



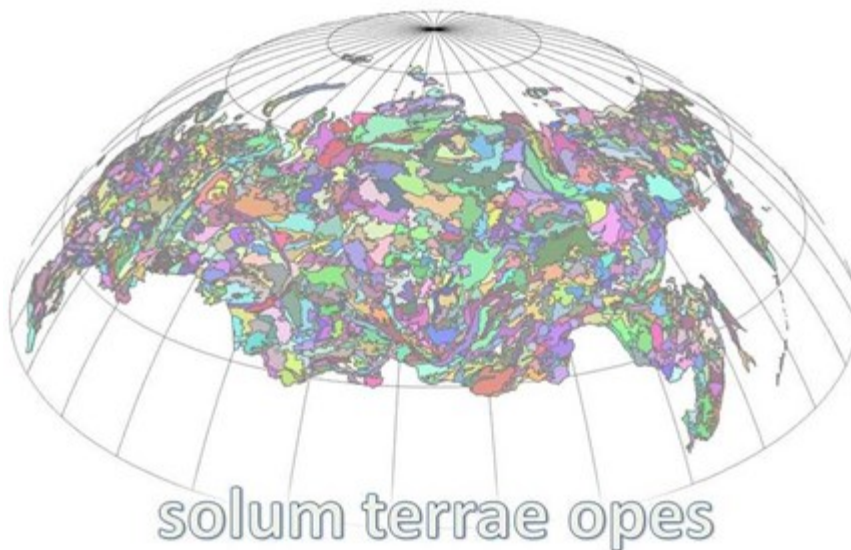
ВТОРАЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ ОТКРЫТАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ПОЧВЕННЫЕ И ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ: СОСТОЯНИЕ, ОЦЕНКА, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ»

к 90-летию основания

Почвенного института имени В.В. Докучаева

28 - 30 ноября 2017 г., Москва

Тезисы докладов



УДК 631.4

ББК 40.3



*Издание осуществлено при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований
(проект 17-04-20565)*

Под редакцией

академика РАН А.Л. Иванова, чл.-корр. РАН И.Ю. Савина

Составитель:

Н.В. Савицкая

Почвенные и земельные ресурсы: состояние, оценка, использование. Тезисы докладов Второй Всероссийской открытой конференции с международным участием. Москва, 28 – 30 ноября 2017 г. – М.: Почвенный ин-т им. В. В. Докучаева, 2017. – 109с.

Сборник содержит тезисы докладов Второй Всероссийской открытой конференции с международным участием «Почвенные и земельные ресурсы: состояние, оценка, использование», приуроченной к 90-летнему юбилею Почвенного института им. В.В. Докучаева. Освещается широкий круг вопросов, касающихся инвентаризации, мониторинга, оценки и планирования рационального использования почвенных и земельных ресурсов.

УДК 631.4

ББК 40.3

ISBN 978-5-86921-077-7



9 785869 210777

© Почвенный институт
им. В.В. Докучаева, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Секция А.

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ И МОНИТОРИНГ ПОЧВЕННЫХ И ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВЕННЫХ И ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ РЕГИОНОВ

	стр
<i>Горбов С.Н., Безуглова О.С., Чурсинова К.В., Литвинов Ю.А.</i> Функциональное зонирование территории как основа построения почвенной картосхемы г.г. Ростов-на-Дону, Батайск и Аксай	10
<i>Жоголев А.В.</i> Создание цифровой региональной почвенной карты на основе точечной информации с крупномасштабных почвенных карт	11
<i>Лебедева И.И.</i> Подтипы в субстантивно-генетической классификации почв России	12
<i>Мингареева Е.В., Апарин Б.Ф., Сухачева Е.Ю.</i> Коллекция почвенных монолитов Центрального музея почвоведения им. В.В. Докучаева как основа мониторинга почв Российской Федерации	14
<i>Панкова Е.И.</i> Состояние проблемы (географии, генезиса и мониторинга) засоленных почв России	16
<i>Подурец О.И.</i> Особенности распределения земельных ресурсов Кемеровской области по категориям их целевого назначения в условиях современного хозяйственного использования	18
<i>Припутина И.В., Фролова Г.Г., Быховец С.С., Шанин В.Н.</i> Динамика почвенных запасов С и N при искусственном лесоразведении	20

Прудникова Е.Ю. Савин И.Ю. Возможности картографирования отдельных свойств почв по данным дистанционного зондирования 21

Савин И.Ю., Герасимова М.И., Лебедева И.И., Конюшков Д.Е., Ананко Т.В., Белоусова Н.И., Королук Т.В., Шубина И.Г., Хохлов С.Ф., Шишконокова Е.А., Савицкая Н.В. О создании новой версии цифровой почвенной карты РФ масштаба 1:2.5 млн. 23

Хитров Н.Б., Рухович Д.И., Калинина Н.В., Королева П.В. Карта вертисолей и вертиковых почв России 24

Секция Б.

