изменения минералогического состава фракции тонкой пыли (1–5 мкм) агочернозёмов Ставропольского края в зависимости от интенсивности их использования в агроландшафтах на примере экспериментального полигона «Агроландшафт» ГНУ «Ставропольский НИИСХ», основанного в 1996 г. с целью разработки системы рационального землепользования на адаптивно-ландшафтной основе.

Состояние почв – агрочерноземов обыкновенных слабогумусированных средне- и тяжелосуглинистых – изучалось на трёх подурочищах ландшафта (таксонах полигона), лежащих на одной катене: окраине плакора, верхней и нижней части ЮВ склона, при разном уровне систематического применения полного минерального удобрения: контроль (без удобрений), $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{120}P_{120}K_{120}$. Удобрения применялись ежегодно в течение семи лет с осени 1999 года по осень 2005 года.

Содержание тонкопылевой фракции в профиле почв полигона увеличивается вниз по катене от 4,3–8,9% на окраине плакора и 5,9–6,5% верхней части склона до 10,0–11,0% в нижней части. Профильное распределение этой фракции в почвах контрольных вариантов везде отличается равномерностью. Применение удобрений оказало незначительное влияние на изменение количества фракции тонкой пыли в самых плодородных почвах полигона, сформировавшихся в нижней части склона (намытых), но в верхней части склона в слабосмытых разностях и, особенно, на окраине плакора вызвало повышение содержания этой фракции.

Минералогический состав фракции 1–5 мкм агрочерноземов всех ландшафтных таксонов полигона идентичен: доминируют слюда (28,8–41,8%) и кварц (28,4–37,3%), в меньшем количестве присутствуют калиевые полевые шпаты (6,5–9,7%), каолинит (7,3–12,8%), плагиоклазы (5,9–11,7%), смектиты (4,7–9,9%) хлорит (2,4–4,8%). В пределах профиля почв соотношение слюды и кварца различно: с глубиной в почвах контрольных вариантов содержание слюды снижается, а кварца увеличивается на всех подурочищах ландшафта. Количество минеральных фаз во фракции тонкой пыли на глубине 90–100 см на всех вариантах опыта мало отличается. Это свидетельствует о том, что изменения, выявленные в верхних горизонтах почв удобренных вариантов, происходят под влиянием внесенных агрохимикатов. Установлена следующая закономерность: с увеличением доз внесённых удобрений возрастает количество калиевых полевых шпатов и плагиоклазов и снижается содержание хлоритов. Количество слюды мало изменяется под действием удобрительных средств. В тонкопылевой фракции экологически наиболее уязвимых почв полигона (на окраине плакора и в верхней части склона) на удобренных вариантах выявлено разрушение слоистых минералов – хлоритов и смешаннослойных образований: хлорит-смектитов и слюда-смектитов с высоким содержанием смектитовых пакетов.

Таким образом, минералы фракции тонкой пыли довольно активно реагируют на агротехногенное воздействие. Отмечаются активизация механической дезинтеграции минералов из более крупных фракций в тонкопылеватую вследствие механического дробления и развитие процесса разрушения неустойчивых к выветриванию минералов, таких как смешаннослойные образования и хлорит.

Секция W
ИСТОРИЯ, ФИЛОСОФИЯ И СОЦИОЛОГИЯ
В ПОЧВОВЕДЕНИИ

Председатель: д.г.н. И.В. Иванов

УДК 631.4

ОСНОВОПОЛОЖНИКИ БИОЛОГИЗАЦИИ ПОЧВОВЕДЕНИЯ
В СИБИРИ

Артамонова В.С.

*Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск,
artamonova@issa.nsc.ru*

Важные страницы в историю отечественного почвоведения вписали представители сибирской школы почвоведов, активно развивающие почвенно-биологическое направление с привлечением физиологических, микробиологических, зоологических, генетических методов исследования почв. Огромный вклад в биологизацию, в том числе в микробиологизацию, сибирского почвоведения внесли Заслуженный деятель науки РСФСР, проф., д.с/х.н. Ковалев Роман Викторович (1907–1991), д.б.н. Клевенская Ия Леонидовна (1921–2009), проф., д.б.н., член Международной академии аграрного образования Наплекова Надежда Николаевна (1929).

Как писал В.В. Докучаев, «историческое значение каждого великого русского человека измеряется его заслугами перед Родиной, его человеческое достоинство – силой его патриотизма». Роман Викторович и Ия Леонидовна были глубоко преданы науке, ее развитию в Сибири, привлечению и воспитанию молодых кадров. Надежда Николаевна продолжает успешно вести научную и преподавательскую работу. Результаты работ Р.В. Ковалева опубликованы в 160 монографиях, статьях, почвенных картах. И.Л. Клевенской принадлежит более 130 работ. Н.Н. Наплекова опубликовала свыше 400 научных работ, в том числе 15 монографий. В списке наград Р.В. Ковалева наряду с военными орденами и медалями присутствуют правительственные награды – Орден Трудового Красного Знамени и Орден «Знак Почета», Золотая медаль им. В.В. Докучаева. И.Л. Клевенская награждена медалью «За доблестный труд», Н.Н. Наплекова – орденом «Знак Почета», медалью «За освоение целинных земель» и Большой медалью ВОП.

Истоки микробиологизации почвенной науки уходят в прошлое столетие, в 1944 г., когда при Медико-биологическом Институте (г. Новосибирск), под руководством Т.Г. Поповой, началось формирование кадрового состава микробиологов, ориентированных на изучение целинных и залежных земель, засоленных, самобытных и зональных почв Сибири. Главной задачей того времени было изучение биологических путей повышения эффективности плодородия почв, поскольку стояла государственная проблема всемерного увеличения производства продуктов земледелия и животноводства. Клевенская И.Л. и Наплекова Н.Н. были первыми исследователями микрофлоры, содержания бактерий и грибов, биохимической активности почв лесостепной и степной зоны Барабы, Кулунды, интенсивно вовлекаемых в сельскохозяйственное использование. В 80-е годы микробиологические исследования оказались востребованными в решении Продовольственной программы страны. Одновременно разрабатывалась стратегия и тактика микробиологических обследований почвенного покрова Восточной Сибири, в том числе БАМа, Горного Алтая, Казахстана, Кузбасса, позднее – КАТЭКа. Клевенская И.Л. привлекает ряд новых подходов для изучения почв агрогеннопреобразованных, техногеннонарушенных, рекультивируемых территорий, модифицирует традиционные методы определения биологической фиксации азота и его газообразных потерь, разрабатывает концепцию эволюции микробиоценозов и их функций. Наплекова Н.Н. создает микробные препараты, содержащие популяции микробов сибирских почв, внедряет экологически безвредные ЭМ - технологии улучшения фитосанитарного состояния почв, ускорения компостирования растительных и животных остатков, создания почвоулучшителей. На рубеже веков остро встанут вопросы охраны окружающей среды, экологии природно-техногенных систем. Это потребовало проведения микробиологических изысканий деградированных, урбаногенных и новообразованных почв в санитарно-гигиеническом аспекте, в направлении расшифровки современных механизмов биогенного почвообразования и самоочищения. Позади 100-летие со дня рождения Романа Викторовича, 90-летие со дня рождения Ии Леонидовны, 80-летие Надежды Николаевны и начатое ими дело продолжается в трудах их учеников.

УДК 631.4

ИСТОРИЯ ДОКУЧАЕВСКОГО ПОЧВЕННОГО КОМИТЕТА – ДПК (1912–1917 ГГ.)

