

УДК 63:54

## ВОПРОСЫ АГРОХИМИИ НА VI СЪЕЗДЕ ОБЩЕСТВА ПОЧВОВЕДОВ им. В.В. ДОКУЧАЕВА (ПЕТРОЗАВОДСК, 13–18 АВГУСТА 2012 г.)

© 2014 г. Т.Н. Авдеева

*Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАСХН  
119017 Москва, Пыжевский пер., 7, стр. 2, Россия  
E-mail: avdeeva.tn@yandex.ru*

Поступила в редакцию 20.07.2013 г.

VI съезд Общества почвоведов им. В.В. Докучаева прошел в Карельском научном центре РАН под девизом “Знания о почве – развитию страны”. В рамках съезда провели Всероссийскую с международным участием научную конференцию “Почвы России: современное состояние, перспективы изучения и использования”, а также школу-семинар для молодых ученых. Научная программа съезда включала пленарные заседания, работу 9 симпозиумов, 4 круглых столов и 16 секций (комиссий, подкомиссий и рабочих групп).

*Ключевые слова: VI съезд Общества почвоведов им. В.В. Докучаева, агрохимические свойства почв, сельскохозяйственные культуры, плодородие, система удобрения.*

### ВВЕДЕНИЕ

VI съезд Общества почвоведов им. В.В. Докучаева прошел в Карельском научном центре РАН под девизом “Знания о почве – развитию страны”. В рамках съезда провели Всероссийскую с международным участием научную конференцию “Почвы России: современное состояние, перспективы изучения и использования”, а также школу-семинар для молодых ученых. Научная программа съезда включала пленарные заседания, работу 9 симпозиумов, 4 круглых столов и 16 секций (комиссий, подкомиссий и рабочих групп).

На конференции рассмотрели и обсудили широкий круг проблем: роль почвы в биосфере и жизни человека; использование информационных ресурсов в сертификации, нормировании, оценке и мониторинге земель; перспективы моделирования в почвоведении; строение, функционирование, генезис и эволюция антропогенно-преобразованных почв и почвенного покрова. Вопросы агрохимии нашли отражение в тезисах 51 доклада, представленных для обсуждения на 7-м симпозиуме “Эколого-агрохимическая оценка динамики изменения плодородия почв”, и в 30 тезисах докладов IV комиссии “Агрохимия и плодородие почв”.

Настоящая информация составлена по материалам наиболее интересных опубликованных тезисов докладов к симпозиуму.

### ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И МЕЛИОРАНТОВ НА СВОЙСТВА ПОЧВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ

Этот раздел представлен многочисленными работами традиционного направления, представляющими собой обобщение данных Агрохимслужбы и длительных полевых опытов.

С.А. Шафран и О.Г. Маркова (ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, Москва) представили материалы статистической обработки экспериментальных данных Географической сети опытов с удобрениями ВНИИА и Агрохимической службы по урожайности зерновых культур и динамике содержания питательных веществ в дерново-подзолистых почвах различных областей России. Показано наличие тесной нелинейной связи между урожайностью и ее прибавками от внесения минеральных удобрений и агрохимическими свойствами почв. За 20 лет интенсивной химизации существенно повысился продукционный потенциал дерново-подзолистых почв (зерновые культуры – с 11–14 без применения удобрений до 22–26 ц/га) благодаря положительному балансу питательных веществ, оптимизации кислотности почв и 2-кратному снижению доли пашни с низким содержанием подвижных форм фосфора ( $P_{\text{подв}}$ ) и обменного калия ( $K_{\text{обм}}$ ). В настоящее время из-за сокращения применения удобрений и резко отрицательного баланса P и K в земледелии создались предпосылки для раз-

вития обратного процесса. На ближайшее время дан прогноз об усилении деградации почв по агрохимическим показателям и убыточности сельскохозяйственного производства из-за недобора урожая.

П.А. Суханов и А.А. Комаров (АФИ, Санкт-Петербург), оценивая динамику плодородия почв Ленинградской обл., констатировали следующее: за период интенсивного окультуривания почв с 1965 по 1990 г. параметры их основных агрохимических свойств были доведены до оптимального уровня. В производственных условиях установлена высокая отзывчивость дерново-подзолистых почв на мероприятия по окультуриванию и выявлены различия в степени устойчивости достигнутых оптимальных параметров во времени. По данным последнего X тура агрохимического обследования, в период 1990–2010 гг. прослежена устойчивая тенденция к снижению pH среды и увеличению площадей почв, нуждающихся в известковании. Наиболее изменчивым оказалось содержание  $K_{обм}$  в пахотном горизонте почв, которое снизилось со 178 до 146 мг/кг почвы. По содержанию гумуса и  $P_{подв}$  состояние пахотных почв области оценили как стабильное: гумус сохранялся на уровне 4.0–4.5%, фосфор – на повышенном и высоком уровне. Почвы, неблагоприятные в экологическом отношении по содержанию остаточных количеств пестицидов, тяжелых металлов, мышьяка и радионуклидов, встречаются крайне редко, небольшими ареалами. На площади 1500 га обнаружены почвы с уровнем содержания фтора больше ПДК.

Оценка динамики изменения плодородия почв сельхозугодий Архангельской обл. выполнена С.В. Любовой и Т.А. Блынской (САФУ им. М.В. Ломоносова, АрхНИИСХ, Архангельск) по данным Агрохимслужбы «Архангельская» и собственных исследований. Установлено, что за период 1981–2005 гг. общая площадь угодий сократилась на 15%, показатели агрохимических свойств почв изменились неоднозначно: стабильными были показатели  $pH_{KCl}$  (5.7–5.9), прослежены тенденции к увеличению содержания органического вещества (от 2.4 до 3.1%),  $P_{подв}$  (от 168 до 195 мг/кг) и к снижению содержания  $K_{обм}$ . Средние и повышенные величины показателей плодородия характерны для сенокосов, залежи и пашни, низкие – для пастбищ, которые испытывают сильную зоогенную нагрузку в отсутствии соответствующих агротехнических мероприятий. Для каждого вида угодий приведены оценки энергетического потенциала, энергосохранения и уровней энергоемкости.

В.Р. Олеховым (ФГБОУ ВПО «Пермская ГСХА им. Д.Н. Прянишникова»), А.Т. Кайгородовым, И.С. Землянкиным (ФГУ ГЦАС «Пермский») представлены результаты оценки изменения агрохимических свойств основных подтипов пахотных почв Октябрьского р-на Пермского края за период 1998–2010 гг. (3 тура обследования). Показано, что на изученной территории с преобладанием в структуре посевных площадей многолетних трав агрохимические свойства почв ( $pH_{KCl}$ , содержание органического вещества, подвижных форм P и K) изменялись неодинаково и во многом определялись степенью проявления подзолистого процесса. Существенное снижение уровня плодородия характерно для дерново-подзолистых и светло-серых лесных почв. Плодородие черноземов, подверженных слабому оподзоливанию, изменилось в лучшую сторону.

