

**Актуальные проблемы
и приоритеты
развития современного
почвоведения**

С.А. Шоба, член-корреспондент РАН

*Президент Докучаевского общества
почвоведов*

Общество почвоведов имени В.В.Докучаева

Наследует Всесоюзное общество почвоведов
АН СССР с 1991 года.

СТРУКТУРА И СОСТАВ ОБЩЕСТВА:

Президент;

Почетный Президент;

Вице-президент – 6;

Президиум – 26;

Центральный Совет – 76;

Члены общества – 1550;

Региональные отделения – 39.

Основные задачи общества почвоведов России

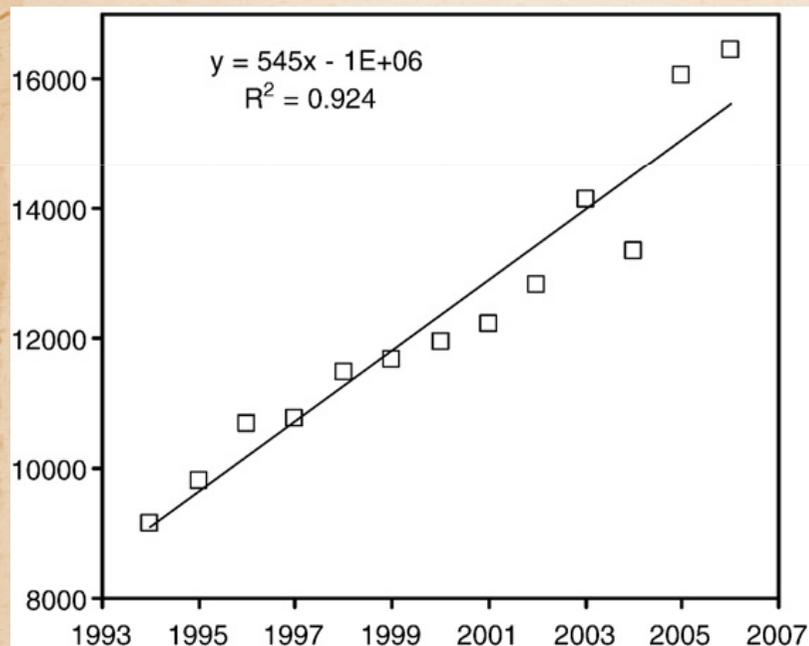
- Координация научных исследований в области почвоведения, агрохимии и мелиорации, экологии и подготовки специалистов
- Выработка стратегии и конкретных рекомендаций рационального землепользования и эффективного управления почвенными ресурсами через систему нормативно-правовых актов.
- Организация мостов через научные исследования и образование с обществом и бизнесом с целью оптимизации государственной стратегии устойчивого развития в сфере землепользования.

Тенденции развития почвоведения в мире

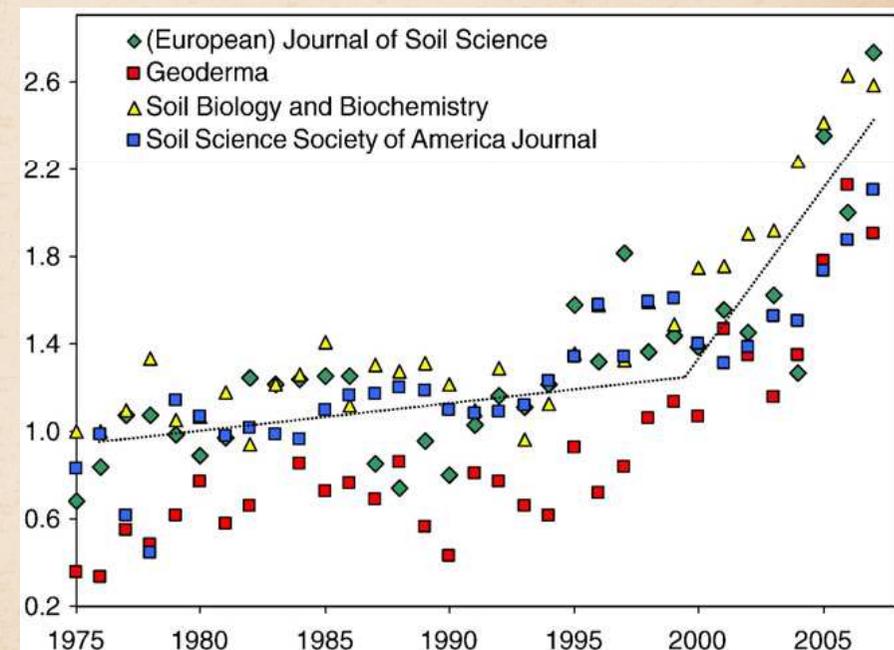
1. Развитие почвоведения как фундаментальной науки: упор на междисциплинарные исследования
2. Исследования, направленные на повышение биопродуктивности почв
3. Всё более глубокое проникновение в сущность почвенных процессов на молекулярном уровне
4. Повышение значимости экологической тематики в почвоведении: деградация, загрязнение, ремедиация, охрана почвенного биоразнообразия
5. Постепенное осознание значимости почв как невозобновимого ресурса и базы устойчивого развития общества

Изменение количества публикаций по почвенной тематике (а) и импакт-факторов ведущих международных почвенных журналов (б) за последние десятилетия

а



б



(Hartemink, McBratney, 2008)

Международные почвенные программы

- Гармонизированная почвенная база данных (Harmonized Soil Database)
- Всемирная почвенная классификация (Universal Soil Classification)
- Глобальная почвенная безопасность (Global Soil Security) – США / Австралия
- Глобальный почвенный форум (Global Soil Forum) - Германия
- Глобальное почвенное партнёрство (Global Soil Partnership) - ФАО

Региональные и обзорные работы по географии и картографии почв

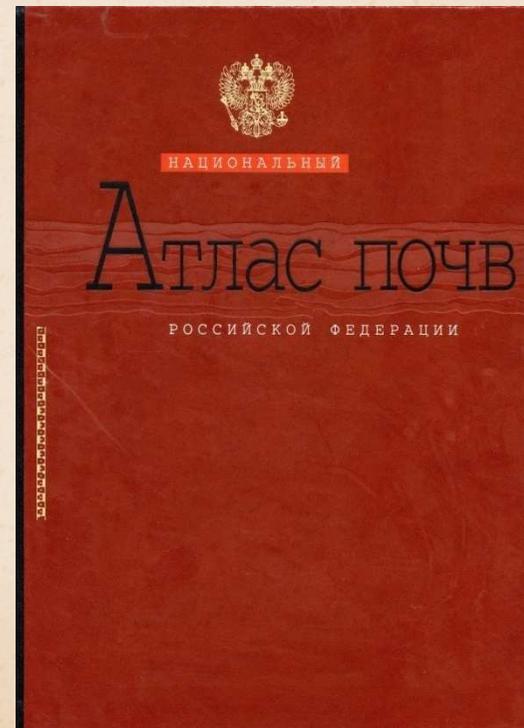
1. Атласы почв: России и региональные: Коми, юг РФ, Новосибирская область;
2. Красные книги почв (Россия, Калмыкия, Ленинградская, Оренбургская, Белгородская, Вологодская, Пермская области);
3. Монографические работы по регионам России (Север, Западная и Восточная Сибирь, Центр и Юг России).

Важный этап инвентаризации почвенного покрова

**Национальный атлас почв Российской
Федерации. 2011. 632 с.**

Г.В. Добровольский, С.А. Шоба (ред.)