ДИНАМИКА ПОЧВ И ЗЕМЕЛЬ. ДЕГРАДАЦИЯ И ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВ. МЕЛИОРАЦИЯ ПОЧВ И ЗЕМЕЛЬ

Анциферова О.А. Динамика и использование земель сельскохозяйственного назначения в Калининградской области 26

Борисочкина Т.И., Фрид А.С., Касатиков В.А., Маркина Л.Г., Никитина Н.С., Колчанова К.А., Осипова Д.Н. Химическая трансформация почв в зонах внесения осадков сточных вод 28

Горохова И.Н., Панкова Е.И. Изменения мелиоративного состояния орошаемых земель в Волгоградской области за период 2001-2016 гг. 29

Королева П.В., Рухович Д.И., Калинина Н.В., Симакова М.С., Вильчевская Е.В. Изучение динамики почв и земель Тульской области методами ретроспективного мониторинга 31

Кошовский Т.С., Жидкин А.П., Геннадиев А.Н., Чендев Ю.Г., Вагулин И.Ю. Изменение морфологического строения лесостепных почв с различной длительностью распашки 33

Лыткин И.И. Деградация и трансформация торфяных почв, подвергшихся пирогенезу в условиях Центрального Нечерноземья (проблемы их использования) 35

Михайлов И.С. История землепользования в Нечернозёмной зоне Российской Федерации 39

Муромцев Н.А., Мажайский Ю.А., Семёнов Н.А., Анисимов К.Б., Грибов В.В. Закономерности трансформации потенциала влаги в условиях фазового перехода почвенного раствора 40

Плотникова О.О., Лебедева М.П., Демидов В.В. Исследование некоторых свойств эродированных пахотных черноземов типичных после воздействия модельных мелководных потоков 42

Скворцова Е.Б., Шеин Е.В., Абросимов К.Н., Романенко К.Н., Герке К.М., Корост Д.В., Гребенников А.М., Юдина А.В., Фомин Д.С. Компьютерная томография как метод изучения естественной и антропогенной трансформации почвенной структуры 44

Чижикова Н.П. Хитров Н.Б. Пространственное распределение глинистых минералов как отражение естественного и агротехногенного преобразования почв 46

Секция В:

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И КАДАСТРОВАЯ ОЦЕНКА ПОЧВЕННЫХ И ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ. ПЛАНИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЧВ И ЗЕМЕЛЬ.

Голованов Д.Л. Современное состояние и перспективы развития оценки продуктивности почв и земель России 48

Ермолаев Н.Р., Юдин С.А., Белобров В.П., Айдиев А.Ю., Ильин Б.С. Экологические риски при использовании различных систем обработки почв (на примере типичных черноземов) 50

Керженцев А.С. Традиционные агротехнологии – главная причина деградации почв 51

Павлова В.Н. Оценка агроклиматических ресурсов и климатических рисков при производстве зерновых культур при современном изменении климата на ЕТ России 53

Семенов Н.А., Муромцев Н.А., Витязев В.Г., Макаров И.Б., Снитко А.Н. Влияние запаханной древесно-кустарниковой и травянистой растительности залежных земель на урожай сеяных трав, вынос NPKCa, эффективность удобрений и свойства дерново-подзолистой почвы 55

Сидорова В.А. Почвенно-экологическая оценка залежных земель в условиях Карелии 57

Сизов В.В., Оглезнев А.К. Уровень плодородия и кадастровая оценка почв Крыма в формате ЕГРПР 58

Сулейман Г.А., Рухович Д.И., Калинина Н.В., Королева П.В., Куляница А.Л. Измерение интенсивности эксплуатации земель, как необходимой информации кадастровой оценки 60

Танирбергенов С.И., Сулейменов Б.У. Почвенно-мелиоративное состояние орошаемых сероземов Южного Казахстана и пути их улучшения 62

Чупрова В.В., Демьяненко Т.Н., Жуков З.С. Агроэкологическая оценка элементарных почвенных структур пахотных земель Красноярской лесостепи 63