Г.П. Гамзиков с соавторами (Новосибирский ГАУ, Новосибирск) сообщили об изменении калийного фонда пахотных почв Сибири при длительном применении удобрений, об особенностях содержания и распределения форм калия (K) в профилях основных типов почв региона. Согласно материалам агрохимического обследования пахотных почв, дерново-подзолистые и серые лесные почвы имеют низкую и очень низкую обеспеченность подвижным K, черноземы и каштановые – высокую и повышенную. Наблюдали постепенное снижение содержания доступных форм K в почвах без внесения удобрений и стабилизацию или повышение обеспеченности K при их применении. Основные изменения компонентного состава калийного фонда происходят в пахотном слое почв при внесении расчетных доз удобрений, при повышенных дозах – и в подпахотном слое. При этом увеличивается содержание легкоподвижных, подвижных, необменных и трудногидролизующих соединений K. Существенные положительные изменения всех форм калия проявляются в длительных стационарных опытах (30–65 лет) при внесении сочетаний минеральных и органических удобрений.

О современном состоянии плодородия каштановых почв, доминирующих среди сельскохозяйственных угодий Тувы, сообщила В.Н. Жуланова (Тувинский ГУ, Кызыл). Согласно ее данным, на реперных участках локального мониторинга, входящих в сеть ФГУ ГС Агрохимслужбы «Тувинская», с 1993 г. на пашне и пастбищах отмечено сильное варьирование содержания гумуса в слое 0–20 см для 3–4-го сроков наблюдений. Обеспеченность почв подвижными формами фосфора и калия варьирует в пределах от среднего до высокого уровней, содержание легкогидролизую-

мого азота – от низкого до повышенного. Сумма поглощенных оснований соответствует среднему и повышенному уровню обеспеченности.

А.Ю. Олейникова и А.А. Макоед (ФГУ ГЦАС “Ставропольский”, Михайловск) представили агрохимическую оценку динамики изменения плодородия почв Ставропольского края за период 2001–2011 гг. Динамика показателей плодородия почв оценена неоднозначно: увеличилась доля сельхозугодий со средним содержанием гумуса в почвах (с 7 до 11%) на фоне снижения площадей пашни с низким и очень низким содержанием гумуса (с 92 до 88%). Площадь почв со щелочной реакцией увеличилась с 71 до 76%, со слабощелочной и нейтральной сократилась с 26 до 23% и с 3 до 1% соответственно. Отмечена тенденция значительного уменьшения площади пашни с высоким и средним содержанием подвижных форм Р (с 21 до 15% и с 55 до 49% соответственно). На большей части сельхозугодий не отмечено уменьшение содержания  $K_{обм}$ . Содержание серы в районах края изменяется от 3.4 до 12.2 мг/кг почвы. По содержанию микроэлементов все обследованные почвы характеризуются высокой обеспеченностью Мо, дефицитом Zn, Со, Си, средней и высокой обеспеченностью Мп на 40% площадей.

Т.А. Асеева (ДВНИИСХ, Хабаровск) представила данные нескольких циклов обследования (1965, 1999, 2005 гг.) сезонно-мерзлотных почв Среднего Приамурья. Они свидетельствуют о сокращении доли кислых и среднекислых почв до 27% в результате систематического известкования. В процессе интенсивной химизации произошли положительные изменения в фосфатном режиме пахотных почв, в 2 раза сократилась площадь почв с очень низкой и низкой обеспеченностью подвижными фосфатами, появились высоко и очень высоко обеспеченные почвы в картофельных и овощных севооборотах. Отмечена устойчивость калийного режима и стабилизация площадей почв со средним содержанием обменных оснований на фоне снижения доли почв с повышенным и высоким содержанием кальция. В земледелии сохранился отрицательный баланс азота и калия.

В докладе С.Н. Андрианова и Е.В. Шаброва (Москва, ВНИИА) приведен статистический анализ результатов 50-летних полевых опытов с фосфорными удобрениями. Выявлены достоверное влияние внесения фосфорных удобрений на изменчивость прибавок урожайности зерновых культур и вариации содержания подвижных фосфатов в почвах Центрального, Приволжского

и Южного федеральных округов. Наиболее высокие прибавки урожайности от удобрений для всех почв получены при низкой обеспеченности их подвижными фосфатами, при повышенной и высокой обеспеченности фосфором урожайность менялась слабо.

Анализ материалов крупномасштабного агрохимического обследования почв России и 20-летней динамики содержания в них подвижных форм микроэлементов, проведенный А.Н. Аристарховым (Москва, ВНИИА), выявил ухудшение состояния почвенного плодородия и возрастание потребности в микроудобрениях. В целом по стране площади почв, нуждающихся в микроэлементах, возросли: для Zn – с 84.5 до 96.9%, для Си – с 28.7 до 71.6%, для Мп – с 68.1 до 74.5%, для Со – с 86.1 до 92.6%.

Данные 5 туров агрохимического обследования черноземов Ульяновской обл. приведены в докладе А.Х. Куликовой (ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА», Ульяновск). В начале организации Агрохимслужбы (1965–1969 гг.) черноземы имели средний показатель  $pH_{KCl}$  5.7. При этом 32.8% площади пашни приходилось на долю кислых почв. Вплоть до 1990 г. известкование почв проводили с разной интенсивностью. К 1995 г. внесение извести практически прекратилось, и доля кислых почв увеличилась до 48.1%. К 2010 г. на площади 13.7% пашни появились сильнокислые и очень сильнокислые почвы с  $pH_{KCl} < 4.0$ , непригодные для культурного земледелия. Повышенная кислотность почв становится фактором, ограничивающим эффективность агроприемов и лимитирующим повышение продуктивности сельскохозяйственных культур на половине площади пахотных земель области.

В.В. Лапса соавторами (РУП ИПА, Минск) изложили результаты многолетних полевых опытов, в которых изучали влияние различных систем удобрений на продуктивность культур 5-польных зернотравяных севооборотов и агрохимические свойства дерново-подзолистых легкосуглинистой и супесчаной почв. Установлено, что оптимальная продуктивность культур на обеих почвенных разностях обеспечивается применением органико-минеральной системы удобрения (среднегодовое внесение навоза КРС в дозе 8 т/га + NPK в расчете на 100%-ную компенсацию выноса элементов). Продуктивность культур достигала 95.5 ц к.е./га на дерново-подзолистой супесчаной и 113.4 ц к.е./га на легкосуглинистой почвах при окупаемости 1 кг NPK 12.6 кг к.е. За ротацию севооборота произошли изменения агрохимических свойств пахотного слоя дерново-подзоли-

стых почв: на супесчаной разности достоверно повысилась кислотность (на 0.15–0.34 ед. рН) на фоне относительно стабильного содержания гумуса, снижения количества подвижных форм Р (на 10–32 мг/кг) и К (на 30–48 мг/кг почвы); на легкосуглинистой разности снизилось содержание гумуса (с 2.03 до 1.79%) и подвижного К (на 54 мг/кг), а содержание подвижного Р увеличилось на 30 мг/кг почвы.