Добровольский Г.В.¹, Иванов И.В.²

¹МГУ им.М.В. Ломоносова, Москва, dobrovolskygleb@mail.ru;

²Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пушкино, ivanov-v-28@mail.ru

Исполняется 100 лет со дня организации ДПК в С.-Петербурге – успешного предприятия дружной команды непосредственных учеников В.В. Докучаева. Предшественник ДПК – Почвенная комиссия ИВЭО (председатели: с 1888 г. В.В. Докучаев, затем Г.И. Танфильев и Ф.Ю. Левинсон-Лессинг, секретари-Танфильев-с 1888, П.В. Отоцкий, 1898–1917 годы). Отоцкий организовал при комиссии издание ж. «Почвоведение» (1899) и Педологический музей имени В.В. Докучаева (1904). В 1908 г. в России началась аграрная реформа с переселением около 5 млн крестьян из европейской в азиатскую часть страны. Возникла острая необходимость в определении районов для расселения. Руководство почвенными и геоботаническими экспедициями Переселенческого управления было поручено К.Д. Глинке. В октябре 1912 г. было состоялось решение правительства об учреждении ДПК и собрание учредителей, а 14 ноября комитет был торжественно открыт. Почвенная комиссия и ДПК юридически были самостоятельными, но работу проводили совместно. Музей перешел к ДПК, журнал сохранился как орган Комиссии. Учредителями ДПК были Глинка (руководитель), А.П. Карпинский (фактический руководитель Академии Наук), Вернадский, член Государственного Совета, академик и другие виднейшие ученые страны (более 20 человек). Председателем ДПК был избран Глинка, заместителем председателя – Отоцкий, секретарем – С.С. Неуструев, казначеем – Л.И. Прасолов, членами Совета – И.П. Бородин, Вернадский, Левинсон-Лессинг. Членами ДПК (1916 г.) состояли 116 ученых - П.А. Землячченский, Г.И. Танфильев, Г.Н. Высоцкий, Г.Ф. Морозов, Л.С. Берг, Н.А. Димо, А.Д. Архангельский, А.А. Красюк, Ф.П. Саваренский, Б.Н. Городцов, В.Н. Сукачев, Б.А. Федченко, К.К. Гедройц, С.А. Яковлев, Н.М. Тулайков, С.А. Захаров, Б.Б. Польшов, Д.А. Драницын, А.Н. Соколовский, А.А. Ярилов, К.П. Горшенин и др. ДПК объединил почвоведов и многих естествоиспытателей России. Согласно его уставу ДПК считался обществом с широкими задачами: разработка научных вопросов почвоведения и соприкасающихся областей знания, распространение научных знаний, содействие организациям и частным лицам в производстве почвенно-географических и геобио-

ло гических исследований. Комитет имел право созывать собрания своих членов, учреждать комиссии, организовывать съезды, выставки, музей, библиотеку, снаряжать экспедиции и экскурсии, издавать периодические и неперидические издания. Комитет находился в ведении Главного управления землеустройства и земледелия. ДПК имел химическую лабораторию, возглавляемую К.К.Гедройцем (до 25 аналитиков, 15 комнат). Было издано 4 тома Трудов и 16 выпусков «Известий» ДПК. Публиковались серийные издания (более 30 томов). Прделана огромная работа по изучению почв Азиатской России. В 1909–1916 г.г. под руководством Глинки проведено более 100 почвенных экспедиций Переселенческого управления с участием 50 профессионалов почвоведов. Территория Азиатской России перестала быть «белым пятном» на почвенных картах, началось её планомерное изучение, возникло много новых научных идей. Работа Комиссии и ДПК прекратилась в 1917 году. Однако, в 1918 году Вернадский создает Почвенный отдел при КЕПС Академии наук, преобразованный в 1925 г. в Почвенный институт имени В.В. Докучаева КЕПС, которыми руководил академик Левинсон-Лессинг. С 27 апреля 1927 г. Почвенный институт имени В.В. Докучаева АН СССР существует как самостоятельное научное учреждение(первые директора академики–Глинка, Левинсон-Лессинг, Гедройц). Наследниками Комиссии и ДПК являются Центральный почвенный музей имени В.В. Докучаева (директор с 1976 г.- профессор Б.Ф. Апарин), журнал «Почвоведение» и Общество почвоведов имени В.В. Докучаева (гл. редактор и президент общества – чл.-корр. РАН С.А.Шоба).

УДК 631.4

ЖУРНАЛ «ПОЧВОВЕДЕНИЕ» РАЗВИТИЕ ВО ВРЕМЕНИ

Достовалова Е.В., Манахова Е.В.

Академиздатцентр Издательство «Наука», Москва, esoils@yandex.ru

Журнал «Почвоведение» существует уже 113 лет. Он был основан в 1899 г., плодотворно "прожил" XX век и продолжает развиваться в XXI веке.

В 1899 г. вышли в свет 4 книги журнала, каждая объемом до 5 печатных листов. В настоящее время журнал выходит ежемесячно объемом 8 печатных листов. В разные годы тираж журнала менялся от нескольких сот до трех тысяч экземпляров. В настоящее время тираж журнала 350 экземпляров. С 2008 г. русская версия журнала доступна в сети Интернет на сайте научной электронной библиотеки www.elibrary.ru, на котором более гибкие условия подписки. Английская версия доступна с 1996 г.

За сто с лишним лет со дня выхода первого номера журнала значительно углубилась теоретическая база почвоведения, оно обогатилось новыми методами исследований, произошла его дифференциация на самостоятельные разделы и специальные направления. В каждом из них были получены новые знания и открыты новые способы улучшения свойств почв, и практически все поиски и достижения науки о почвах нашли отражение на страницах журнала.

Вопросы генезиса, эволюции и географического разнообразия почв были одними из центральных, которым уделял внимание журнал. В настоящее время все больше публикуется материалов по биологии, химии, деградации, охране и восстановлению почв. Ежегодно в журнал поступает порядка 270 оригинальных статей, из них выходят в свет около 180.

К сожалению, в связи с переходом на электронную подписку через сеть Интернет в журнале все меньше печатается материалов о жизни и творчестве выдающихся ученых, рецензий на новые книги, хроник научной жизни в области почвоведения.

В связи с переходом редакции и рецензентов на работу с электронными версиями статей сократилось время нахождения материалов в работе с двух с половиной до полутора лет. Еще больше сократить время прохождения статей сложно, т.к. из-за перевода журнала на английский язык, материалы сдаются в издательство за семь месяцев до выхода номера в свет.

Из-за небольшой технической базы редакция не имеет возможности принимать только электронные варианты статей, т.к. в издательство обязательно сдается бумажный вариант. Надеемся, что в будущем эта проблема решится.

Индекс цитирования журнала все еще небольшой, но наибольший среди отечественных журналов по почвоведению и смежным наукам. Мы стараемся повысить его доступными нам средствами. Приглашаем печататься наиболее часто цитируемых авторов, стараемся участвовать в конференциях и аналогичных мероприятиях с условием публикации материалов в журнале.

Не смотря на все проблемы, журнал «Почвоведение» был и остается главной площадкой для обсуждения проблем отечественного почвоведения.

Приглашаем всех к сотрудничеству!

ИСТОРИЧЕСКАЯ РОЛЬ В.Р. ВИЛЬЯМСА В ПОЧВОВЕДЕНИИ И ЛУГОВОДСТВЕ РОССИИ

Куленкамп А.Ю.¹, Белобров В.П.², Койка С.А.³

¹РГАУ-МСХА им К.А. Тимирязева, Москва, belobrovvp@mail.ru;

²Почвенный Институт им. В.В. Докучаева, Москва, belobrovvp@mail.ru;

³Аграрный факультет РУДН, Москва, koyka@pprf.ru

Роль В.Р. Вильямса в развитии почвоведения и луговодства в России настоятельно требует обратить более пристальное внимание на те исследования, которые он провел лично, а впоследствии по методикам и рекомендациям его многочисленными последователями и учениками. Заслуги В.Р. Вильямса, ученика В.В. Докучаева, перед отечественной почвенной наукой поистине неоценимы. Они базируются на исключительной личной эрудиции, высоком профессионализме и богатом международном опыте В.Р. Вильямса, полученном в процессе стажировки, работы и консультаций во Франции, Германии, США, Канаде, Англии, Австрии и др. странах. Все глубокие идеи В.Р. Вильямса были основаны на огромном фактическом материале, накопленном за многие годы его разносторонней деятельности на посту заведующего кафедрой и ректора академии им. К.А. Тимирязева, председателя арбитражной комиссии на выставке в Париже, в процессе знакомства с сельским хозяйством зарубежных стран.

На базе этих знаний В.Р. Вильямс по существу заложил в нашей стране научные основы органического (биологического) земледелия, разработав наиболее совершенную травопольную систему, собственно систему восстановления и повышения почвенного плодородия, эмпирически многократно опробованную до него, а затем и при его жизни российским крестьянством.

Несмотря на широкое применение минеральных удобрений и рост химизации сельского хозяйства, неизбежные на фоне увеличения народонаселения и необходимые для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, органическое земледелие, тем не менее, не утратило своего экологического значения в современной жизни. Первоначально оно не было по достоинству оценено, тогда как в настоящее время приобретает все более важную роль в жизни людей, как противовес процессу глобального техногенеза.