- Свыше 290 обзорных карт, картограмм и картосхем (масштабы 1:2 500 000 – 1:60 000 000)
- Пояснительные тексты, справочные материалы, таблицы, графики, фотографии, рисунки
- Более 80 авторов из 18 учреждений



РАЗДЕЛЫ АТЛАСА:

- Раздел **1**. История почвенной картографии
 - Раздел **2**. Факторы почвообразования
 - Раздел **3**. Почвы Российской Федерации
 - Раздел **4**. Почвенные горизонты
 - Раздел **5**. Почвенный покров
 - Раздел **6**. Экологические функции почв
 - Раздел **7**. Антропогенные изменения почв и почвенного покрова
 - Раздел **8**. Использование земельных ресурсов и почв
 - **8 1** Российская Федерация
 - **8 2** Регионы Российской Федерации
 - Раздел **9**. Охрана почв и почвенного покрова
- Словарь терминов
Литература

Почвенно-географическая база данных России

Проект общества почвоведов
им. В.В. Докучаева

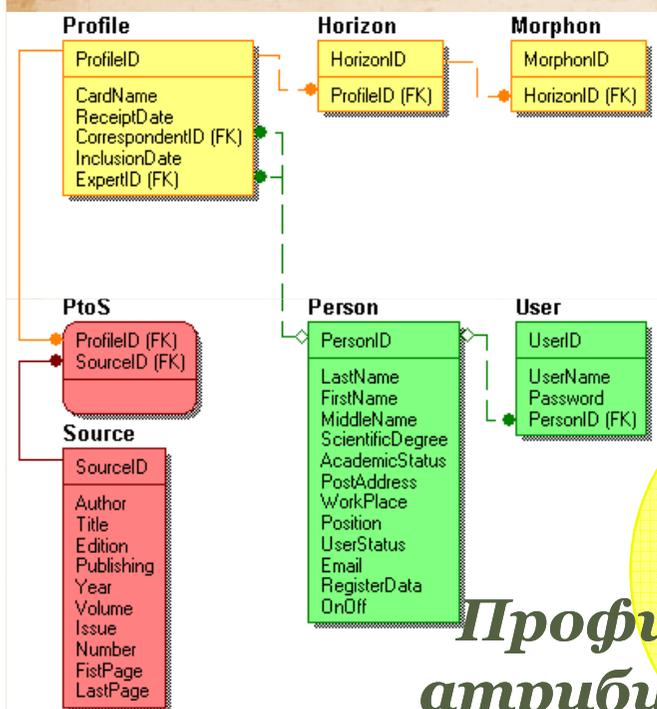
ПОЧВЕННЫЙ ИНСТИТУТ
Имени В.В. Докучаева

ФАКУЛЬТЕТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ
Московского государственного
университета имени М.В. Ломоносова

Задачи проекта:

- Инвентаризация и формализация почвенных данных России
- Информационное обеспечение научно-исследовательских работ, образовательных программ и производственных мероприятий по рациональному использованию почв
- Включение России в единое почвенно-информационное пространство Евросоюза и мира, участие в глобальных и региональных почвенных программах

Структура Почвенно-географической базы данных России (ПГБД)



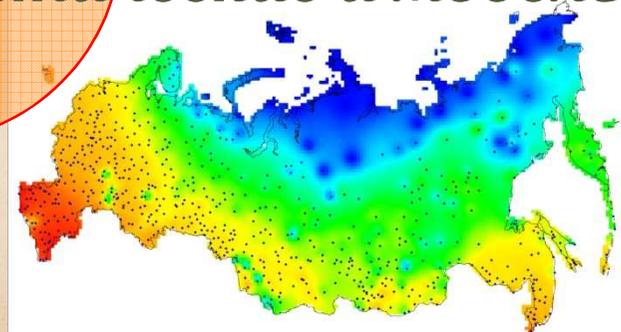
Географическая база данных



Расчётные параметры

Профильная (статистические и модельные) атрибутивная база данных

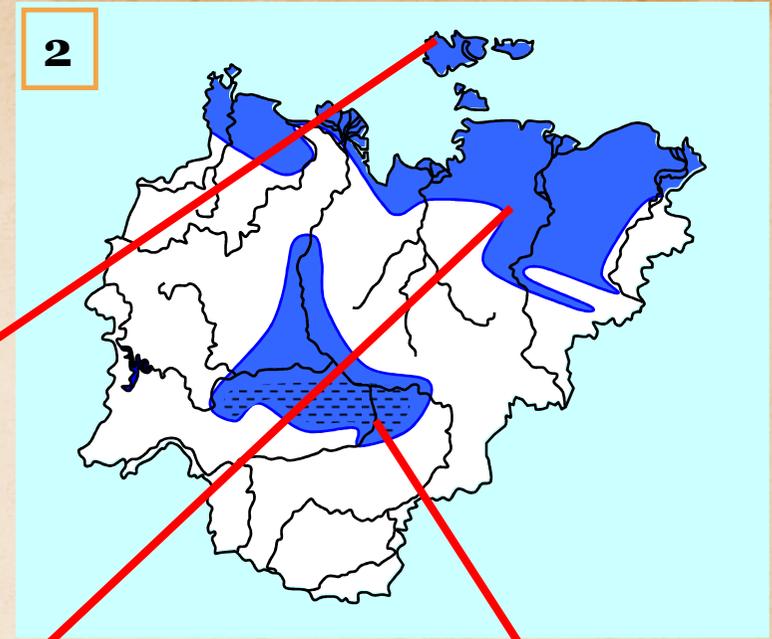
измеренных свойств



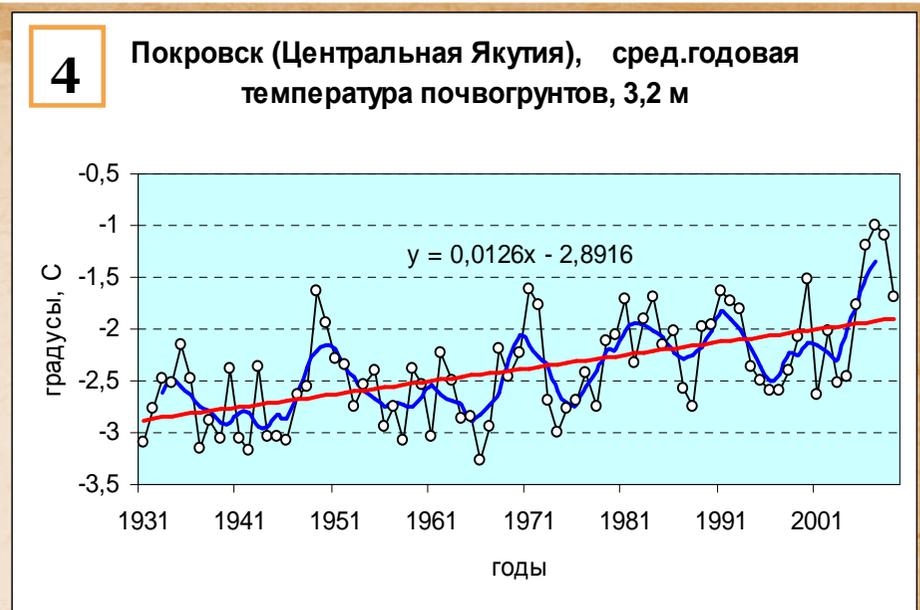
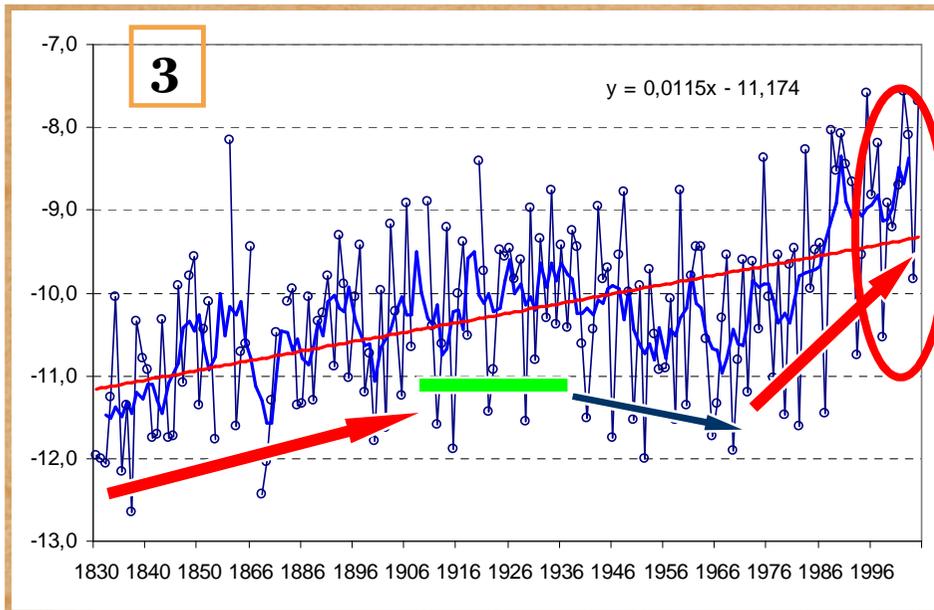
1