З.П. Небольсина с соавторами (Ленинградский НИИСХ «Белогорка», Ленинградская обл.) рассмотрели агроэкологические аспекты изменения кислотно-основных свойств известкованных дерново-подзолистых почв Ленинградской обл. Установлено, что главная причина подкисления почв – потеря оснований вследствие вымывания их атмосферными осадками вместе с анионами минеральных удобрений. Скорость подкисления – 0.03 ед. рН в год при известковании по 0.5–1.0  $H_p$ , временной интервал удержания рН на оптимальном уровне – 5–13 лет. Продолжительность действия извести зависит от количественного и качественного состава известковых материалов, удобрений и гранулометрического состава почв. Подкисление ранее известкованных почв способствовало увеличению концентрации подвижного Al до токсичного уровня. Под влиянием известкования менялся качественный состав органического вещества (*ОВ*) почв: уменьшалось содержание фракций ГК-1 и ФК-1; содержание фракций ГК-2 и ФК-2 увеличивалось лишь при внесении высоких доз извести в почвы легкого гранулометрического состава. В связи с пониженной способностью *ОВ* таких почв к связыванию кальция требуется более частое внесение известковых материалов.

Влияние длительного применения удобрений и их последствий на калийный режим дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы исследовала Л.В. Никитина (ВНИИА, Москва) в длительном опыте (28 лет) с разными системами удобрения в зернопропашном (7 ротаций) и затем в зерновом севооборотах. В контрольном варианте без удобрений за первые 12 лет опыта содержание  $K_{обм}$  в пахотном горизонте почвы снизилось до минимального уровня 8.0–10.0 мг/100 г почвы (на 25–30% по сравнению с первоначальным) и осталось без изменений в последующие 16 лет (4 ротации). Содержание труднодоступного  $K_{необм}$  (по Гедройцу) составило 170, гидролизующего  $K_{необм}$  (по Пчелкину) – 41.0–43.0 мг/100 г почвы. Внесение навоза и NPK в дозах 75–80  $K_2O$  кг/га/год не обеспечивало положительного баланса калия, хотя содержание  $K_{обм}$  повышалось до исходного уровня (12.4–12.6 мг/100 г) за счет мобилиза-

ции  $K_{необм}$  (по Пчелкину). Бездефицитный баланс калия достигался совместным внесением навоза и повышенных доз NPK (235–315  $K_2O$  кг/га/год), при этом содержание  $K_{обм}$  и гидролизующего  $K_{необм}$  повышалось до очень высокого уровня: 33.6–34.2 и 14.0–21 мг/100 г почвы соответственно. Наблюдали существенное накопление труднодоступного  $K_{необм}$  вследствие фиксации калия в минеральных структурах почвы.

Н.Л. Поветкина с соавторами (ФГБОУ ВПО РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва) сообщили об изменении свойств дерново-подзолистых почв при внесении высоких доз птичьего помета по результатам модельных опытов и статистической обработки данных агрохимической службы. Выявлена зависимость изменения гумусового, калийного и кислотно-основного состояния, плотности почв и содержания подвижных форм тяжелых металлов (ТМ) в них. Внесение повышенных доз птичьего помета способствовало увеличению в почвах содержания водорастворимых и подвижных форм калия, гумуса и подвижных органических соединений, буферной емкости в кислотно-основном интервале, а также чрезмерному уплотнению почв. Увеличение подвижности *ОВ* и степени смытости почв исследователи связывают с диспергирующим влиянием повышенного содержания подвижного калия. Отмечена тенденция к увеличению подвижности ТМ (Pb, Zn, Ni, Cu) в связи с ростом гумусированности почв.

Л.М. Онищенко с соавторами (ФГБОУ ВПО «Кубанский ГАУ», Краснодар) сообщили о результатах многолетнего опыта по оценке действия минеральной системы удобрения полевых культур на содержание гумуса и физико-химические свойства чернозема выщелоченного Западного Предкавказья. Схема опыта включала 16 вариантов из полной схемы  $4 \times 4 \times 4$ , образованной 4 градациями 3-х факторов: N, P, K. За период 2000–2010 гг. выявлена высокая эффективность удобрений в повышении урожайности культур севооборота, однако одинарные, двойные и тройные дозы удобрений не предотвращали потерь гумуса, которые составили соответственно 0.62–0.56–0.64%. Применение минеральных удобрений способствовало подкислению почвы и потере поглощенных оснований. Сделан прогноз, что через 50 лет при использовании интенсивных систем удобрения чернозем выщелоченный может перейти в категорию почв очень низкого плодородия.

В.Н. Парашенко с соавторами (ВНИИ риса, Краснодар) рассмотрели результаты ис-

следований (2003–2010 гг.) сезонных изменений азотного, фосфорного и калийного режимов основных подтипов почв рисосеющих хозяйств Краснодарского края, где культура возделывается более 30 лет. Показано, что содержание доступных растениям форм азота (обменного аммония и нитратов) и его резервных легкогидролизуемых соединений уменьшается от весны к осени после осушения рисовых полей во всех изученных подтипах почв: перегнойно-глеевых, лугово-болотных, лугово-черноземных и аллювиальных луговых. Наибольшее содержание всех форм азота характерно для перегнойно-глеевых почв. При наблюдении за сезонными изменениями содержания доступных растениям форм фосфора и калия в различных подтипах почв отмечены те же закономерности. За вегетационный период содержание  $N-NH_4$ ,  $N-NO_3$ ,  $P_{\text{подв}}$ ,  $K_{\text{обм}}$  снизилось соответственно на 29–56, 9–34, 10–20 и 11–22%.

Д.П. Тагиднева, О.А. Бирюкова, Л.А. Кулешова, А.С. Казакова (ЮФУ; Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия, Ростов-на-Дону) представили результаты полевого опыта по изучению динамики фракционного состава минеральных фосфатов в темно-каштановых почвах при возделывании риса. Оценено влияние внесения минеральных удобрений N120P90K60 в различные фазы вегетации растений и по 2-м предшественникам: пласту многолетних трав (ПМТ) и рису на 2-й год после мелиоративного поля (РпР). Установлено, что в слое 0–20 см почвы под влиянием удобрений резко снижалась доля прочно закрепленных фосфатов Са-Р (IV группы по Чангу–Джексону) на фоне увеличения общих запасов минеральных фосфатов по сравнению с неудобренной почвой. Содержание доступных форм минерального фосфора было больше по предшественнику ПМТ. В процессе вегетации риса постепенно снижалось содержание Са-Р по предшественнику РпР.