В области луговодства научные достижения В.Р. Вильямса не менее значимы. Российские луга исторически кормили практически весь скот страны. Во время экспедиций по изучению истоков Великих русских рек

Волги, Днепра, Западной Двины, Дона, Оки, Клязьмы В. Р. Вильямс, отвечавший за агрономическую часть комплексной экспедиции (общее руководство возглавлял начальник генерального штаба царской армии генерал-лейтенант А.А. Тилло), собрал большую коллекцию семян луговых трав полностью адаптированных к климатическим условиям Центральной России. Его коллекция из 3000 образцов луговых злаковых и бобовых трав практически не знает себе равных. В.Р. Вильямс уделял большое внимание физическим свойствам почв, формированию разрыхленного гумусового горизонта в луговых севооборотах.

Впервые в России В. Р. Вильямс обратил внимание на научные основы выращивания луговых (газонных) трав и фактически подготовил курс луговодства в еще далеком 1901 г., будучи молодым профессором Московского сельскохозяйственного института. Наиболее интересными с нашей точки зрения являются закрытые работы В.Р. Вильямса по выращиванию специальных многокомпонентных смесей трав, необходимых для одернения откосов, а в последние годы жизни организация на пойменных лугах быстро создаваемых травяных полевых аэродромов.

При строительстве канала им. Москвы в 1931–37 г.г. выявилась большая проблема по задернению крутых склонов (60° и более). В.Р. Вильямсом было предложено использовать искусственно выращенные дерновые смеси, составленные из 9–10 видов луговых (газонных) трав. Приготовленный таким образом дерн приколачивался на крутых склонах деревянными молотками. Отметим, что газоны на склонах, созданные по методике В.Р. Вильямса на основе травосмесей, предложенных им и его учениками, растут и выполняют свою функциональную роль и по сей день.

УДК 631.4

СУДЕБНО-ПОЧВОВЕДЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА — ПРОГРАММА МАГИСТЕРСКОЙ ПОДГОТОВКИ НА КАФЕДРЕ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ЮФУ

Морозов И.В.

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, migovad@sfedu.ru

Открытие образовательной магистерской программы «Судебно-почвоведческая экспертиза» обусловлено повышением роли судебной экспертизы не только в уголовном, но в еще большей степени в гражданском, административном и арбитражном судопроизводстве. Новое процессуальное законодательство, а также Федеральный закон «О государст-

венной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» (ФЗ-73 от 31 мая 2001 г.), дают решение некоторых весьма насущных проблем, связанных с использованием в судопроизводстве достижений естественных, технических, экономических и других наук, в т.ч. и почвоведения. Возрастающая потребность в проведении судебно-почвоведческой, биологической, экологической, сельскохозяйственной и других видов экспертиз может стать основанием для формирования нового направления в рамках классического почвоведения – судебного почвоведения. При таком подходе почва рассматривается не только как предмет научного познания, но и выступает в качестве объекта судебно-правовых отношений. Это неизбежно приводит к изменению представлений о почве как объекте фундаментальных и прикладных исследований, требует разработки соответствующих методологических принципов и методических приемов теперь уже экспертного исследования, перестройки системы подготовки кадров соответствующей квалификации.

Основная образовательная программа «Судебно-почвоведческая экспертиза» по направлению магистерской подготовки реализуется в Южном федеральном университете с 2010 г. В 2011 г. программа переработана и утверждена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО—3) по направлению подготовки 021900 – «Почвоведение». Программа ориентирована как на выпускников высших учебных заведений по направлению «Почвоведение», так и на специалистов, имеющих законченное высшее образование по направлениям подготовки «Биология», «Экология и природопользование», «Геология», «Химия» и др.

Область профессиональной деятельности магистров по направлению 021900 «Почвоведение» включает научно-исследовательскую, производственно-технологическую, организационно-управленческую, проектную и научно-педагогическую работу в сферах, в которых почва и почвоподобные тела, как природный ресурс и средство производства, являются объектами судебно-правовых отношений.

Магистерская образовательная программа «Судебно-почвоведческая экспертиза» основана на изучении теоретических и практических основ классического почвоведения, комплекса смежных дисциплин (агрохимии, мелиорации, земледелия и растениеводства и др.) с освоением теоретических основ и практических аспектов юридических дисциплин (основ криминалистики, основ судебной экспертной деятельности, трасологии и др.), а также основ судебного почвоведения. Практической составляющей образовательной программы является освоение навыков выпол-

нения судебно-почвоведческих экспертиз: судебных почвенно-агрохимических, судебных эколого-почвоведческих, судебно-землеустроительных и других видов; участие студентов в научно-исследовательской работе по широкому кругу теоретических вопросов заявляемой программы.

Руководитель программы – Морозов И.В., доцент, кандидат биологических наук, научно-педагогический стаж 22 года, имеет опыт проведения экспертиз в качестве специалиста-эксперта – стаж 11 лет, а с 2009 г. – в качестве судебного эксперта. По совместительству является судебным экспертом негосударственного Центра судебных экспертиз по Южному округу (ЦСЭ ЮО, г. Ростов-на-Дону). В 2011 г. прошел переподготовку по направлению «Юриспруденция», специальность – судебная экспертиза. Имеет практический опыт выполнения судебно-почвоведческих, судебно-сельскохозяйственных, судебно-ботанических экспертиз.

Кадровый потенциал программы составляют высококвалифицированные специалисты, в т.ч. доктора и кандидаты наук, имеющие опыт образовательной, научной и практической деятельности по соответствующим разделам заявляемой программы. Ряд дисциплин ведут специалисты юридического факультета ЮФУ, Центра судебных экспертиз по Южному округу (ЦСЭ ЮО), эксперты-криминалисты ЭКЦ ГУВД Ростовской области, 16-го Государственного Центра судебно-медицинских и криминалистических экспертиз Южного военного округа.

УДК 933.18: 631.4: 631.5

ВКЛАД Л.М. БУРЛАКОВОЙ В СОЗДАНИЕ АЛТАЙСКОЙ ШКОЛЫ ПОЧВОВЕДОВ

Овцинов В.И., Рассыпнов В.А.

*ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный аграрный университет», Барнаул,
rassvial@mail.ru*

Почвенная наука в Алтайском крае стала развиваться после открытия в 1944 году сельскохозяйственного института, где на кафедре почвоведения работали Н.В. Орловский, Л.О. Карпачевский, В.И. Котельников, Е.В. Стругалева, И.Т. Трофимов, В.В. Нестеров. С 1962 года все наиболее важные работы по почвоведению и агрохимии на Алтае связаны с именем Лидии Макаровны Бурлаковой (1932–2011).

После окончания биолого-почвенного факультета Томского государственного университета и аспирантуры, Лидия Макаровна осталась там на преподавательскую работу. В родной город Барнаул вернулась в начале 60-х годов

кандидатом сельскохозяйственных наук и стала доцентом в Алтайском сельскохозяйственном институте. И 49 лет её судьба связывала с Алтаем, с аграрной наукой и кафедрой почвоведения и агрохимии, которой она заведовала с 1968 г по 2011 год. У нее были энциклопедические знания и не только в почвоведении и агрохимии. Круг ее интересов распространялся на фундаментальные науки – философию, химию, математику, физику, биологию, а также на все научные направления земледельческой отрасли сельскохозяйственных знаний. Этому доказательством может служить тематика диссертационных исследований ее докторантов и аспирантов. В темах нет повторов, и шёл постоянный поиск новых знаний актуальных для сельскохозяйственной науки.

Своих аспирантов она учила не только методике научного исследования, но и методике обучения студентов. Она помогала им подготовить конспекты лекций и лабораторных занятий, присутствовала на их педагогической практике, а потом доброжелательно анализировала все промахи и «ляпы» будущих доцентов и профессоров.

В 1999 году самое крупное издательство сельскохозяйственной литературы России «Колос» выпускает новый учебник «Почвоведение», авторами которого были И.С. Кауричев, В. П. Ковриго и Л.М. Бурлакова. Богатейший научный багаж и педагогический опыт Лидии Макаровны весьма пригодился в написании учебника.

Этот учебник отразил новые достижения почвенной науки. Учебник стал сразу популярным в аграрных вузах России, и вышло уже его второе издание.