ДОКЛАДЫ ПОСТЕРНОЙ СЕССИИ

Абросимов К.Н., Романенко К.А., Скворцова Е.Б. Изменение внутренней структуры агрегата дерново-подзолистой почвы из горизонта А2 после ряда циклов заморозания – оттаивания. Экспериментальное исследование 65

Азовцева Н.А., Лазарева Е.В., Парфенова А.М., Хайдапова Д.Д., Ключева В.В. Влияние органических веществ на реологическое поведение почв и модельных почвенных систем при различных режимах увлажнения 66

Белоброва Д.В. К вопросу о паспортизации земель 67

- Габдуллин Б.С., Голованов Д.Л., Отаров А.С., Кравченко Е.И., Жоголев А.В., Савин И.Ю.* Динамика и химизм засоления почв дельты реки Или на современном этапе (1993-2016) по материалам полевых, аналитических и дистанционных исследований 69
- Гафурова Л.А., Панкова Е.И., Ямнова И.А., Голованов Д.Л.* Пространственно-временные тренды засоления и гипсоносности гидроморфных почв сероземной зоны при искусственном дренаже без орошения (Джизакская Степь, Узбекистан) 71
- Гильманов Р.Х.* Сравнение двух способов отбора смешанного образца для определения агрохимических свойств почвы 72
- Гололобова А.Г.* Эколого-геохимическая оценка почв территории Томторского редкометального месторождения (лицензионный участок «Буранный») 74
- Гребенников А.М., Белобров В.П., Исаев В.А., Гармашов В.М., Чевердин Ю.И., Беспалов В.А.* Влияние способа основной обработки почвы на агрохимические свойства миграционно-мицелярных агрочерноземов средне-русской степной провинции 75
- Дмитренко В.Н., Щепотьев В.Н., Кутовая О.В.* Снижение физической деградации почв при использовании отходов пищевого производства 77
- Дорошенко С. В., Кречетов П.П., Горбунова И.А., Голованов Д.Л.* Агрогенная трансформации черноземов и каштановых почв Акмолинской области и их почвенно-экологическая бонитировка 78
- Енчилик П. Р.* Органофиль почв лесной катены в Центральном-Лесном заповеднике 80
- Еремченко О.З., Митракова Н.В., Шестаков И.Е.* Состояние технопедокомплексов в Березниковско-Соликамском экономическом районе Пермского края 82

<i>Жукова И.В.</i> Трансформация растительных остатков в почвах агроландшафтов Красноярской лесостепи	83
<i>Зайцева Р.И., Фрид А.С.</i> Метрологические характеристики измерений осмотического давления почвенного раствора криоскопическим методом	85
<i>Земсков Ф.И., Богатырев Л.Г., Бенедиктова А.И., Ладонин Д.В., Карпухин М.М., Завгородняя Ю.А., Жилин Н.И., Аймалетдинов Р.А., Демин В.В.</i> О современных особенностях функционирования стационарных почвенных лизиметров	87
<i>Клюева В.В.</i> Определение реологических свойств чернозема типичного естественного и нарушенного сложения	88
<i>Козубенко И.С.</i> Почвенные данные в аналитической системе принятия решений администрации Краснодарского края	90
<i>Кожевников Н.В.</i> Диагностика экологического состояния сельскохозяйственных земель биологическими методами	91
<i>Куваева Ю.В., Фрид А.С.</i> Содержание органического углерода и его природное варьирование в типичном черноземе при детальном масштабе обследования	93
<i>Куст П.Г., Русаков А.В., Макеев А.О., Пузанова Т.А., Хохлова О.В., Курбанова Ф.Г.</i> Морфологический анализ почв Скифских поселений как архива информации о палеоэкологической обстановке степной зоны Русской равнины в конце голоцена	95
<i>Латыпова Л.И., Маннапова Т.Е., Валеева А.Ф.</i> Особенности агрохимических показателей и вторичное накопление гумуса в залежных светло-серых лесных почвах Предкамья РТ	96
<i>Маслов М.Н., Ежелев З.С., Маслова О.А.</i> Запасы органического углерода в нефтезагрязненных тундровых почвах при разных способах рекультивации	98

Никитин Е.Д., Сковцова Е.Б., Никитина О.Г., Сабодина Е.П., Мякокина О.В. Функционально-динамическое почвоведение и землеведение – основа рационального использования и охраны почвенных и земельных ресурсов 100

Романенко К.А., Абросимов К.Н., Сковцова Е.Б. Изменение внутренней структуры агрегата дерново-подзолистой почвы из горизонта А2 после ряда циклов замерзания – оттаивания. Экспериментальное исследование 101