Ю.Н. Трубников (Красноярский НИИСХ, Красноярск) сообщил о результатах многолетних стационарных исследований по оценке влияния удобрений на агрохимические свойства и продуктивность преобладающих на территории Приенисейской Сибири дерново-подзолистых и серых лесных кислых почв. Под влиянием удобрений в 8-польном севообороте продуктивность культур увеличивалась на 84% на дерново-подзолистых почвах и на 46% – на серых лесных при окупаемости 1 кг д.в. удобрений 7–15 и 6–18 кг з.е. соответственно. Ежегодное применение фосфорных и калийных удобрений в дозах

30–180 кг д.в./га на фоне N30–90 не влияло на кислотность почв и содержание в них гумуса. Для увеличения содержания доступных форм  $P_2O_5$  (на 2.0–2.5 мг/100 г почвы) и  $K_2O$  (на 2.4–2.6 мг/100 г почвы) требуется внесение P120–180K120–180 на дерново-подзолистых и P90K90 на серых лесных почвах. Сравнительный анализ почв пашни и целины показал, что при длительной распашке снижается количество обменных оснований в обоих типах почв, а содержание подвижного фосфора остается стабильным. В верхнем слое дерново-подзолистой почвы снижается содержание гумуса и  $K_{\text{обм}}$ .

А.А. Шпедт и А.М. Берзин (Красноярский ГАУ, Красноярск) выявили факторы снижения эффективности зеленых удобрений (сидеральных паров) на территории Красноярского края: 1) усиление интенсивности разложения растительного вещества за период парования; 2) дополнительное иссушение почвы в условиях малой влагообеспеченности лесостепной зоны; 3) накопление и консервация растительного материала в почве при коротком периоде биологической активности, тяжелом гранулометрическом составе почв, особенностях химического состава и высокой доле зерновых культур в структуре севооборотов. Использование зеленых удобрений эффективно на фоне небольших первоначальных запасов растительного материала в почве (5–7 т воздушно-сухого вещества/га в слое 0–40 см). Сидерация перспективна в связи с увеличением доли чистых паров в структуре пашни и переходом к двупольному севообороту пар–пшеница, сопровождающемуся снижением в почве запасов органического вещества. Эффективно использование сидеральных паров под культуры с растянутым периодом потребления элементов питания, например, под картофель, а также посев кулис и предзимнее щелевание почвы.

А.И. Осипов (СЗРНЦ, Санкт-Петербург), обосновывая необходимость обеспечения благоприятного уровня реакции почвенной среды ( $pH_{KCl} > 5.1$ ) для максимальной окупаемости минеральных удобрений, безусловной рентабельности и экологической безопасности земледелия, рекомендует шире использовать местные карбонатные материалы и отходы промышленности, в том числе шлаки, шламы, золы, известково-доломитовые отходы, дефекаат и др. Многие из шлаков и зол существенно превосходят природные карбонаты по активности взаимодействия с почвой, а содержащиеся в них примеси являются источником микроэлементов для растений. Однако каждый новый вид мелиоранта должен подвергаться всесторонней экологической оценке

и нормированию из-за возможного присутствия токсичных примесей ТМ и других химических элементов.

М.Н. Новиков с соавторами (ВНИИОУ, Владимир) сообщили о результатах длительных исследований по использованию биологических приемов улучшения эффективного плодородия дерново-подзолистых супесчаных почв со слабодиссоцирующей реакцией среды, средним содержанием усвояемых форм фосфора и калия, неустойчивым водно-воздушным режимом. Показана высокая эффективность использования бобовых однолетних и многолетних культур в смешанных посевах, в первую очередь люпина и кормовых бобов. По сравнению со среднесуммарным урожаем компонентов смешанных посевов урожай зерна парных смесей люпина с овсом, ячменем и тритикале увеличился на 47–66%, бобов с ячменем и тритикале – на 46–79%, урожай сухого вещества зеленой массы смесей – на 25–78% и 25–26% соответственно. С продукцией смешанных посевов увеличился выход белка и валовой энергии, коэффициенты энергетической эффективности их возделывания возросли на 23–75%, доход достигал 6–14 тыс. руб. Кроме этого, смешанные посевы угнетают развитие сорняков до безопасного уровня. Биологический азот бобовых культур, используемых в качестве покровных в «чистых» и смешанных посевах, успешно заменял весенние подкормки минеральным азотом. В подпокровных посевах формировалась более мощная надземная масса и корневая система, способствовавшая росту урожая многолетних трав 2-го года пользования, улучшению качества продукции и плодородия почв.

М.П. Листова (ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, Москва) рассмотрела некоторые методические аспекты диагностики условий фосфорного питания различных сельскохозяйственных культур. Ею показана необходимость дополнения определения доступного фосфора, принятого в Геосети полевых опытов и системе Агрохимслужбы для сплошного обследования почв, методами Кирсанова и Чирикова («фактора емкости») определением степени подвижности фосфатов («фактора интенсивности»). Степень подвижности диагностируется с помощью слабосолевых вытяжек. Она характеризует способность Р переходить в почвенный раствор и определяет его доступность растениям. Соответствующие показатели приведены для озимой пшеницы, ячменя, льна-долгунца, картофеля, кукурузы и овощных культур, возделываемых на дерново-подзолистых почвах различного гранулометрического состава.

## ИССЛЕДОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВ

Л.К. Шевцовой и К.П. Хайдуковым (ВНИИА, Москва) проведены исследования содержания активных компонентов гумуса дерново-подзолистых легко- и тяжелосуглинистых почв в 2-х длительных полевых опытах ВНИИ льна и ЦОС ВНИИА соответственно тремя унифицированными для таких опытов методами: извлечением растворами 0.1 н. NaOH (1-я фракция по Тюрину), пирофосфатом Na pH 7.0 (метод Дьяконовой) и экстракцией горячей водой (метод Шульца). Показано, что первый метод четко реагировал на изменение показателей плодородия (рН, величина урожая культур и др.) и отражал направленность процессов гумусообразования: с повышением уровня плодородия возрастало содержание ГК в 1-й фракции, увеличивалось соотношение ГК : ФК. Метод Шульца выявил четкую зависимость между содержанием извлекаемого углерода и величиной урожая. Метод Дьяконовой не выявил достоверных различий в вариантах опытов.

А.К. Ходжаева и В.М. Семенов (ИФХБПП РАН, Пущино) представили результаты оценки особенностей внутрипрофильного распределения активного органического вещества (ОВ) в 1-метровом слое разных типов почв естественных угодий (степь, лес) и агроценозов (пашня) методом биокинетического фракционирования. Содержание и структуру активного пула ОВ оценивали по кривым кумулятивного продуцирования C-CO<sub>2</sub> почвами при длительной инкубации. Кривые аппроксимировались одно-, двух- или трехкомпонентными уравнениями экспоненциальной регрессии, позволяющими устанавливать величины содержания потенциально минерализуемого ОВ и содержания С в легко-, умеренно- и трудноминерализуемых фракциях. Установлено, что в верхнем слое (0–20 см) типичного чернозема, темно-серой лесной и серой лесной почв содержалось многократно больше потенциально минерализуемого ОВ, чем в нижележащих слоях. В верхнем слое почв естественных ценозов определяли все 3 фракции активного ОВ, в их пахотных аналогах – только легко- и трудногидролизуемые компоненты. В нижележащих слоях почв всех видов угодий структура активного пула ОВ не претерпевала нарушений, сохраняя сбалансированное соотношение между фракциями. Приведены соответствующие константы скоростей минерализации для всех фракций ОВ почв естественных ценозов.

## ИССЛЕДОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВ

В работе Т.В. Кузнецовой и С.Н. Удаляева (ИФХБПП, Пушкино) представлены результаты оценки биологической активности каштановых (Волгоградская обл.) и лугово-черноземных почв (Краснодарский край) по нескольким показателям: продуцированию почвами C-CO<sub>2</sub> при краткосрочном инкубировании; содержанию углерода микробной биомассы, определяемого биокинетическим методом; скорости базального (микробного) дыхания; уреазной активности по Каупу. Установлено, что при любых видах землепользования лугово-черноземные почвы имели значительно более высокие (в 1.5–3 раза) показатели биологической активности по сравнению с каштановыми. Исследованные показатели для этих почв характеризовались разнонаправленным изменением под влиянием антропогенных воздействий. При оценке и прогнозировании интенсивности и направленности микробиологических и биохимических процессов в антропогенно измененных почвах рекомендуется использовать комплексную систему диагностических показателей их биологической активности: микробиологические, биохимические, физиологические, химические.

Т.А. Девятова, И.В. Румянцева и К.Ю. Толкалина (ВГУ, Воронеж) сообщили о некоторых эколого-биохимических аспектах длительного применения удобрений. В результате исследования активности ферментов в 33-летнем стационарном опыте по изучению эффективности бесподстилочного навоза и сочетаний минеральных удобрений в зернотравяном севообороте на дерново-слабоподзолистой супесчаной почве (ЦОС ВНИИА, Смоленская обл.) установлено, что этот показатель отражает биологические свойства почвы и их изменение под влиянием агроэкологических факторов. Уровень активности ферментов (каталазы, пероксидазы, полифенолоксидазы, инвертазы, уреазы) обнаруживает линейную корреляционную связь с содержанием гумуса, щелочно-гидролизующего азота, подвижного фосфора и обменного калия, поэтому его можно использовать для сравнительной оценки эффективности агротехнических приемов и плодородия почвы в целом.

О.В. Кутовая, А.К. Тхаканова, Е.С. Василенко (Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Москва) исследовали влияние доз минеральных удобрений на микробиологическую активность агрочернозема Каменной Степи в условиях экспериментального 10-польного сево-

оборота. Схема опыта: вариант 1 – без удобрений, 2 – N105P105K105 под сахарную свеклу, 3 – N30–105P30–105K30–105 под каждую культуру. Абсолютный контроль – целинная почва. Биологическую активность почв оценивали по численности микроорганизмов некоторых эколого-трофических групп, дающих информацию об агрономических свойствах почв и направленности почвенно-биологических процессов. В вариантах с удобрениями отмечен высокий уровень содержания элементов питания, активизации биологических процессов в почве и разбалансированность экосистемы, а также высокую численность аммонификаторов во всех вариантах опыта и на целине (от  $1.3 \times 10^5$  до  $2.4 \times 10^5$  КОЕ/1г почвы); увеличение активности денитрификаторов (на 6–7 порядков), азотобактера (в 1.8 раза), а также численности анаэробных азотфиксаторов (на 2–3 порядка) в агроценозе по сравнению с целиной.

А.И. Подколзин с соавторами (ФГУ ГЦАС «Ставропольский», Михайловск) привели оценку биологической активности почв одного из муниципальных округов Ставропольского края. Чрезвычайно сложный и комплексный почвенный покров представлен 7 разновидностями черноземов обыкновенных, карбонатных и южных, солонцов и лугово-черноземных почв тяжелого гранулометрического состава. Почвы имеют высокое содержание гумуса (5.25–7.67%) и ряд неблагоприятных физических и химических свойств. Активность ферментов классов гидролаз (уреазы, фосфатазы) и оксидоредуктаз (дегидрогеназы, интенсивность дыхания) в целом характеризует уровень биологической активности как среднюю, хотя имеется ряд различий в ферментативной активности почвенных разновидностей. Она намного больше в черноземах обыкновенных. Величина и характер распределения активности ферментов в профилях почв были постепенно-убывающими в связи с уменьшением запасов органического вещества, количества корней и микроорганизмов в нижних горизонтах почв.

И.В. Русакова и А.И. Еськов (ВНИИОУ, Владимир) сообщили об изменении показателей биологического и гумусного состояния дерново-подзолистой супесчаной почвы при длительном использовании соломы зерновых и зернобобовых культур в 5-польном зернопропашном севообороте. При 3-кратном внесении соломы за ротацию выявлены устойчивые тенденции изменения биологических показателей: увеличение целлюлолитической активности, эмиссии C-CO<sub>2</sub>, численности протеолитических, амилитических, целлюлолитических микроорганизмов. Изменилась структура микробного сообщества в

почве за счет увеличения доли актиномицетов и относительного уменьшения численности автохтонных микроорганизмов. Основные тенденции в изменении гумусного состояния проявились в увеличении содержания и доли легкоразлагаемых, лабильных компонентов, а также негидролизуемого остатка в составе почвенного органического вещества (*ПОВ*); снижении оптической плотности гуминовых кислот 1-й и 2-й фракций. Отмеченные изменения способствовали увеличению биологической доступности, минерализуемости *ПОВ* и его более активному участию в биологическом круговороте веществ, почвообразовательных процессах и формировании урожая.

Л.В. Будажапов (Бурятская ГСА им. В.Р. Филиппова, Улан-Удэ) провел оценку иммобилизационного пула криоаридных почв. Размеры пула уменьшались в ряду: лугово-черноземная мерзлотная (53.3) → серая лесная почва (47.9) → чернозем южный (41.1) → каштановая почва (41.1). При внесении азотных удобрений наблюдали усиление активности ассимиляции внесенного  $^{15}\text{N}$  и его иммобилизацию в почвах вследствие микробной сукцессии и роста активности актиномицетов. Константы активности ( $k$ ) актиномицетов в почвах снижались по модулю от лугово-черноземной (0.434/год) к серой лесной (0.165/год) и каштановой (0.129/год) почвам. Скорость уменьшения содержания  $^{15}\text{N}$  удобрений характеризовалась высокими константами и не имела существенных различий для разных почв ( $k = 0.665\text{--}0.867/\text{сут}$ ). В криоаридных почвах кинетика закрепления минерального  $^{15}\text{N}$  удобрений в органическую форму полностью компенсировала скоростные затраты выноса азота на создание продукции. Запасы азота в «активной» фазе этих почв не превышают 4.0% от  $\text{N}_{\text{общ}}$  и не могут служить значительным резервом доступного растениям  $\text{N}$  в силу слабой оборачиваемости в цикле внутрпочвенных иммобилизационно-минерализационных превращений.