Какими бы не были значительными научные достижения любого ученого, они не могут долго греть его ум и душу, пока не станут доступными ученикам. У Лидии Макаровны множество учеников. Это многочисленные студенты, которые ежегодно сотнями приходят в университетские аудитории, а также «штучные произведения» – докторанты и аспиранты. Лидия Макаровна с 1968 года стала готовить будущих кандидатов наук и одновременно готовила свою докторскую диссертацию, которую блестяще защитила в 1975 году в Новосибирском сельскохозяйственном институте.

В апреле 1991 года в АГАУ был открыт первый кандидатский диссертационный совет под председательством профессора Л.М. Бурлаковой по двум специальностям – агропочвоведение и агрохимия. В 1996 году 15 июля был открыт уже докторский совет по трем специальностям. К двум имеющимся добавилось общее земледелие.

Всё это время совет возглавляла заведующий кафедрой почвоведения и агрохимии, д.с.-х.н., профессор Лидия Макаровна Бурлакова. Она создала широко известную научную школу алтайских агропочвоведов. Ей присвоено

но звание Заслуженный деятель науки РФ и Почётный работник высшего профессионального образования РФ. Под ее руководством аспиранты защитили 40 кандидатских и докторанты 6 докторских диссертаций. Докторские диссертации подготовили, защитили и продолжают работать в родном вузе ученики Лидии Макаровны Рассыпнов В.А., Татаринцев Л.М., Грибов С.И., Морковкин Г.Г., Антонова О.И., Пивоварова Е.Г.

УДК 631.10

ИНФОРМАЦИОЛОГИЯ И ТЕОРИЯ КЛАССИФИКАЦИИ ПОЧВ

Рожков В.А.

ГНУ Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Москва, rva39@mail.ru

Разработка теории классификаций почв, формализованных и логически выдержанных правил их построения не осуществима в отрыве от субъективных восприятий целевой ориентации конкретной классификации, реализуемой через соответствующую систему почвенных показателей. Рассматривая классификацию как вид информационной системы, достижение необходимого консенсуса или хотя бы взаимопонимания ученых могут быть достигнуты на основе средств и методов, созданных в информатиологии.

Сравнительно новая отечественная наука информатиология должна быть отнесена к ряду универсальных и междисциплинарных концепций таких, как всеобщая организационная наука (тектология) А.А.Богданова, к повторяющим её (хотя и в других терминах) общей теории систем Л. Берталани и кибернетике Н.Винера, а также к теории деятельности (праксеологии) Т. Котарбинского. В настоящее время всех их наследует и развивает синергетика, как наука о процессах развития и самоорганизации сложных систем произвольной природы.

По И.И. Юзвину объект информатиологии – объективная реальность безначально-бесконечной информационной Вселенной, существующая независимо от нашего сознания внутри нас, вне нас, между нами и вокруг нас, везде и всюду и выступающая как объект нашего существования и познания.

Предмет информатиологии – исследования информационных микро- и макродинамических процессов, происходящих во Вселенной во взаимосвязи и во взаимодействии с осуществленными и неосуществленными атрибутами материализации и дематериализации, источниками аннигиляции и автогенерации, а также процессы рецепции, передачи, хранения, обработки, визуализации и познания информации. Другими словами, информатиология базируется на анализе и синтезе отношений между компонентами сис-

темы и их внешних отношений с окружающими системами. Системный анализ является одним из инструментов информационного подхода.

Самым важным разделом этой науки является информатика, уже ставшая общепризнанной дисциплиной, теория и практика которой направлена на автоматизированные процессы получения, обработки, хранения и передачи информации с помощью компьютера. В почвоведении информатика уже имеет довольно длительную историю и широкое приложение. Глобальная информационная функция почв в природе и обществе становится все более актуальной проблемой исследований.

Н. Винер утверждал, что жизнь на земле – это островки информации в безбрежном море энтропии окружающего мира, и по аналогии с всеобъемлющим понятием материи, в рамках науки информация также является первичным и неопределяемым понятием. По мнению некоторых авторов пока кибернетика считалась наукой, не прекращались попытки порождать технические, медицинские, биологические, географические, экономические и прочие прикладные «кибернетические» науки. С моральной смертью кибернетики, о чем сейчас предпочитают не вспоминать, эти прикладные направления исчезли из всех планов научных и практических работ, и в настоящее время наблюдается новый цикл уже не «кибернетических», а «информационных» прикладных наук. Смысл изучения информатики медиками и биологами точно такой же, как и математики – инструментальный и постановочный на первом этапе своего образования, системный и общенаучный – в последующей деятельности. Это важное замечание, констатирующее смену концепций современного естествознания в сторону преобладания информационного подхода, как одного из операционных средств информатиологии.

Выполняется при поддержке РФФИ, грант № 11-04-01123а

УДК 631.4

ТВОРЧЕСКИЙ ПУТЬ ВСЕВОЛОДА ВСЕВОЛОДОВИЧА ДОБРОВОЛЬСКОГО

Снытко В.А.¹, Уфимцева М.Д.²

¹*Институт истории естествознания и техники им. С.И.Вавилова РАН, Москва,
vsnytko@yandex.ru;*

²*Санкт-Петербургский государственный университет*

Доктор географических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации Всеволод Всеволодович Добровольский (1924–2010) известен своими научными работами в области наук о Земле и многолетней

педагогической деятельностью. Получив геологическое образование в вузах Москвы, он ряд лет работал в научно-производственных организациях, а последние полувека его деятельность была связана с Московским педагогическим государственным университетом, где он основал и руководил кафедрой геологии и геохимии ландшафтов. В равной степени В.В.Добровольский был профессиональным почвоведом, географом и геологом. Круг научных интересов В.В.Добровольского весьма широк. Его перу принадлежит более 320 работ в различных областях научных знаний – почвоведения, геологии, биогеохимии, геохимии ландшафтов. В их числе фундаментальные монографии, внесшие значительный вклад в методологию и теорию естественных наук, объединенных поведением вещества в компонентах ландшафта. Основная проблематика исследований и научных обобщений В.В.Добровольского, изложенная в монографиях *«География микроэлементов. Глобальное рассеяние»* (1983), *«Глобальные циклы миграции тяжелых металлов»* (1991), посвящена выявлению закономерностей миграции и распределения рассеянных химических элементов в биосфере, в них рассмотрены **циклы** массообмена **тяжелых металлов** между живыми организмами и окружающей средой. Широко известны работы В.В.Добровольского по микроморфологии почв.

Фундаментальная монография В.В.Добровольского по биогеохимии (*Biogeochemistry of the World's Land / V.V. Dobrovolsky: translated from the Russian by B.V. Rassadin: translation edited by Hansford T. Shacklette. 1994*) познакомила зарубежных ученых с концепцией биосферы и биогеохимии, основоположником которых был В.И. Вернадский. Монография основывается на большом фактическом материале личных исследований В.В.Добровольского в области почвоведения и физической географии, проведенных в тундре, тайге, степях и пустынях Евразии, в тропиках Африки, на островах Индийского и Северного Ледовитого океанов, и теоретических разработок и обобщений. Показана цикличность биогеохимических процессов и рассмотрены глобальные биогеохимические циклы натрия, хлора, углерода, серы, биосферные циклы кальция, калия, кремния, фосфора, тяжелых металлов; дается биогеохимическая характеристика ландшафтов природных зон, отмечается специфичность биогеохимии океанических островов; уделено внимание антропогенной трансформации природных биогеохимических циклов.

В.В.Добровольским написаны учебники и учебные пособия для студентов педагогических вузов, неоднократно переиздаваемые – *«География почв с основами почвоведения»* (1976, 1989, 1999), *«Геология»* (1981, 2001), *«Геология: минералогия, динамическая геология, петрография»* (2004), *«Основы биогеохимии»* (1998, 2003), *«Геохимическое землеведение»* (2008) и др. Ка-

ждая глава учебника и учебного пособия сопровождаются системой контрольных вопросов для самостоятельной работы студентов,

В.В.Добровольский активно осуществлял организационную деятельность, будучи председателем комиссии по загрязнению почв тяжелыми металлами при Государственном комитете по науке и технике, на заседаниях которой заслушивались доклады об экологическом состоянии почв в различных регионах страны. Он руководил комиссией геохимии ландшафтов в Московском центре Русского географического общества, ежегодно проводившей Полюновские чтения. Заслуживает внимания деятельность В.В.Добровольского в Обществе почвоведов им. В.В.Докучаева.