2



В России площадь, занимаемая зоной многолетней мерзлоты, оценивается более чем в 11 млн. кв. км, что составляет около 65% всей территории страны (рис.1, Мельников, 2009). На равнинных территориях криолитозоны широко развит ледовый комплекс, который только в Якутии занимает до 1 млн. кв. км или 1/3 общей площади (рис. 2). Льдистость ледового комплекса составляет от 40 до 90% объема пород.



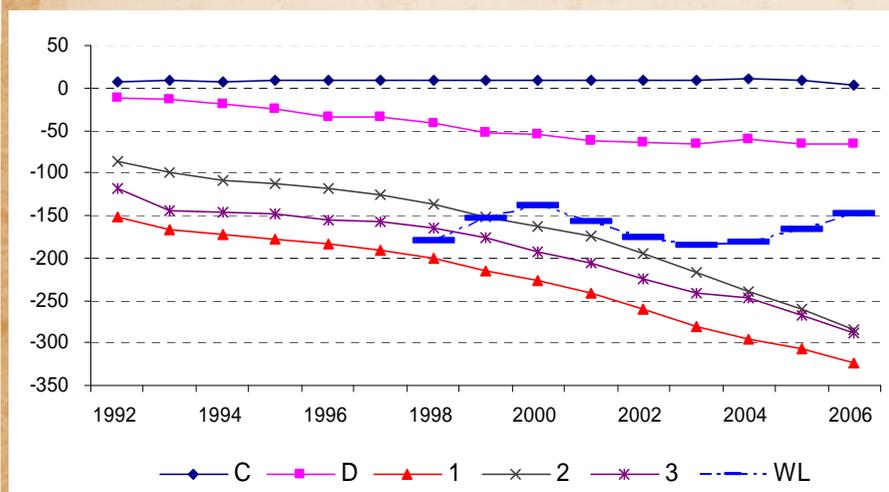
В центре континентальной криолитозоны (г. Якутск) среднегодовая температура воздуха в первой половине 19 века составляла $-11,2^{\circ}\text{C}$, то в начале 21 века она поднялась до $-9,3^{\circ}\text{C}$ (рис.3). Особо сильное повышение температуры произошло в последние 40 лет (2°C).



1996



2005



Средняя скорость просадки поверхности – 5-10 см/год



2007

Потепление климата вызвало активизацию термокарстового процесса.
 С – нетронутый участок; D – начальная просадка; 1-3 – центры полигонов на понижении.



**Деградация растительного покрова
в результате подтопления**

В долинных экосистемах, нарушенных длительными паводковыми водами, наблюдается значительная деградация растительного и почвенного покрова.

На прибережных участках водоразделов при длительном затоплении паводковыми водами происходит активное термоэрозионное разрушение пород с ледовым комплексом, при которой полностью уничтожается до 40-50% естественного почвенного покрова лесных территорий.



**Термоэрозионное разрушение почв
водоразделов в среднем течении р.
Алазеи**

Формирование блюдцеобразных западин на черноземах (мочары)



ПОЧВА В ЭКОСИСТЕМЕ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА

ПРИРОДНЫЕ ПОЧВЫ

+

ФАКТОРЫ почвообразования в городе:

Разбалансировка климата,

Постоянная трансформация литолого-геоморфологической основы,

Трансформация биоценозов и их дискретизация

Антропогенное воздействие



Синседиментационный педогенез

Рекультивация и конструирование почвоподобных тел, ландшафтный дизайн

Эволюция городских почв

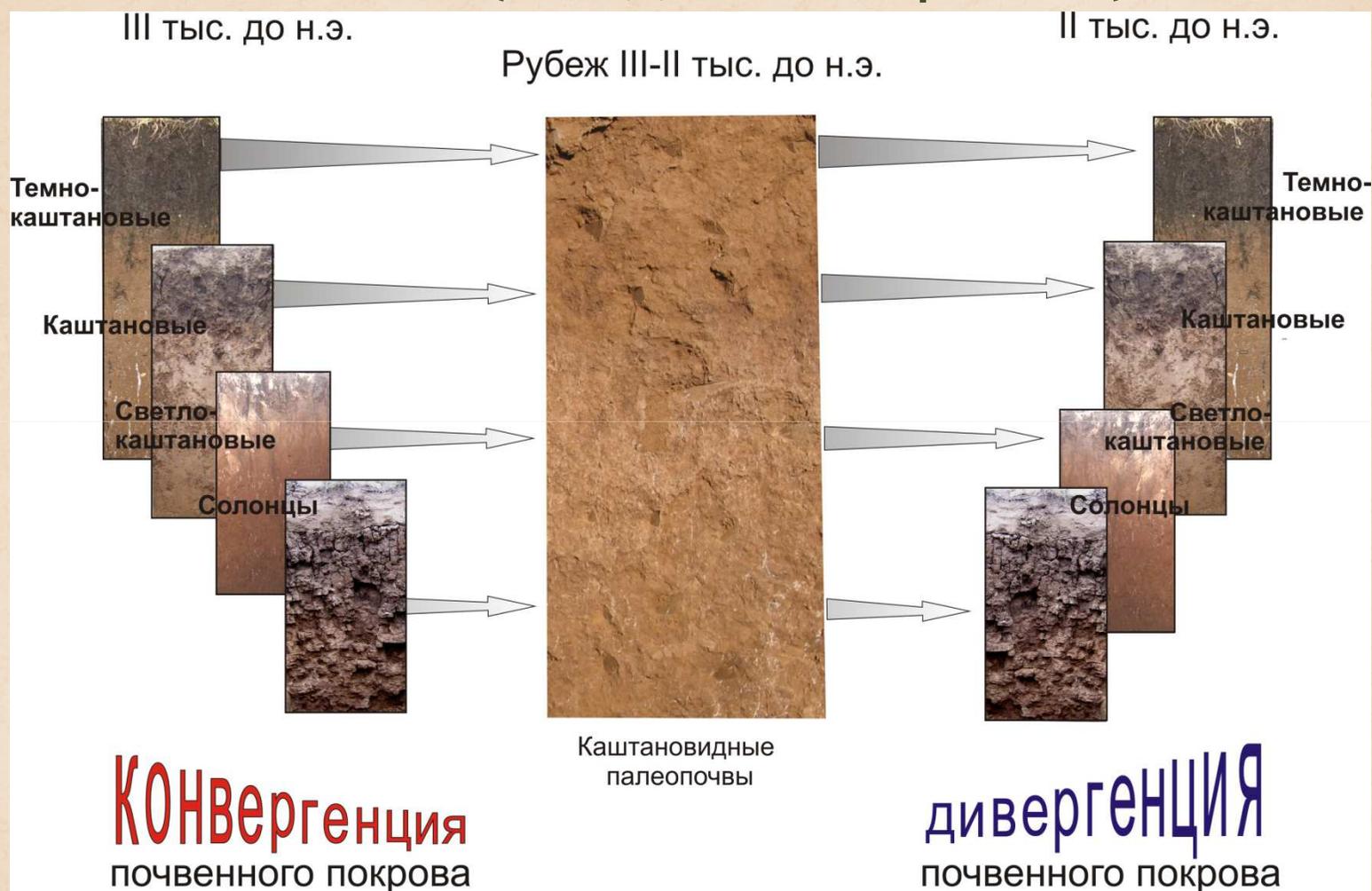
Разнообразие почв города

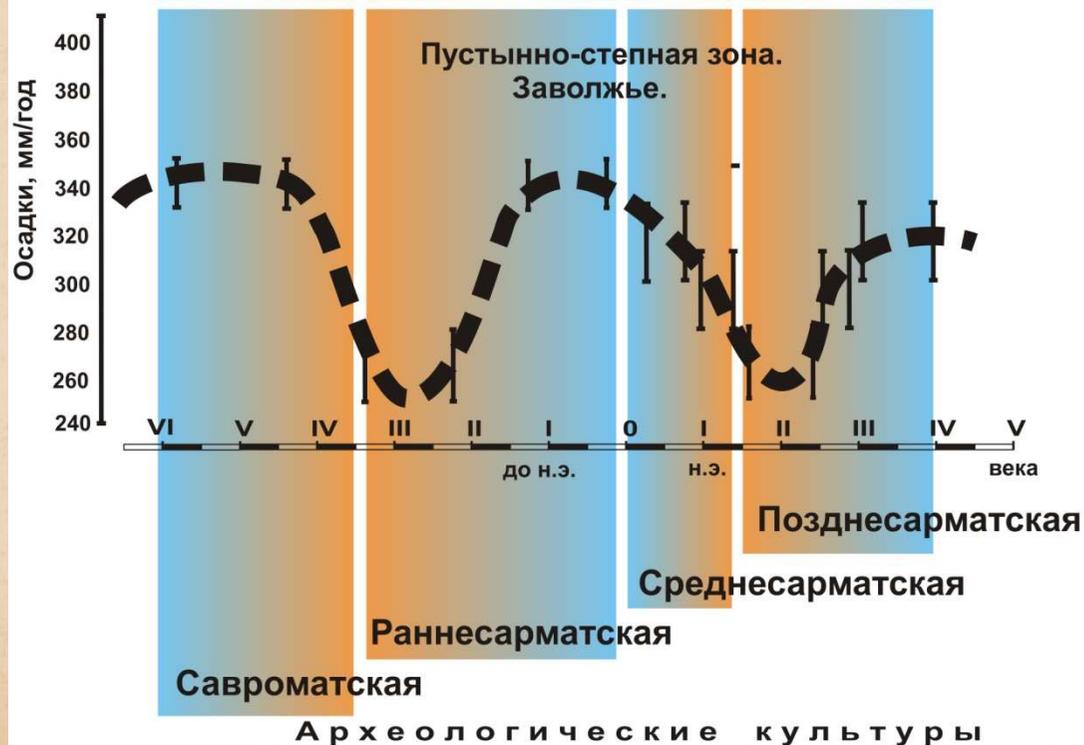
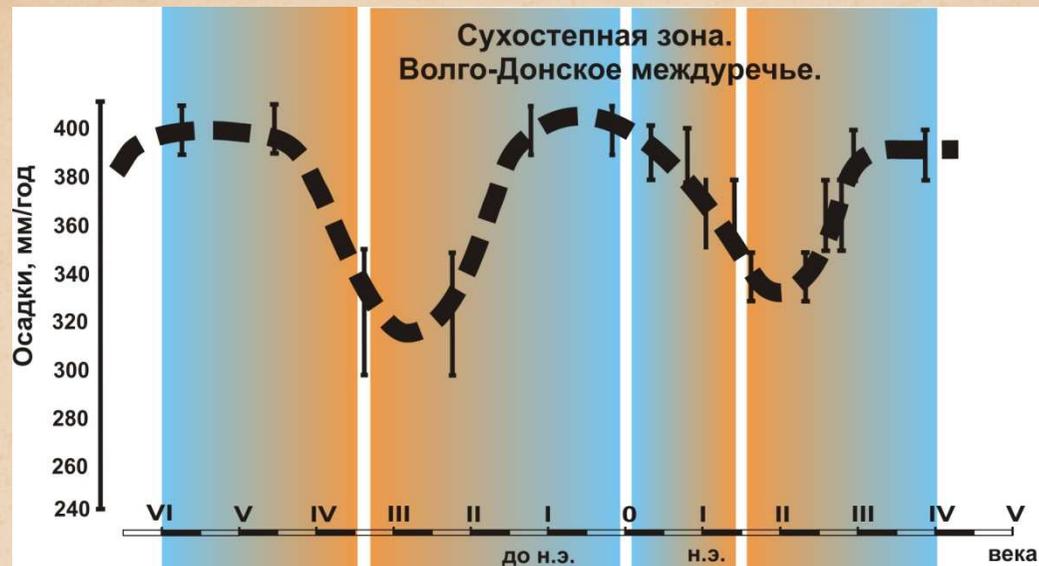


Палеопочвенные и археологические исследования

- Работы по исследованию курганов юга Европейской России (ИГ РАН, ИФХиБПП РАН)
- Изучение палеопочв Юга Западной Сибири (ИПА СО РАН)
- Реконструкция плейстоценовой и голоценовой истории отложений, почв и ландшафтов (МГУ, ИГ РАН, СПбГУ)
- Реконструкция условий обитания и быта древних и средневековых поселений на территории России (МГУ, ИГ РАН, ИФХиБПП РАН, ИПА СО РАН)

Конвергенция и дивергенция почвенного покрова. Динамика увлажненности климата нижневолжских степей (6 в. до н.э. – 4 в.н.э.)