#### НОВЫЕ УДОБРЕНИЯ, МЕЛИОРАНТЫ, СОРТА РАСТЕНИЙ

А.М. Гиндемит с соавторами (ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина) установили возможность применения нового относительно дешевого экомелиоранта гранзола на землях с комплексным почвенным покровом (малонатриевых солонцах, гидроморфных нейтральных сезоннопромерзающих почвах). Мелиорант изготовлен из гранулированных золошлаковых материалов, являющихся побочными продуктами промышленного производства. Технология грануляции основана на использовании отработанной полиэтиленовой

тары или алебаstra для получения пористых гранул. Применение гранзола в сочетании с сидератами, послеуборочными остатками и глубоким чизелеванием обеспечивает улучшение водно-физических свойств подпахотного слоя почв, активизирует деятельность полезной микрофлоры, оптимизирует химический состав почвенного раствора и режим питания растений.

Ж.А. Иванова с соавторами (Агрофизический НИИ, Санкт-Петербург) представили результаты полевых стационарных опытов по оценке эффективности органофоски – нового органо-минерального удобрения, разработанного на основе куриного помета. Установлены оптимальные дозы органофоски (2–4 т/га) для получения дополнительного урожая высококачественной продукции многолетних трав, рапса, овощей и картофеля. Регулярное внесение удобрения достоверно оптимизировало показатели актуальной и гидролитической кислотности, питательный режим среднекислых слабо- и среднекультуренной дерново-подзолистой почв, а также полностью компенсировало потери  $\text{N}$ ,  $\text{P}$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{Mg}$  и микроэлементов и частично –  $\text{K}$ .

С.В. Сахарова с соавторами (ЮФУ и НИИ биологии ЮФУ, Ростов-на-Дону) сообщили о результатах испытаний различных видов удобрений и биопрепаратов при выращивании лекарственной культуры эхинацеи пурпурной. В мелкоделяночных опытах на черноземе обыкновенном изучено влияние удобрений белогор (микробиологическое с макро- и микроэлементами), лигногумат (соли гуминовых веществ на основе лигнина), покон (жидкое минеральное с микроэлементами) на рост, продуктивность и условия произрастания культуры. Установлено положительное влияние всех видов удобрений на морфометрические показатели, формирование фитомассы и семенную продуктивность эхинацеи пурпурной. При внесении удобрений активность каталазы в черноземе возросла в 2.1–3.7 раза, фитотоксичность – в 1.1–2.9 раза по сравнению с контролем. Наиболее эффективным оказалось микробиологическое удобрение белогор КМ-104.

Авторский коллектив из Ростова-на-Дону (О.А. Бирюкова, Д.В. Божков, ЮФУ; О.А. Паршина, А.В. Купров, филиал ФГУ «Госсорткомиссия», Ростов-на-Дону) представил результаты исследований по реализации потенциальной продуктивности 13 новых сортов мягкой озимой пшеницы немецкой и отечественной селекции (Германия-2, ВНИИЗК им. И.Г. Калининко-3, КНИИСХ-8 и др.). Установлена зависимость величины урожайности от генотипических особенностей сортов, их устойчивости к абиоти-

ческим и биотическим условиям произрастания. Отмечено несовершенство используемой в Гос-сортсети методики сравнения продуктивности разных сортов полевых культур на одинаковом питательном фоне, что исключает учет генотипических особенностей растений и их специфических требований к качеству питания. По урожайности (72–76 ц/га), содержанию белка в зерне (>14%), зимостойкости, устойчивости к болезням и вредителям, полеганию и осыпанию выявлены преимущества сортов отечественной селекции. С помощью корреляционного анализа установлена прямая зависимость величины урожайности сортов пшеницы от величины площади листьев в фазах кущения и молочной спелости.

Тот же авторский коллектив представил результаты оценки фотосинтетического потенциала 13 новых сортов озимой пшеницы. Установлено, что максимальной ассимиляционной поверхностью площади одного листа, целого растения и всего посева в фазах кущения и молочной спелости отличался сорт Юка. Корреляционный анализ выявил прямую зависимость величины урожайности сортов от размера листьев в обеих фазах вегетации.

#### МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ

Результаты апробации метода функциональной диагностики (МФД) при возделывании основных культур открытого и защищенного грунта представлены А.А. Комаровым, Е.Г. Пермяковым (АФИ, Санкт-Петербург; ЛенНИИЛХ, Ленинградская обл.). МФД позволяет на качественном уровне оперативно (за 1 ч) определить потребность растений в 12–15-ти макро- и микроэлементах по изменению активности хлоропластов в суспензии из листьев диагностируемых растений. Метод оценен как перспективный для прогнозирования эффективности применения удобрений, а также для исследования процессов аккумуляции, трансформации и миграции загрязняющих веществ в почвах.

И.И. Ельников (Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Москва) показал перспективность использования многоэлементной интегрированной системы диагностики питания растений (ИСОД) для проведения эколого-агрохимической оценки плодородия почв и нормирования изменения свойств почв при антропогенных воздействиях. На основании многолетних исследований на различных типах почв сделан вывод о формировании факторов-диктаторов, на изменение которых в любом производственном посеве реакция

растений не хаотична, а закономерна и может быть выражена в виде регрессионной модели. В качестве критерия нормирования свойств почв перспективно применение оптимальных уровней содержания химических элементов в растениях. Это позволяет получать качественную растительную продукцию с заданным химическим составом.

#### ПРИЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПЛОДОРОДИЯ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ДЕГРАДАЦИИ СВОЙСТВ ПОЧВ

О.Г. Иванова и А.А. Пугачев (Магаданский НИИСХ) обосновали комплекс приемов оптимизации плодородия почв агроландшафтов Магаданской обл., включающий в себя 3 основных блока: 1) лимитирующие почвенно-климатические факторы (18 показателей); 2) агротехнические приемы (перечень из 10 пунктов); 3) подбор сортов кормовых, овощных культур и картофеля, оптимальных по характеристикам холодостойкости, теплообеспеченности, продолжительности периода вегетации для достижения планируемого урожая. Предложенные почвенно-адаптивные технологии разработаны с учетом мирового опыта освоения северных территорий в целом.

С.Е. Иванова и В.В. Носов (Международный институт питания растений, Москва) предложили современный подход к разработке рациональных систем применения удобрений, основанный на обобщении мирового научного и практического опыта. В основе предложенной концепции «4-х правил» (4R Nutrient Stewardship) – сбалансированный подход к определению каждой составляющей рациональной системы удобрения: виду и форме, дозе, времени, способу внесения удобрений. Система удобрения должна наилучшим образом сочетаться с другими агрономическими приемами и обеспечивать оптимальную комбинацию таких показателей, как продуктивность, рентабельность и устойчивость растениеводства при минимальном влиянии на окружающую среду.