В.В.Добровольский постоянное внимание уделял подготовке научных кадров, являясь научным руководителем аспирантов и докторантов, выступал официальным оппонентом на защитах кандидатских и докторских диссертаций. Нельзя не отметить и написанные В.В.Добровольским критические статьи и обзоры на вышедшие интересные работы. Его эрудиция и высокий научный профессионализм нередко раскрывали ярче рецензируемые работы, чем это было у авторов.

Полувековой творческий научный и педагогический период Всеволод Всеволодович завершил поистине подвигом, подведя итог своему служению науке, издав на новом высшем витке спирали научного саморазвития «Избранные труды» в трех томах.

УДК 631.4

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ЭТАПА В РАЗВИТИИ ПОЧВОВЕДЕНИЯ

Строганова М.Н.

МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва. stroganovam@mail.ru

Современный этап развития науки интересен тем, что общество входит в получение и передачу знаний, связанных с развитием информационных и телекоммуникационных систем. Они дают наукам о природе широкие возможности более углубленного и разностороннего изучения и преподавания почвоведения.

Актуальность современного этапа вызвана необходимостью консолидации почвоведов России в связи интенсивным ростом масштабов работ по внедрению информационных технологий, средств телекоммуникаций, управления и обработки информации, а также средств компьютеризации. Они создают дополнительные возможности в виде образовательных ре-

сурсов, инфокоммуникационных технологий с необходимостью подготовки и переподготовки кадров для информационного общества.

На современном этапе в обучение добавляется: электронный учебник с тест-задачами с возможностью дополнений в реальном времени, сетевой дневник-блог преподавателя, тестирование для самоконтроля и оценки знаний (локально и через Интернет), многократное использование материалов, материалы Интернет-ресурсов и электронных библиотек.

Электронные образовательные ресурсы могут быть широко представлены в виде

красочных электронных учебников и телекоммуникационных сетевых средств, в т. ч. Интернет (дистанционное образование). Значительно изменяется качество проведения семинаров и контрольных работ. Контроль качества знаний наряду с привычными экзаменами и зачетами завершается также электронным тестовым контролем через Интернет.

Электронный учебник необходим для самостоятельной работы студентов при очном и, особенно дистанционном, обучении. Он облегчает понимание изучаемого материала, позволяет легко выносить на лекции и практические занятия дополнительный материал по собственному усмотрению, возможно, меньший по объему, но наиболее существенный по содержанию, оставляя самостоятельную работу с электронным учебником, освобождает труд преподавателя от рутинной проверки домашних заданий и контрольных работ, передоверяя эту работу компьютеру.

Внедрение компьютерной технологии уменьшает занятость аудитории, повышает эффективность процесса обучения, создает красочный тип учебных пособий, в т.ч. мультимедиа приложениями, переносит обучение из аудиторий в индивидуальное (самоконтроль и самостоятельная работа).

Сетевой дневник (блог) преподавателя отмечает: регистрация студентов, расписание различных видов занятий, посещаемость занятий студентами, прохождение тестов (промежуточных и заключительных).

Преподаватель встречается со студентами не только на лекциях, происходит автоматическое напоминание всем студентам о ближайших контрольных сроках курса, On-line тестирование студентов и моментальное оценивание их знаний, составление и активное использование всевозможных электронных текстов студентов.

Таким образом, в блоге, и преподаватель, и студент общаются в межлекционное время.

Пути совершенствования преподавания, выход на разные научные и учебные учреждения, в том числе Университеты России, происходят через расширение преподавания почвоведения путем дистанционного обра-

зования, доступности новых учебных курсов и программ, создания мастер-классов, форумов, виртуальных конференций и видео-лекций ведущих ученых на Россию on-line.

На факультете Почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова последние пять лет читаются лекции с использованием электронных учебников, разнообразным тестированием по курсам. Через блог преподавателя происходит общение студент-преподаватель-студент. На сайте факультета Почвоведения для широкого использования доступны многие курсы лекций, в настоящее время готовятся видео-лекции ведущих ученых с использованием аудиовизуального комплекса.

Автор опубликовала на дисках три электронных учебника: Мир почв в образах (2008), Почвы и почвенный покров мира (2010), Структура почвенного покрова и почвенная картография (2011). В учебных пособиях на богатом иллюстративном материале в виде фотографий, рисунков, схем ландшафтов, геоморфологических профилей, почвенных карт и почвенных профилей и т. п. раскрывается разнообразие почвенного покрова России и Мира.

УДК 631.7

ГУМАНИТАРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ КАЛМЫКИИ

Ташнинова Л.Н.

*Институт аридных зон Южного научного центра РАН, Ростов-на-Дону
mila.tashninova@yandex.ru*

В современных условиях масштабы воздействия совокупности форм деятельности людей на природную среду таковы, что во многом превосходят действие естественных сил природы на все элементы среды обитания человека.

Прогрессивные представители общества стали понимать, что опасность человечеству принесут не только загрязненный воздух, отравленная вода и погибающая растительность, но и деградированные почвы, гибель и потеря которых принесут цивилизации гораздо больше проблем, чем другие компоненты биосферы. Роли и значению почв в организации и функционировании биосферы и составляющих ее экосистем посвящены фундаментальные работы Г.В. Добровольского, Е.Д. Никитина, Л.О. Карпачевского и других. От состояния природной среды и продуктивности наземных экосистем зависит экономическое развитие региона и обеспечение высокого качества жизни людей, живущих на данной территории.

Важным фактором устойчивого развития является оптимальное состояние окружающей природной среды. В последние десятилетия влияние антропогенных факторов на природную среду вызвали многие негативные последствия, приводящие к деградации природной среды и сферы обитания человека. В понятие «окружающая среда обитания человека» включаются все политические, социально-экономические и природные факторы. Существование природы и общества немыслимо без улучшения экологии, что означает экологизацию всех видов природопользования для сохранения ресурсов. Концептуальную основу этого направления составляет аргументированный тезис о том, что выбор основных методов управления природными ресурсами должен принадлежать гуманитарной экологии, сочетающей интеграцию природоохранных и социально-политических действий, направленных как на сохранение ландшафтно-экологического равновесия в природе, так и сбалансированной природно-хозяйственной системы, в которой воспроизводятся необходимые для общества естественные ресурсы.

К наиболее важным направлениям в области гуманитарной экологии следует отнести:

- социально-экологические вопросы сохранения биосферы (окружающей среды);
- экологическое просвещение и формирование экологического мировоззрения (экологического сознания) населения от руководителя до исполнителя;
- экологическую политику и разработку природоохранных проектов, направленных на принятие управляющих решений;
- экологию человека и адаптацию его к условиям природной среды.

Длительная история хозяйствования на аридных территориях, в том числе и в Калмыкии, определила сильную деградацию естественных экосистем, опустынивание, истощение природно-ресурсного потенциала и как следствие, снижение уровня жизни населения.

Необходимо дифференцированное природопользование и приведение его в соответствие и биоклиматическими, почвенно-гидрологическими и хозяйственно-экологическими условиями.

Необходима организация сбалансированного соотношения между эксплуатацией, консервацией и мелиорацией. Поэтому все планы комплексного хозяйственного развития должны быть ориентированы на сохранение ландшафтно-экологического развития в природе.

Важнейшее место в системе мероприятий по охране, восстановлению и успешному функционированию природных экосистем отводится экологическому мониторингу.