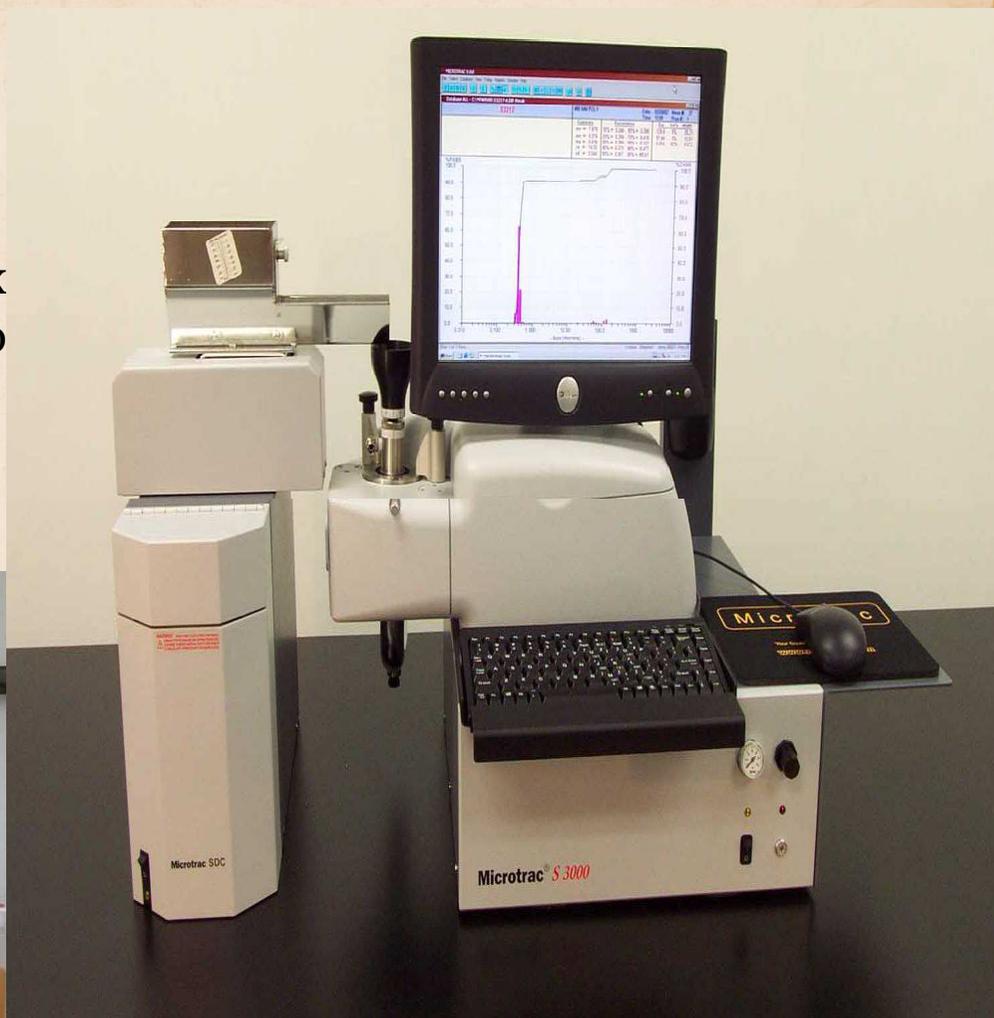
**Динамика
увлажненности
климата
нижневолжских
степей
в скифо-сарматское
время
(6 в. до н.э. - 4 в. н.э.)**

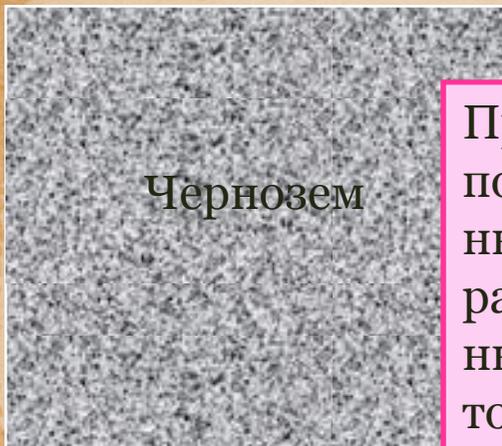


ИФХиБПП РАН

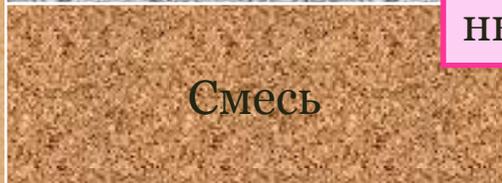
Физика почв

1. Новые приборы и новые методы исследований требуют новых подходов обработки и интерпретации данных;
2. Новые результаты процессов структурообразования на разных уровнях организации от нано- до макро-;
3. Создание базы данных физических свойств почв





Чернозем



Смесь



Пылеватый
суглинок

Практическое применение данных по физике почв: расчеты разнообразных почвенных конструкций, и разные виды мелиораций, и расчетные модели переноса – агрохимикатов, радионуклидов, оптимизированные расчеты агротехнологий и др.

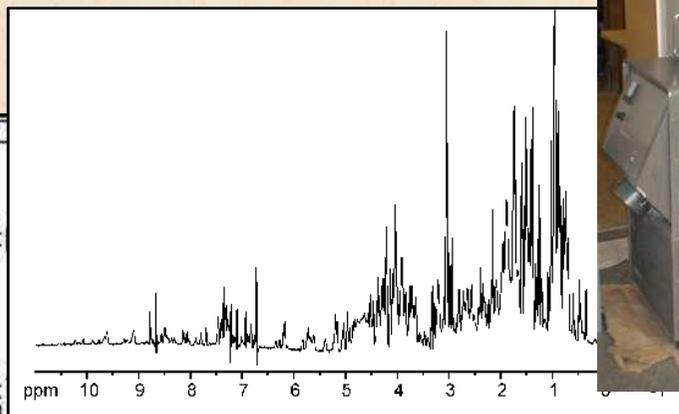
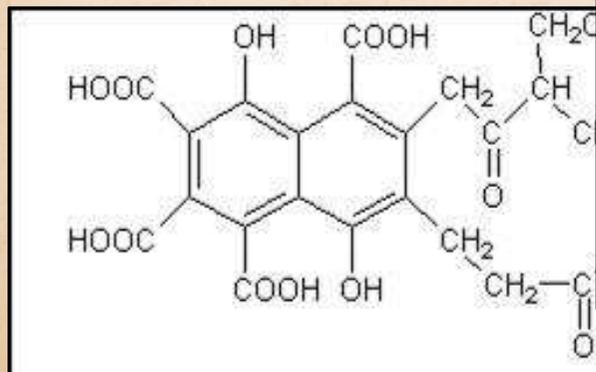


При использовании концепции почвенно-гидрологических констант все больше используется концепция «преимущественных потоков влаги и веществ»