М.Г. Меркушева и А.Л. Балданова представили эколого-агрохимическую оценку изменения плодородия засоленных почв Западного Забайкалья под травянистой растительностью на сенокосах при длительном (более 100 лет) орошении. Изучены особенности соленакопления в профилях солончаков луговых почв в зависимости от континентальности климата, глубины залегания слабо минерализованных грунтовых вод, типа водного режима, неоднородности гранулометрического состава почвенных горизонтов.

Длительное орошение галофитного луга способствовало изменению морфологического строения профиля и свойств почвы: увеличению мощности гумусового горизонта и окарбоначенности глубоко залегающих горизонтов, утяжелению гранулометрического состава, повышению емкости поглощения с уменьшением доли  $\text{Na}^+$  и количества токсичных солей до 0.1–0.2%, смене сульфатно-натриевого типа засоления на гидрокарбонатно-магниевый. В корнеобитаемом слое значительно возросли запасы гумуса, легко- и трудногидролизующих форм азота, ухудшилось калийное состояние (истощенность по К). Тип гумуса изменился с фульватного на гуматно-фульватный. Орошение способствовало улучшению экологических условий формирования растительных сообществ, их обилия, видового состава, продуктивности, соотношения экологических групп.

Н.А. Семенов с соавторами (ВИК им. В.Р. Вильямса, Лобня; МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва) сообщили о результатах исследований динамики изменения свойств почв и растительности поймы р. Угра (Окский бассейн). Установлено, что за 30 лет плодородие почв прирусловой, центральной и притеррасной областей поймы снизилось в результате потери гумуса (на 17–27%), растворимого фосфора и обменного калия (почти в 3 раза). Это повлекло снижение урожайности на 6–41% по сравнению с 1970–1973 гг., а также изменение видового состава и качества луговой растительности. Причинами деградации пойменных почв являются бессистемное использование, ухудшение культуртехнического состояния лугов, отсутствие мелиоративных мероприятий, а также изменение гидрологического режима почв.

В докладе М.И. Кондрашкиной и А.В. Зоткиной (МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва) рассмотрены вопросы деградации дерново-подзолистой пахотной почвы после прохождения ею стадии залежи. Наблюдения проводили на территории учебно-опытного полигона «Чашниково» на площади 14 га. Сравнивали агрохимические показатели индивидуальных образцов пахотного слоя почвы, отобранных в период интенсивного использования угодья (1997 г.) и после прохождения стадии залежи (2000–2008 гг.). В отсутствие известкования и внесения удобрений на залежных почвах ухудшились их кислотно-основные свойства, уменьшилось содержание подвижных форм фосфора и калия. Реакция почвенной среды изменилась с нейтральной ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$  6.83) на слабокислую ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$  5.54), обеспеченность подвижным калием снизилась на одну градацию до уровня «слабо обеспеченной»

(от 128 до 95 мг/кг почвы). Несмотря на абсолютное уменьшение содержания фосфора (с 360 до 278 мг/кг почвы), обеспеченность им осталась в пределах градации «высоко обеспеченных». Отмечено увеличение коэффициентов вариации для показателей всех изученных свойств почв, что свидетельствует о росте неравномерности их распределения в пространстве по сравнению с пахотными аналогами.

#### СПОСОБЫ БОРЬБЫ С ХИМИЧЕСКИМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ПОЧВ

Н.Ф. Ганжара с соавторами (РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, Москва) представили материалы вегетационных опытов по оценке ремедиационного потенциала 16 видов сельскохозяйственных, дикорастущих и декоративных растений. Опыты проводили на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве с тремя уровнями (низким, средним, высоким) комплексного загрязнения ТМ: Cd, Zn, Pb, Co, Cu, Ni. Оцениваемыми показателями были биомасса, задержка фаз развития и внешние признаки токсикоза растений, показатели накопления и распределения элементов в растениях (коэффициенты биологического поглощения, накопления, усвоения и транслокационный коэффициент). Установлено, что, несмотря на существенные различия оцененных показателей, ни один из исследованных видов растений не пригоден для существенного уменьшения содержания валовых и подвижных форм ТМ ввиду большой продолжительности периода ремедиации. Для снижения валового содержания ТМ в почвах до фоновых величин требуется 78–292300 лет для валовых и 2–26700 лет для подвижных форм ТМ. По отношению к подвижным формам ТМ исключения представляют душистый табак и шалфей лекарственный – к Zn, горчица белая – к Cu и Ni. В отношении ремедиационной способности этих видов растений требуются дополнительные исследования.

В.А. Касатиков (ВНИИОУ, п/о Вяткино, Владимирская обл.) сообщил о результатах мелкоделяночных и микрополевых опытов по оценке влияния вермигумата, последствий осадка городских сточных вод (*ОСВ*) и доломитовой муки (*И*) на содержание органического вещества, доступных форм фосфора и калия, а также валовых и подвижных форм ТМ в дерново-подзолистой супесчаной почве. На фоне высокого содержания  $\text{P}_{\text{подв}}$  в пахотном слое почвы (40–110 мг/100 г почвы) через 10 лет после прекращения известкования и внесения *ОСВ* выявлено закономерное

снижение его запасов в 1.5–2.5 раза при последствии разных доз *ОСВ* (150–600–1200 т/га) и *И* (3–6–9 т/га). Содержание  $K_{обм}$  было низким и варьировало в годы последствия от 3.1 до 5.9 мг/100 г почвы. Отмечено закономерное снижение содержания  $C_{общ}$  при последствии *ОСВ*. Закреплению  $C_{общ}$  в пахотном слое и снижению его миграции в нижележащие слои почвы способствовало увеличение дозы *И* на фоне *ОСВ*. По валовому содержанию Cd, Cu, Ni, Zn в период длительного последствия *ОСВ* и *И* почвы из категории сильно загрязненных ( $Zc = 69$ ) перешли в группу средне загрязненных ( $Zc = 16.9$ ). Обработка почвы вермигуматами замедляла процессы дефосфоритизации и дегумификации почвы, в то же время увеличивая подвижность ТМ и усиливая их поглощение и накопление в растительной массе горчицы.

А.А. Михайлова и Л.Ф. Попова (Институт естественных наук и биомедицины Северного ФУ им. М.В. Ломоносова, Архангельск) провели модельные опыты по оценке влияния величины концентрации нефтепродуктов (*НП*) (бензина, дизельного топлива, моторного масла), являющихся характерными загрязнителями городских почв, на содержание  $P_{подв}$  в дерново-подзолистых почвах разного гранулометрического состава при различных сроках инкубации. Установлено, что под влиянием исследованных концентраций *НП* (0.5, 1.0, 5.0%) дефицита  $P_{подв}$  в дерново-подзолистых почвах не наблюдали, однако динамика изменения его содержания в почвах тяжело-, легкоглинистого и супесчаного гранулометрического состава была неоднозначной и зависела в значительной степени от длительности инкубации. После 3-х сут инкубации содержание фосфора в глинистых почвах снижалось, в супесчаных – увеличивалось. Месячная инкубация сопровождалась увеличением содержания  $P_{подв}$  в тяжелоглинистой и супесчаной почвах и уменьшением – в легкоглинистой. С увеличением времени инкубации до 4-х мес. в результате связывания части растворимого фосфора и ингибирующего действия компонентов *НП* на фосфатазную активность почв наблюдали ухудшение фосфатного режима всех почвенных разностей.