Алфавитный список авторов

- Абакумов Е.В. 249, 307, 551
Абдуллаева Г.М. 122
Абилова А.Л. 381
Авдеева Т.Н. 126, 406
Аверкина С.С. 408
Акишина М.М. 42
Александрова А.Б. 128, 308
Александровский А.Л. 27
Алексеев Г.А. 339
Алексеева Т.В. 593
Алексеева Т.П. 414
Алиева Б.Б. 382
Алиева М.М. 384
Алифанов В.М. 158, 172, 179
Аличаев М.М. 385
Аль-Гассани М.Х. 124
Алябина И.О. 28
Ананко Т.В. 30, 270
Андреева Д.Б. 32
Андроханов В.А. 518
Анисимова Т.Ю. 478
Апарин Б.Ф. 105
Аржакова А.П. 339
Ариунболд Е. 39
Артамонова В.С. 550, 602
Артемкина Н.А. 233
Артикова Х.Т. 409
Архипченко И.А. 520
Арчегова И.Б. 548
Асланова Р.Г. 277
Ахметова Г.В. 196
Аюшина Т.А. 177
Бабаев М.П. 445
Бабиков Б.В. 242
Бадмаев Н.Б. 34, 82
Бадмажапова И.А. 464
Бажа С.Н. 39
Баламирзоев М.А. 385
Балсанова Л.Д. 35, 59
Бальхеева Т.М. 166
Банкин М.П. 521
Банкина Т.А. 521
Баранов И.П. 287
Барашкова Н.В. 339
Басевич В.Ф. 491
Батл-Салес Д. 449
Батхишиг О. 39
Бахматова К.А. 80
Бахмет О.Н. 198, 226
Бахшиева Ч.Т. 522
Бибнева Ю.М. 373
Безуглова О.С. 361
Бекецкая О.В. 199
Белинец А.С. 521
Белобрагин Н.И. 597
Белобров В.П. 124, 607
Белоброва Д.В. 124
Белоусов В.М. 37
Белоусов В.С. 118
Белоусова Н.И. 40
Биарсланов А.Б. 390
Билтуев А.С. 342
Бовкунов А.Д. 201
Богатырев Л.Г. 42
Богданова М.Д. 261
Бондарев А.Г. 438
Борисов Б.А. 493
Борисов М.М. 280
Бочарникова Е.А. 578
Бочко Т.Ф. 412
Брагина П.С. 524
Будажаров Л.В. 342
Буджапова М.Ж
Булгаков Д.С. 126
Бурмистрова Т.И. 414
Бутовец Г.Н. 203, 208
Быков М.Е. 263
Вагапов И.М. 158, 172, 179
Валеева А.А. 128
Валентини Р. 363
Ванчикова Е.В. 117
Ванчуров И.А. 322
Варламов Е.Б. 82, 580
Варфоломеев Л.А. 204
Васенев В.И. 363
Васенев И.И. 363, 364
Васильева Г.К. 578
Васкес-Рохас И.М. 296
Ведрова Э.Ф. 205
Верховец И.А. 598
Вершинина И.В. 526
Ветчинников А.А. 526
Вильчевская Е.В. 273
Власенко В.П. 331, 366
Водопьянов В.В. 543
Волков Е.В. 180
Волкова Е.Ю. 44, 556
Волохина В.П. 466
Вольнец О.В. 368
Воробьев М.В. 426
Воробьева Л.А. 416
Воронин А.Я. 129
Воронин Д.А. 254
Воронцова Е.М. 327
Воропаев С.Б. 369
Габунщина Э.Б. 387
Гаврилов Д.А. 46
Гаврильева Л.Д. 339
Гагарина Э.И. 307, 551
Гамзиков Г.П. 160
Гамзикова О.И. 160
Ганжара Н.Ф. 493
Гарипов Т.Т. 207
Гасанов В.Г. 310
Гасанова А.Ф. 161
Гасанова З.У. 47
Гасымов Х.М. 136
Гасымова Л.С. 163
Гафурова Л.А. 48, 291
Геннадиев А.Н. 498, 505
Герасимова М.И. 50, 75, 294

- Герасько Л.И. 52
Герке К.М. 298
Гермогенова А.Ю. 187
Гладкова Г.А. 203, 208
Глистин М.В. 417
Годунова Е.И. 580, 600
Голованов Д.Д.
Голованов Д.Л. 39, 138, 291, 582, 588
Голозубов О.М. 275
Гонина Е.С. 488
Гончаров В.Д. 420
Гончарова Л.Ю. 311
Гончарук Н.Ю. 538
Гончиков Б.-М.Н. 113
Горбачева Е.Н. 152
Горбачева Т.Т. 528
Горячкин С.В. 54, 82
Гранина Н.И. 131
Грибов В.В. 126
Григориади А.С. 543
Григорьева Т.М. 293
Григорьян Б.Р. 164, 308
Гродницкая И.Д. 248, 336
Груздев И.В. 117
Губин С.В. 338
Гугалинская Л.А. 56, 158, 172, 179
Гулиев А.Г. 419
Гунин П.Д. 39
Гунина Е.А. 530
Гурин П.Д. 420
Гуров И.А. 58, 315
Гуторова О.А. 422
Гынинова А.Б. 35, 59, 263, 464
Гынинова Б.Д. 263
Дабахов М.В. 532
Дабахова Е.В. 532
Давыдова Т.В. 359
Данжалова Е.В. 39
Данилов П.П. 339
Данилова А.А. 339
Двуреченский В.Г. 533
Деева Н.Ф. 535
Демидов В.В. 496
Демин Д.В. 535
Денева С.В. 341
Дербенцева А.М. 537
Дергачева М.И. 46
Десяткин А.Р. 352
Десяткин Р.В. 87, 169
Джабраилов Д.У. 385
Джафаров А.Б. 161
Джумаева Е.В. 327
Дмитриев Н.Н. 342
Добровольский Г.В. 604
Добрынин Д.В. 402
Долинина Е.А. 273
Достовалова Е.В. 605
Дубовик Д.С. 388
Дубровский Ю.А. 62, 313
Дымов А.А. 62, 209, 313
Дюкарев А.Г. 61, 88
Есаулко А.Н.
Егорова Р.А. 166
Егунова М.Н. 425
Ежелев З.С. 538
Елизаров Н.В. 408
Елисеева Н.В. 461, 540
Елистратова Э.Н. 248
Еремченко О.З. 167
Ерхова А.А. 211
Ершов Ю.И. 344
Жангуров Е.В. 62, 313
Жарикова Е.А. 132
Желнакова Л.И. 426
Желясков А.Л. 134
Жидкин А.П. 498, 505
Жихарева М.С. 141
Жонзоков А.Б. 435
Забоева И.В. 313
Зайдельман Ф.Р. 467
Зайцев В.Н. 287
Зайцева Р.И. 426
Залибеков З.Г. 390
Заручевных И.Ю. 568
Захаров А.И. 263
Злобина М.В. 493
Золотарев А.Л. 361
Золотарева Б.Н. 357
Иванов А.В. 64
Иванов Д.В. 308
Иванов И.В. 65, 604
Иванова А.З. 169
Иванова Л.А. 528
Извеков А.С. 499
Ильина А.А. 535
Иннишев Н.Г. 484
Иноземцева Е.Е. 70
Иноземцева Е.С. 528
Исагалиев М.А. 404
Исаева Л.Г. 233
Исаченкова Л.Б. 261
Исмаилов Б.Н. 277
Исмаилова Н.А. 136
Кадирова Д.А. 501
Калинина Н.В. 273
Каллас Е.В. 67
Камаев И.О. 221
Канзай В.И. 317
Капелькина Л.П. 541
Караваева Н.А. 68
Карев С.Ю. 565
Карпова Д.В. 583
Касаткина Г.А. 70
Кастаньо-Менесес Р.Г. 296
Кашанский А.Д. 258
Кашулина Г.М. 214
Керимова Л.Р. 136
Киреева Н.А. 543
Киричук Ю.А. 167
Киров С.Н. 264
Климанов А.В. 416
Климин М.А. 470
Клышевская С.В. 171
Кобрин Н.Ю. 428
Ковалева В.А. 548
Ковалева Е.И. 155
Ковач Р.Г. 503, 505
Ковда И.В. 82, 294
Ковязин В.Ф. 428