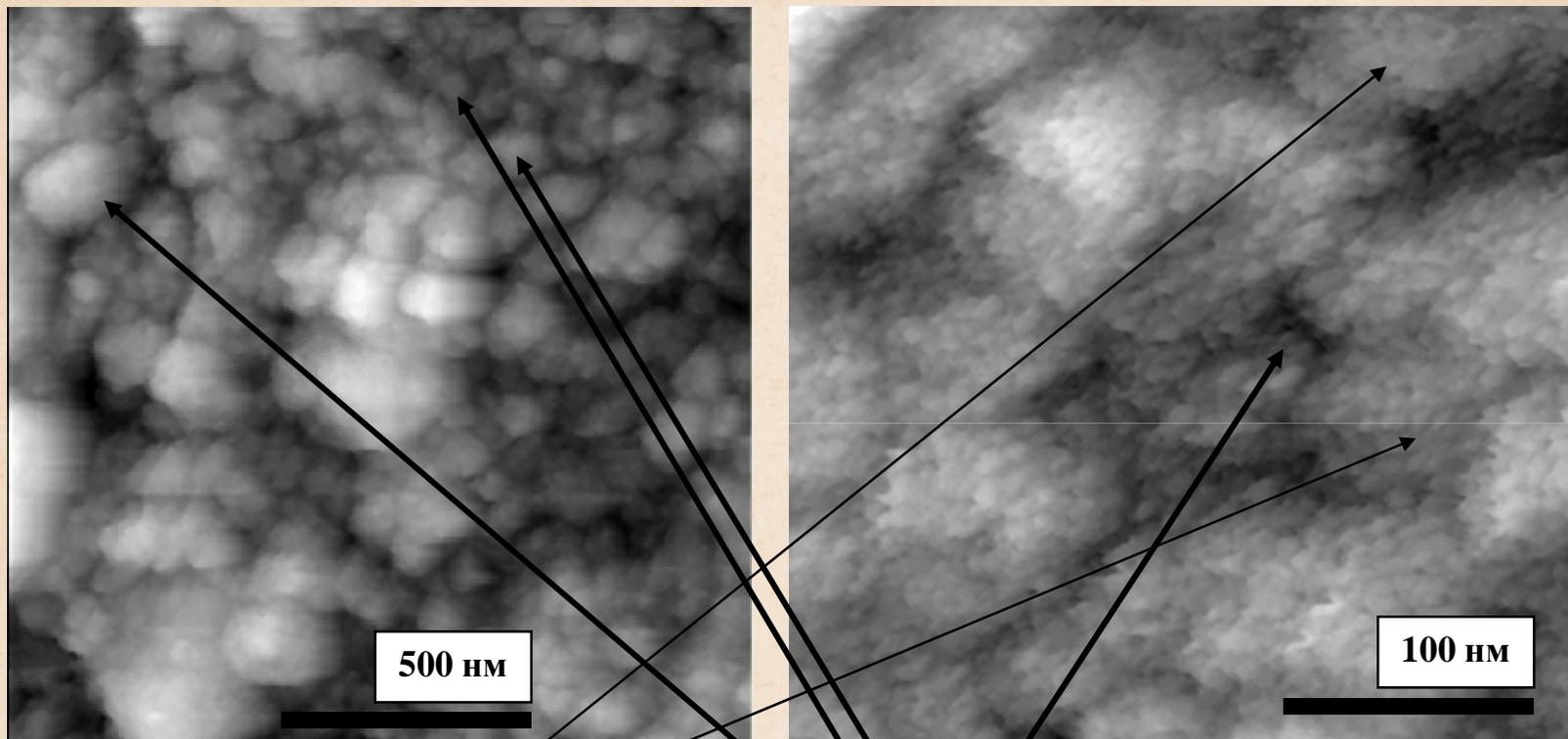


ХИМИЯ ПОЧВ

- Применены современные методы исследований – резонансная спектроскопия (ЭПР и ^{13}C – ЯМР, ^1H -ЯМР) для получения новых данных о структурных и функциональных параметрах органического вещества почв (СПБГУ)
- Энергодисперсионная рентгеновская спектроскопия дала новые сведения о механизмах связей ионов металлов с почвенными компонентами



Зондовая микроскопия гумусовых веществ, выделенных из серой лесной почвы

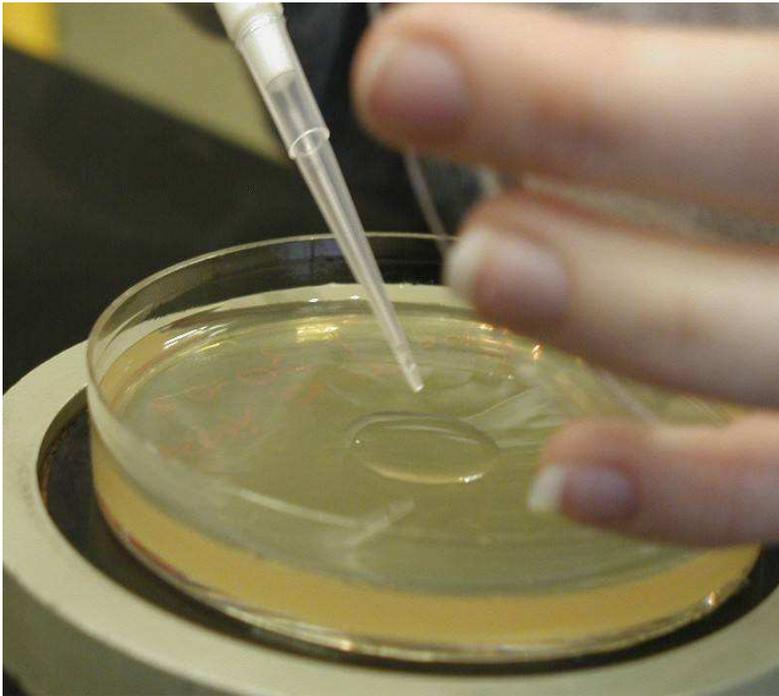


- Хорошо видны частицы гумусовых веществ размером несколько нанометров и фрактальные кластеры из частиц гумусовых веществ размером около ста нанометров и более

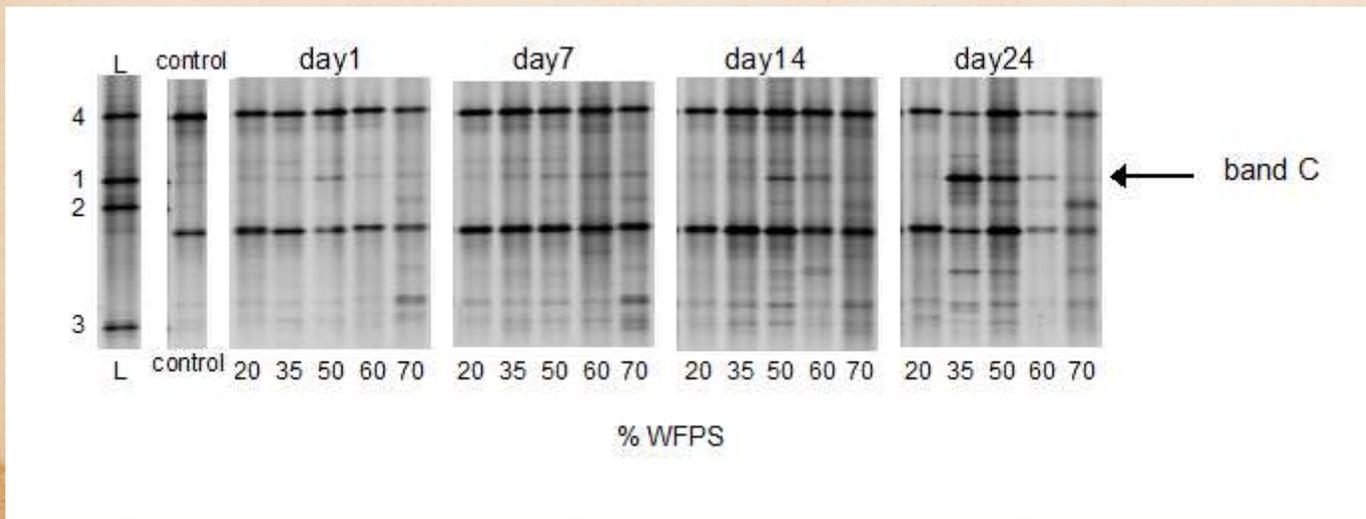
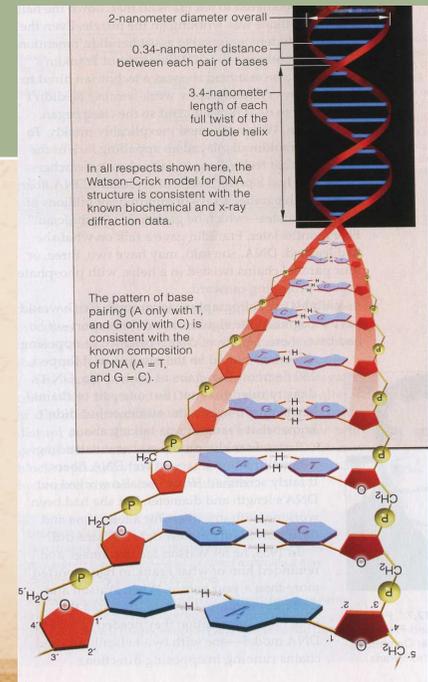
ХИМИЯ ПОЧВ