Ю.А. Мажайский с соавторами (МФ ВНИИГиМ, ГОУ ВПО Рязанский ГМУ им. И.П. Павлова) сообщили о разработке технологического регламента на использование научно обоснованной системы удобрения для санации и восстановления плодородия техногенно-загрязненных земель сельскохозяйственного назначения. В результате многолетних исследований установлено, что органическая (навоз 80 т/га

в севообороте) и органо-минеральная (навоз 40 т/га + P240 периодически 1 раз в 3–4 года + НК ежегодно) системы удобрения наиболее эффективно снижали накопление ТМ в основной продукции: Cu – на 29.8%, Zn – на 10.9%, Pb – на 14.0%, Cd – на 14.0%, повышали урожайность зерна на 30% и улучшали агрохимические свойства деградированной почвы.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ГИС ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ЭКОЛОГО- АГРОХИМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА И АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ

О.Г. Назаренко с соавторами (Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Москва) использовали комплексный подход к оценке инструментально-измеримых изменений почвенного покрова (*ПП*) Азовского р-на Ростовской обл. под влиянием быстро меняющихся типов землепользования на фоне относительно стабильных рельефа, геологических и климатических факторов. Сельскохозяйственная освоенность территории превышает 80%, ее агрохимическое состояние и особенности *ПП* хорошо изучены. Последнее обновление почвенных карт в рамках работ по разукрупнению хозяйств в 1992 г. проведено без реальной наземной почвенной съемки. За период 1990–2011 гг. проведено несколько туров агрохимического обследования, космическая съемка с пространственным разрешением от 30 до 1 м и аэрофотосъемка с разрешением 60 см. На основе накопленного материала актуализирована схема землепользования в масштабе 1:25000, которая совмещена с данными агрохимического обследования, полученными на каждый элементарный участок площадью 10 га. Проведено геореференсирование почвенной карты района, разновременная информация сведена в почвенно-эколого-агрохимическую ГИС района для ведения мониторинга. Выявлены взаимосвязи между изменениями *ПП* и способами эксплуатации земель, нарушениями агротехники, вызванными экономическими причинами.

О.В. Рухович, В.А. Романенков и М.В. Беличенко (ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, Москва) разработали систему оценки плодородия почв на основе моделей урожайности 4-х групп основных сельскохозяйственных культур при совместном учете роли агрохимических, ландшафтных, почвенных и климатических факторов формирования урожая. Система реализована для Тверской обл. с привлечением

данных цифровой модели рельефа, компьютерного выделения отдельных форм рельефа, природно-сельскохозяйственного районирования, агрохимической и почвенной картографической информации, электронного архива данных Агрохимслужбы и Географической сети полевых опытов с удобрениями с координатной привязкой их к существующим электронным картам. Все источники информации объединены в единый электронный ресурс, обработанный на основе нескольких ГИС. Разработанные модели оценивают нормативную урожайность культур, которую корректируют в соответствии с баллом бонитета почв в зависимости от их гранулометрического состава и уровня плодородия для 3-х уровней интенсивности технологий. Решение задачи формализации агроэкологической оценки земель и расчеты для оценки урожайности культур предложено проводить автоматизировано в среде ArcGIS с заданной степенью пространственного разрешения.

Доклад П.А. Шарого с соавторами (ИФХБПП, Пушкино; ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, Москва; Институт экологии Волжского бассейна, Тольятти) был посвящен одному из перспективных направлений развития экологии и почвоведения – предсказательному моделированию и прогнозированию урожайности сельскохозяйственных культур. Изучена связь урожайности 7-ми культур (овса, ячменя, картофеля, однолетних и многолетних трав, озимых пшеницы и ржи) с факторами окружающей среды (рельефом, климатом, почвами) на большой территории, включающей западную часть Окского бассейна и Тверскую обл. Характеристики урожайности содержались в геосети «Агрос», характеристики рельефа рассчитаны по матрице высот земной поверхности SRTM30 для разрешения 600 м, среднемесячные климатические показатели (за период 1959–2000 гг.) доступны с тем

же разрешением. Для решения проблемы количественного учета истории полей ввели величину «максимальной прибавки к урожаю» (*МПУ*), соответствующую разности между максимальным урожаем в опыте и контролем (без удобрений), слабо зависящую от истории и тесно связанную с факторами среды. Установлено, что 59–83% пространственной изменчивости *МПУ* зависело от рельефа, климата и почв. Для большинства культур микроклимат, определяемый мезорельефом, оказывался важнее, чем климат и тип почвы. Создание предсказательных карт с подробностью уровня сельскохозяйственного поля позволяет оптимизировать организацию посевов культур, эффективность внесения удобрений и прогнозировать изменение урожайности культур в будущем в связи с глобальным изменением климата.

И.Г. Юлушев (ФГБОУ ВПО Вятская ГСХА, Киров) на основании статистической обработки большого массива данных почвенно-агрохимических обследований предложил уточняющие характеристики для выделения агрогрупп пахотных почв Вятско-Камской провинции. Критикуя общепринятую методику агропроизводственной группировки почв для принятия однотипных технологических земледельческих решений на уровне хозяйства по 5-ти почвенно-агрохимическим показателям пахотного слоя, автор обосновал целесообразность использования кислотных характеристик ( $pH_{KCl}$ ,  $Al_{подв}$ ) подпахотных горизонтов и почвообразующих пород. Установлено сильное отрицательное влияние  $Al$  на продуктивность всех сельскохозяйственных культур, для выделения агрогрупп составлен примерный перечень почвенных таксонов по классификации почв 1977 г. Закономерности территориального распределения площадей выделенных агрогрупп не были установлены.

## Agrochemical Problems at the VI Congress of Dokuchaev Soil Science Society (Petrozavodsk, August 13–18, 2012)

T.N. Avdeeva

*Dokuchaev Soil Science Institute, Russian Academy of Agricultural Sciences,  
Pyzhevskii per. 7, Moscow, 109017 Russia  
E-mail: avdeeva.tn@yandex.ru*

The VI Congress of Dokuchaev Soil Science Society “Soil Science for the Development of the Country” has been hold at the Karelian Scientific Center of RAN. The All-Russian Scientific Conference with international participation “Russian Soils: the Current State and Outlooks for Studying and Using”, as well a school for young scientists, has been hold within the congress framework. The scientific program of the congress included plenary sessions, 9 symposiums, 4 round tables, and 16 sections (commissions, subcommissions, and working groups).

*Key words: VI Congress of Dokuchaev Soil Science Society, soil agrochemical properties, agricultural crops, soil fertility, fertilizing system.*