- Козлов Д.Н. 266, 285
 Козлова А.А. 72, 174, 268
 Койка С.А. 607
 Колесников А.В. 585
 Колесников С.И. 546
 Колесникова Н.В. 58, 315
 Кольцов А.А. 515
 Комаров Н.М. 426
 Кондрашин А.Г. 158, 172, 179
 Кононов В.М. 137
 Контобойцева А.А. 446, 449
 Коношков Д.Е. 82, 270
 Коношкова М.В. 271, 446
 Копосов Г.Ф. 128
 Копысов И.Я. 430
 Корзова М.А. 568
 Коркка М.А. 95
 Королева П.В. 273
 Королук А.Ю. 391
 Королук Т.В. 75, 431
 Коронатова Н.Г. 472
 Корост Д.В. 298
 Корсунова Ц.Д.-Ц. 345
 Костенков Н.М. 132, 147
 Костина Е.Э. 566
 Котлугалимова Э.Ю. 249
 Кошовский Т.С. 505
 Кравченко Т.В. 221, 233
 Крайнов К.Н. 175
 Крамкова Т.В. 138
 Красильников П.В. 296
 Красин В.Н. 473, 486
 Красина Т.В. 475
 Краснощеков Ю.Н. 216
 Кременецкая И.П. 528
 Кувшинская Л.В. 73
 Кузнецов М.С. 507
 Кузнецова И.В. 285
 Кузнецова Т.А. 180
 Кузнецова Ю.С. 393
 Кузьмин В.А. 174
 Кузьмин С.Р. 237
 Кузьмина Н.А. 237
 Кулагина В.И. 164, 308
 Кулакова Н.Ю. 217
 Кулачкова С.А. 545
 Куленкамп А.Ю. 124, 607
 Кулиева Е.Н. 161
 Куликов А.И. 347
 Курбатская С.С. 317
 Курвонтаев Р.К. 433
 Курманская А.В. 175
 Кутузова И.В. 546
 Кухарук Н.С. 456
 Куценогий К.П. 223
 Кушочков А.Ж. 435
 Кыргыз Ч.С. 317
 Лаврищев А.В. 437
 Лагутина Т.Б. 476
 Лебедев М.А. 298, 301, 303
 Лебедева И.И. 50, 75
 Лебедева М.П. 291, 299, 303, 588, 598
 Легостаева Я.Б. 349
 Лесовая С.Н. 587
 Ливеровская Т.Ю. 318, 327
 Литвинов Ю.А. 275
 Литвинович А.В. 437
 Лиханова И.А. 548
 Лобанова Ю.А. 140
 Локтионова О.А. 219
 Лоцманова Н.А. 64
 Лукин С.М. 478
 Лукина Н.В. 221, 233
 Лурье А.А. 373
 Лушников С.В. 569
 Лыткин И.И. 479
 Лыхман В.А. 371
 Лычагин М.Ю. 77
 Любимова И.Н. 438
 Любченко О.В. 327
 Лютых И.В. 550
 Ляшевская М.С. 185
 Мазиров М.А. 440
 Майнашева Г.М. 442
 Макаревич Р.А. 443
 Макарикова Р.П. 223
 Макаров И.Б. 491
 Макарычев И.П. 426
 Макушкин Э.О. 350
 Малинина М.С. 42
 Малханова Е.В. 166, 347
 Малышкина Л.А. 553
 Мамай А.В. 224
 Манафова Ф.А.-В. 277
 Манахова Е.В. 605
 Мангатаев А.Ц. 347
 Мартыненко И.А. 78
 Мартынова Н.А. 37
 Матвеева Н.М. 128
 Матинян Н.Н. 80
 Магушкин А.С. 238
 Махсудов Х.М. 508
 Медведева М.В. 226
 Меньшиков Г.И. 554
 Месяц С.П. 44, 556, 590
 Мешалкина Ю.Л. 278
 Милановский Е.Ю. 209
 Мирзажанов И. 395
 Мирза-заде Р.И. 320
 Миронов И.А. 347
 Можарова Н.В. 545
 Моисеев К.Г. 420
 Моргун Е.Г. 82
 Морозов И.В. 608
 Мочалов Б.А. 228
 Мочалова Г.А. 228
 Мошкина Е.В. 230
 Мухортова Л.В. 231
 Мякокина О.В. 327
 Набиева Г. 501
 Назаркина А.В. 537
 Назарова С.М. 433
 Накаряков А.В. 558
 Наквасина Е.Н. 84
 Насагуева Ц.Н. 177
 Наумов А.В. 398
 Наумова Н.Б. 223

- Невзоров А.Л. 568
Неданчук И.М. 28
Нейбауэр А.О. 437
Нестерова О.В. 85, 328
Нетесонова И.А. 493
Никитин Е.Д. 318, 322, 327
Никитич П.А. 67
Никифорова А.А. 280
Никифорова А.С. 473, 486
Николаева М.Х. 87, 352
Новиков А.А. 142
Новикова А.Ф. 446
Новокрещенных Т.А. 323
Новых Л.Л. 456
Норбованжилов Р.Д. 342
Нуриев Э.Э. 310
Овечкин С.В. 75
Овцинов В.И. 610
Овчинников А.Ю. 158, 172, 179
Ознобихин В.И. 147
Оконешникова М.В. 87
Ондар Е.Э. 235
Опанасенко Н.Е. 452, 483
Орлова М.А. 221, 233
Осипов А.В. 448
Охорзин Н.Д. 282
Очур К.О. 235
Павлова О.Ю. 437
Панкова Е.И. 305, 449
Паракшин Ю.П. 175, 451
Паракшина Э.М. 510
Паринова Т.А. 84
Пахненко Е.П. 530
Пахомова Е.Ю. 481
Пашенова Н.В. 248
Перверзев В.Н. 353
Пескарев А.А. 258
Петров А.А. 339, 560
Петухов И.А. 39
Петухова А.А. 258
Пивоварова Е.Г. 160, 180
Платонов И.Г. 440
Погожев Е.Ю. 587
Подвезенная М.А. 211
Подколзин О.А. 143
Подуралец О.И. 182
Поздняков А.И. 452, 483
Позднякова А.Д. 452, 483
Полеховский Ю.С. 587
Пологова Н.Н. 61, 88
Полохин О.В. 561
Пономарев С.Ю. 90
Пономарева Т.В. 237
Попов А.И. 563
Попова Е.Л. 37
Попова Л.Ф. 183
Прадо-Пано Б.Л. 296
Прокашев А.М. 238
Прохоров И.С. 565
Пунегов В.В. 117
Пушкина П.Р. 325
Пшеничникова Б.Ф. 185
Пшеничникова Н.Ф. 185
Пягай Э.Т. 129
Раскатов В.А. 154
Рассыпнов В.А. 145, 610
Раудина Т.В. 103
Раупова Н.Б. 508
Реймбаева Н. 508
Репницына О.Н. 183
Рогизная Ю.А. 240
Рогов В.В. 588
Рожков В.А. 301, 612
Розенберг Г.С. 307
Романова Н.В. 147
Романова Т.А. 91
Росликова В.И. 93
Румянцева Н.С. 590
Русakov А.В. 95
Русанов А.М. 369
Русанова Г.В. 341, 355
Рухович Д.И. 273
Рухович С.В. 273
Рыжова И.М. 211
Сабодина Е.П. 322, 327
Саввинов Г.Н. 339
Саввинов Д.Д. 356
Савицкая Н.В. 126, 406
Савицкая С.Н. 242
Савостьянов В.К. 512
Садикова Г.С. 501
Садыкова Ф.В. 257
Садыхова М.Е. 399
Саидова М.Э. 501
Саксонов С.В. 307
Самедов П.А. 384
Самофалова И.А. 96, 140
Самсонова В.П. 278
Сапанов М.К. 245
Сафонов А.Ф. 440
Севостьянов С.М. 535
Седов С.Н. 95, 296
Семаль В.А. 85, 328
Семендяева Н.В. 408
Семенюк Н.Н. 578
Сибирина Л.А. 203
Сивцева Н.Е. 187
Сидорова В.А. 284
Сиземская М.Л. 401
Симакова М.С. 98
Симонович Е.И. 311
Скворцова Е.Б. 298, 301, 322, 598
Скрябина О.А. 513
Слуковская М.В. 528
Слюсарев В.Н. 448
Смирнов В.Э. 233
Смирнов О.Н. 484
Смирнова Л.Г. 456
Смоленцев Б.А. 100
Смоленцева Е.Н. 102, 391
Снытко В.А. 613
Соврикова Е.М. 145
Соколенко Н.И. 426
Соколов А.И. 566
Соколова Т.А. 107, 592
Соломатова Е.А. 246
Сорокин Н.Д. 248
Сорокина Н.П. 126, 266, 285