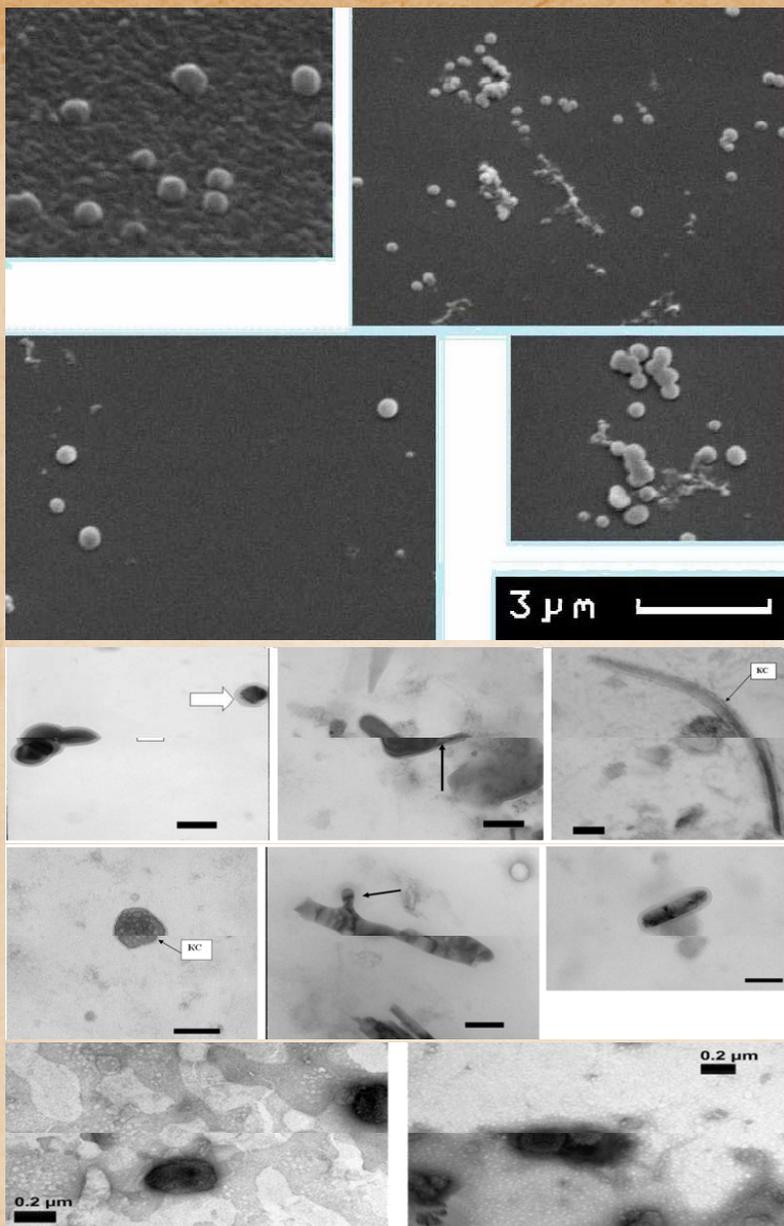
- Теоретические исследования поведения загрязняющих веществ в почвах легли в основу разработки методов ремедиации почв с помощью применения минеральных сорбентов и методом биоремедиации (ИФХиБПП РАН, МГУ, Астраханский ун-т, Саратовский ун-т, Сибирский НИИ торфа, Институт химии нефти РАН)





В области **почвенной микробиологии** важным достижением является внедрение современных молекулярно-генетических методов. Показана значимая роль прокариот и актинобактерий в процессах разложения полисахаридов в почвах при низкой влажности и высокой температуре.





Обнаружена тенденция роста численности и доли ультрамикроскопических (или наноформ) бактерий в городских почвах. Это подтверждает гипотезу об уменьшении размера бактериальных клеток в неблагоприятных условиях. Наноформы бактерий представляют собой жизнеспособные клетки бактерий, обеспечивающие сохранение бактериального разнообразия почв.

А – клетки наноформ бактерий в сканирующем электронном микроскопе.
 Б, В – клетки наноформ бактерий, окрашенные 1% раствором молибденово-кислого аммония, в просвечивающем электронном микроскопе (кк – клеточная стенка).

Почвенно-микробиологический блок включён в программы космических исследований

На спутнике «ФОТОН» Европейского Космического агентства по программе «БИОПАН» был проведен эксперимент «ПЕРМАФРОСТ» который показал хорошую выживаемость нативного почвенного микробного сообщества в условиях космического пространства, в частности, споры некоторых родов бактерий (*Bacillus*) и грибов (*Aspergillus*, *Penicillium*).

В настоящее время ведется эксперимент по программе «БИОРИСК» в соответствии с которым микроорганизмы широкого таксономического спектра, иммобилизованные на минералах и в почве, доставлены на Международную космическую станцию (МКС) и размещены на внешней стороне космического аппарата.

Баланс углерода в наземных экосистемах России (2010 г.)



Аграрный сектор России является источником CO_2 , поскольку бóльшая часть углерода продукции безвозвратно отчуждается из агроэкосистем.

Вследствие сокращения пахотных угодий на **39 млн. га за **20 лет** и переход их в залежные земли способствовало секвестированию атмосферного C-CO_2 в размере **88 млн. т С/год.****

Чистая эмиссия CO_2 с угодий аграрного сектора уменьшилась более чем на **130 млн. т C-CO_2 /год, что соответствует **1/3** от общей промышленной эмиссии CO_2 в Российской Федерации.**

Вследствие этого РФ еще не превысила квоту выбросов парниковых газов 1990 г., установленную ей по обязательствам Киотского протокола.



ИФХиБПП РАН

Изменение баланса углерода в аграрном секторе России за 1981-2010 гг.

Периоды	Средняя площадь (млн. га/год)	Среднегодовой баланс (С, млн. т/год)
1981-1990 (пашня)	132	-150.7 (источник CO ₂)
1992-2010 (пашня)	93	-107.5 (источник CO ₂)
1992-2010 (залежь)	39	+88.0 (сток CO₂)
1990-2010 (пашня+залежь)	132	-19.5 (источник CO ₂)

 ИФХиБПП РАН

Использование почвенной информации в кадастровой оценке земель.

Почвенные характеристики выступают к качестве базовых при кадастровой оценке земель (Приказ Минэкономразвития №445 от 20.09.2010).

Список показателей почв, необходимых при кадастровой оценке включает в себя:

- название типа и подтипа почвы;
- содержание гумуса и физ.глины в пахотном слое;
- тип литологического строения профиля;
- негативные свойства почв (более 45 показателей);
- мелиоративное состояние почв;
- пригодность почв под сельскохозяйственные угодья.

НАГРАДЫ

1. *Таргульян В.О.* – награжден золотой медалью РАН
2. *Убугунов Л.Л.* – лауреат премии имени
Д.Н.Прянишникова
3. *Савостьянов В.К.* – награжден орденом Почета и
Славы РФ

АКТИВНО РАБОТАЮЩИЕ ОТДЕЛЕНИЯ

С.-Петербургское, Красноярское, Новосибирское,
Пушинское, Пермское, Хакасское, ростовское,
Дальневосточное, Карельское.

Основные направления развития почвоведения в соответствии с программой

Глобального почвенного партнёрства



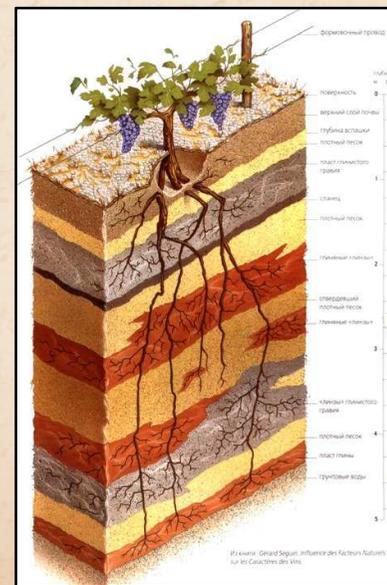
- Развитие и продвижение практически-ориентированных научных исследований
- Мероприятия, направленные на совершенствование устойчивого землепользования
- Повышение количества и качества почвенной информации
- Содействие развитию инвестиций, политики, управления и образования в области почвоведения
- Гармонизация методов, единиц измерения и индикаторов для устойчивого управления и защиты почвенных ресурсов

Приоритеты фундаментальных научных исследований

- Проникновение в микромир с помощью современной приборной техники («молекулярное почвоведение»)
- Развитие исследований в области функционального почвоведения
- Функционирование почв – это все связи с другими компонентами биосферы (био-, лито-, гидро-, атмо-), нацеливает на междисциплинарные исследования
- Функционирование почв позволяет оценить их реакцию на глобальные изменения климата, биологическое разнообразие почв, устойчивость почв к антропогенным воздействиям

Развитие практически-ориентированных исследований

Переход на технологическое развитие, развитие и внедрение адаптивных систем земледелия, точного земледелия, экологически обоснованных технологий мелиорации, рекультивации и ремедиации почв, создание искусственных почв и почвенных ландшафтов для конкретных целей.



Практически-ориентированные исследования

Разработка и внедрение препаратов (гуминовые вещества, стимуляторы роста, фунгициды, микроудобрения и т.д.) усиливающие действие основных агрохимических средств – минеральных удобрений.



Почвенная биотехнология

Фундаментальные основы

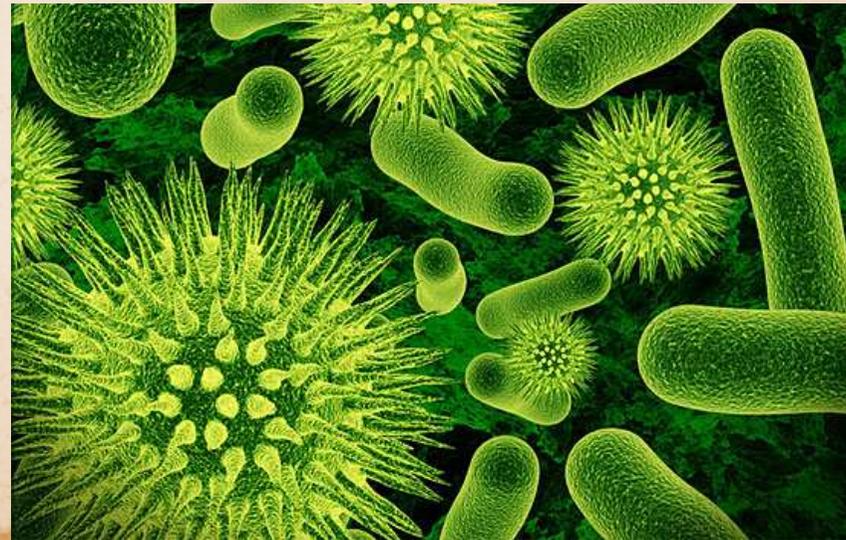
Расшифровка

сложных биохимических и биологических взаимодействий между организмами и компонентами почв



Практическое применение

Создание биологических препаратов для защиты растений (биогербициды, физиологически активные вещества и стимуляторы роста растений, антибиотики, ферменты)



Повышение количества и качества почвенных данных и информации

- Перевод почвенно-картографических материалов в цифровую форму;
- Создание и наполнение почвенно-географической базы данных России: обзорная и региональная;
- Региональные базы данных надо начинать с ключевых регионов (отработка технологий);
- Гармонизация и объединение баз данных РФ и сопредельных государств (Украины, Беларуси, Казахстана, республик Средней Азии)
- Развитие почвенной картографии геоportалов (космическая информация)

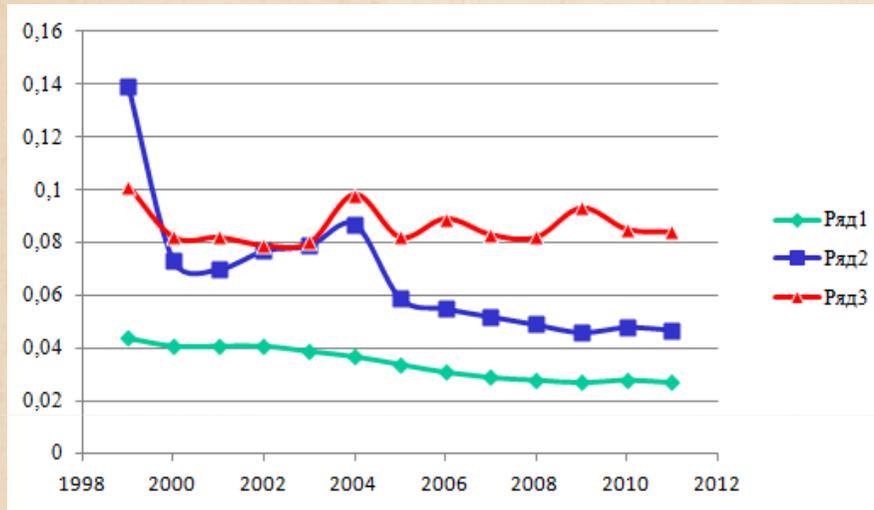
Гармонизация методов, единиц измерения и индикаторов

- В области методологии следует провести стандартизацию методов исследования почв и единиц измерения
- По возможности следует проводить гармонизацию методов исследований с мировыми стандартами
- Разработка показателей и критериев для почвенно-экологического нормирования почв



*Universal Soil
Classification*

Рейтинги ведущих академических журналов



Ряд 1: «Почвоведение» / Eurasian Soil Science

Ряд 2: Soil Science

Ряд 3: Geoderma

- В журнале «Почвоведение» от 60 до 80% статей никогда не цитируется
- Для сравнения: количество не процитированных статей в большинстве международных журналов составляет 5-20%

Повышение качества академических журналов

- В настоящее время в России журналы, посвящённые проблемам почвоведения, имеют низкие рейтинги
- Для повышения рейтинга журналов мы должны предпринимать ряд мер:
 - Выбирайте центральные журналы для публикаций
 - Используйте новые подходы и методы
 - Пишите ясно
 - Будьте в курсе современной литературы, не забывайте ссылаться на журнал, где публикуетесь
 - Оформляйте правильно статьи с самого начала

Развитие почвоведения через образование

1. Внимание к средней школе;
2. Усиление почвенных программ в сельскохозяйственных вузах;
3. Внедрение в образовательные программы университетов курсов междисциплинарного и инновационного характера;
4. Шире развивать связи Вузов и академических и отраслевых институтов;
5. Выпуск популярных изданий для школьников, населения и работников сельского хозяйства.

Необходимость создания земельной службы

Желательно: это независимый федеральный орган, контролирующий все земельные ресурсы.

Служба должна включать специализированные отделы, располагающие единой информационной базой данных:

землеустроительный

мелиоративный

почвенно-экологический

агрохимический

и др.

Необходимость закона «О почвах»

- Почвы – самостоятельный природный объект, подлежащий охране наравне с другими компонентами окружающей природной среды (вода, воздух, недра)
- Приоритет природоохранных мероприятий при хозяйственном использовании почв
- Создание нормативно-правовой базы рационального использования почвенных ресурсов

Международное сотрудничество

1. Совместные научные проекты;
2. Содружество ученых агрохимиков и агроэкологов независимых государств
3. Евроазиатская ассоциация почвоведов РФ (Казахстан, Узбекистан, Туркменистан, Азербайджан)

Спасибо за внимание