- Сорокина О.И. 39
 Спирина В.З. 103
 Старрок К. 297
 Старцев А.С. 420
 Стасюк Н.В. 402
 Степанов И.Н. 287
 Степанова В.И. 287
 Степанцова Л.В. 466, 473, 486
 Стрижакова Е.Р. 578
 Строганова М.Н. 615
 Сулейманов Р.Р. 207, 249
 Сухачева Е.Ю. 105
 Сымпилова Д.П. 59
 Сырцов С.Н. 336
 Сысоева Л.Н. 414
 Сычева С.А. 293, 325
 Тагивердиев С.С. 377
 Таджиев У.Т. 435
 Таллер Е.Б. 373
 Тамонова Н.А. 457
 Тараканов В.В. 223
 Тарасов С.И. 457
 Таргульян В.О. 119
 Татаринцев В.Л. 149
 Татаринцев Л.М. 149
 Татьков Г.И. 263
 Татьяначенко Т.В. 593
 Ташнинова А.А. 330
 Ташнинова Л.Н. 617
 Телеснина В.М. 251
 Тельминов И.В. 568
 Терещенко Н.Н. 569
 Терпелец В.И. 331
 Терская Е.В. 261
 Тимофеев А.И. 242
 Титова В.И. 526, 532
 Тищенко С.А. 374
 Ткаченко А.Н. 77
 Ткаченко С.С. 143
 Толпешта И.И. 107, 595
 Топунова И.В. 595
 Трегубова В.Г. 85, 328
 Трунова Н.М. 414
 Турдалиев А. 404
 Турсина Т.В. 108
 Тырданова Ю.А. 452, 483
 Тютюнов С.И. 376
 Убугунов В.Л. 177
 Удачин Н.В. 515
 Уманский А.С. 110, 289
 Умарова А.Б. 538
 Устинов М.Т. 112, 417
 Устинова А.М. 516
 Уфимцева М.Д. 613
 Ушаков Р.Н. 597
 Фаизова В.И. 142
 Федоренко К.А. 540
 Федорец Н.Г. 253, 566
 Федоров А.С. 70
 Федоров П.П. 87
 Федорова Н.Н. 70
 Федотова А.В. 150, 194
 Фенева Н.В. 377
 Флейс М.Э. 280
 Флэсс А.Д. 515
 Фоминых Л.А. 357
 Халимов Б. 508
 Халитов Р.М. 249
 Хаматханова Т.Г. 37
 Хан В.В. 459
 Хаптанов В.Б. 263
 Хитров Н.Б. 254
 Ходжимурадова Н.Р. 508
 Холина Т.А. 192
 Хотнянская И.Г. 142
 Хохлов С.Ф. 30, 40, 113
 Хохлюк А.П. 379
 Царегородцев Д.Б. 484
 Цветнова О.Б. 188
 Цейц М.А. 402
 Цех В. 32
 Цховребов В.С. 142
 Цыбенков Ю.Б. 345, 359
 Цыбикдоржиев Ц.Ц. 115
 Цыгуткин А.С. 376
 Чанкина О.В. 223
 Чевердин Ю.И. 254
 Червань А.Н. 152
 Черников В.А. 154
 Чернова А.Д. 454
 Чернова О.В. 199, 333
 Черныш А.Ф. 516
 Чехович Э.Е. 461
 Чижикова Н.П. 82, 580, 583, 590, 597, 598, 600
 Чимитдоржиев Т.Н. 263
 Чимитдоржиева Г.Д. 359
 Чистоглядова Л.Ю. 255
 Чупрова В.В. 571
 Чурагулова З.С. 257
 Шабаев В.П. 573
 Шабанов Д.А. 192
 Шамрикова Е.В. 117
 Шапиро М.Б. 291
 Шапкина Ю.С. 376
 Шахтарова О.В. 341, 355
 Швабенланд И.С. 574
 Шваров А.П. 452, 483
 Швец А.А. 118
 Шепелев А.И. 190
 Шергина О.В. 576
 Шерстнев А.К. 361
 Шестаков И.Е. 167
 Шеуджен А.Х. 422
 Шихова Л.Н. 488
 Шишков В.А. 303
 Шишконокова Е.А. 285
 Шкабарда С.Н. 580, 600
 Шоба С.А. 322
 Шоркунов И.Г. 119
 Шубина И.Г. 30
 Шугалей Л.С. 571
 Шурыгин С.Г. 489
 Шеглов А.И. 188
 Энх-Амгалан С. 39
 Юлдашев Г. 404
 Юмагузина Л.Р. 257

Алфавитный указатель

Юркевич М.Г. 462

Ягубов Г.Ш. 192

Яковлев А.С. 155, 226

Яковлев С.А. 155

Яковлева Л.В. 150, 194

Якутин М.В. 190, 388

Ямнова И.А. 291, 305

Яценко В.С. 578

Яшин И.М. 258

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**VI СЪЕЗД
ОБЩЕСТВА ПОЧВОВЕДОВ
им. В.В. ДОКУЧАЕВА**

МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ

Книга 3

Петрозаводск, 13–18 августа 2012 г.

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 14.06.2012. Формат 60x84¹/₁₆.
Гарнитура Times. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 35,2. Усл. печ. л. 36,4.
Тираж 500 экз. Изд. № 299. Заказ 56.

Карельский научный центр РАН
Редакционно-издательский отдел
185003, г. Петрозаводск, пр. А. Невского, 50

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**VI СЪЕЗД
ОБЩЕСТВА ПОЧВОВЕДОВ
им. В.В. ДОКУЧАЕВА**

МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ

Книга 3

Петрозаводск, 13–18 августа 2012 г.

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 14.06.2012. Формат 60x84¹/₁₆.
Гарнитура Times. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 35,2. Усл. печ. л. 36,4.
Тираж 500 экз. Изд. № 299. Заказ 56.

Карельский научный центр РАН
Редакционно-издательский отдел
185003, г. Петрозаводск, пр. А. Невского, 50

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**VI СЪЕЗД
ОБЩЕСТВА ПОЧВОВЕДОВ
им. В.В. ДОКУЧАЕВА**

МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ

Книга 3

Петрозаводск, 13–18 августа 2012 г.

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 14.06.2012. Формат 60x84¹/₁₆.
Гарнитура Times. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 35,2. Усл. печ. л. 36,4.
Тираж 500 экз. Изд. № 299. Заказ 56.

Карельский научный центр РАН
Редакционно-издательский отдел
185003, г. Петрозаводск, пр. А. Невского, 50

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**VI СЪЕЗД
ОБЩЕСТВА ПОЧВОВЕДОВ
им. В.В. ДОКУЧАЕВА**

МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ

Книга 3

Петрозаводск, 13–18 августа 2012 г.

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 14.06.2012. Формат 60x84¹/₁₆.
Гарнитура Times. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 35,2. Усл. печ. л. 36,4.
Тираж 500 экз. Изд. № 299. Заказ 56.

Карельский научный центр РАН
Редакционно-издательский отдел
185003, г. Петрозаводск, пр. А. Невского, 50

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**VI СЪЕЗД
ОБЩЕСТВА ПОЧВОВЕДОВ
им. В.В. ДОКУЧАЕВА**

МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ

Книга 3

Петрозаводск, 13–18 августа 2012 г.

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 14.06.2012. Формат 60x84¹/₁₆.
Гарнитура Times. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 35,2. Усл. печ. л. 36,4.
Тираж 500 экз. Изд. № 299. Заказ 56.

Карельский научный центр РАН
Редакционно-издательский отдел
185003, г. Петрозаводск, пр. А. Невского, 50

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**VI СЪЕЗД
ОБЩЕСТВА ПОЧВОВЕДОВ
им. В.В. ДОКУЧАЕВА**

МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ

Книга 3

Петрозаводск, 13–18 августа 2012 г.

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 14.06.2012. Формат 60x84¹/₁₆.
Гарнитура Times. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 35,2. Усл. печ. л. 36,4.
Тираж 500 экз. Изд. № 299. Заказ 56.

Карельский научный центр РАН
Редакционно-издательский отдел
185003, г. Петрозаводск, пр. А. Невского, 50

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**VI СЪЕЗД
ОБЩЕСТВА ПОЧВОВЕДОВ
им. В.В. ДОКУЧАЕВА**

МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ

Книга 3

Петрозаводск, 13–18 августа 2012 г.

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 14.06.2012. Формат 60x84¹/₁₆.
Гарнитура Times. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 35,2. Усл. печ. л. 36,4.
Тираж 500 экз. Изд. № 299. Заказ 56.

Карельский научный центр РАН
Редакционно-издательский отдел
185003, г. Петрозаводск, пр. А. Невского, 50

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**VI СЪЕЗД
ОБЩЕСТВА ПОЧВОВЕДОВ
им. В.В. ДОКУЧАЕВА**

МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ

Книга 3

Петрозаводск, 13–18 августа 2012 г.

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 14.06.2012. Формат 60x84¹/₁₆.
Гарнитура Times. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 35,2. Усл. печ. л. 36,4.
Тираж 500 экз. Изд. № 299. Заказ 56.

Карельский научный центр РАН
Редакционно-издательский отдел
185003, г. Петрозаводск, пр. А. Невского, 50