Савин И.Ю., Чендев Ю.Г., Габдуллин Б.С. Тренды общей обводненности территории Белгородской области за последнее десятилетие 102

Савицкая Н.В. Подходы к классификации и номенклатуре аллювиальных почв таежно-лесной зоны 103

Тютюнов С.И., Соловиченко В.Д., Навольнева Е.В. Почвенный покров и деградация почв Белгородской области 104

Хусниев И.Т. Эколого-экономическая оценка деградации земель на уровне некоторых хозяйств Европейской части России 106

Чинилин А.В., Чижикова Н.П., Савин И.Ю., Варламов Е.Б. Минералогический состав черноземов обыкновенных ЦЧО, подстилаемых неогеновыми песками 108

Щепотьев В.Н., Каштанов А.Н., Дмитренко В.Н. Мониторинг равновесной плотности сложения агросерой эродированной почвы при использовании мероприятий почвозащитного комплекса 109

Функциональное зонирование территории как основа построения почвенной картосхемы городов Ростов-на-Дону, Батайск и Аксай

Горбов С.Н., Безуглова О.С., Чурсинова К.В., Литвинов Ю.А.

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону

gorbow@mail.ru

В настоящее время исследование почвенного покрова с использованием ГИС технологий является одной из перспективных методик современного почвоведения. Данные ДЗЗ представляют собой объемный инструмент для вывода необходимой информации об объекте исследования.

Разделение исследуемого объекта на зоны по одному или нескольким факторам значительно упрощает картографирование территории, так как на подобные зоны экстраполируются признаки зон с глубоко изученными свойствами.

Особенности почв города, отличающие их почв естественных территорий, делают этот объект изучения уникальным и заслуживающим более пристального внимания со стороны исследователей. А систематическое изучение почв и их свойств невозможно без картографической основы.

Исследования проводились на территории ростовской агломерации, включающей в себя города Ростов-на-Дону, Батайск и Аксай. Общая площадь исследованной территории составляет 493,1 км²: площадь Батайска – 77,6 км², Аксая – 67,5 км², Ростова-на-Дону – 348 км².

Взяв за основу данные дистанционного зондирования, статью 85 ЗК РФ и литературные источники, Ростовская агломерация была дифференцирована на следующие зоны: а) селитебные территории, включившие в себя многоэтажную, одноэтажную и историческую застройки, торгово-развлекательные центры, бульвары; б) производственные (промзоны, коммунально-складские территории); в) ландшафтно-рекреационные зоны. В каждом отдельно взятом почвенном контуре процессы урбанизации привели к поэтапному формированию природно-антропогенных комплексов естественных и антропогенно-преобразованных почв, которые необходимо рассматривать как целостную систему.

Селитебная территория получилась самой объемной и представлена, в основном, одноэтажной застройкой частных домовладений, рассредоточенных повсеместно по всей агломерации. Многоэтажная застройка централизуется в новых, строящихся районах города. Площадь рекреационной зоны составляет 23080,39 га (без учета кладбищ), что превышает территорию с повышенной урбанизацией (20899,25 га), но за счет незастроенных территорий между соседствующими городами.

В Ростовской агломерации преобладают урбистратифицированные черноземы в сочетаниях с почвами, в разной степени преобразованными антропогенным воздействием (например, конструкторскими и реплантоземами, и их экранированными разностями). Черноземы миграционно-сегрегационные (обыкновенные карбонатные) находятся, преимущественно, в сочетаниях с современными городскими почвами- урбостратоземами и урбистратифицированными черноземами, из чего можно сделать вывод, что равновесие между городскими и природными почвами давно сместилось в пользу последних, а почвы естественных территорий претерпевают процесс глубокой антропогенной трансформации.

В основу выделения почвенных комбинаций положено распределение закономерно повторяющихся в пространстве рядов почв, а также в разной степени генетически связанных элементарных почвенных ареалов.

Исследование выполнено в рамках инициативного научного проекта базовой части государственного задания Минобрнауки России (шифр 6.6222.2017/БЧ) с использованием оборудования ЦКП «Биотехнология, биомедицина и экологический мониторинг» и ЦКП "Высокие технологии" Южного федерального университета.

Создание цифровой региональной почвенной карты на основе
точечной информации с крупномасштабных почвенных карт

Жоголев А.В.

ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва

zhogolev_av@esoil.ru

Большинство среднемасштабные карт регионов были составлены более 30 лет назад, за которые почвенный покров значительно изменился, что привело к необходимости обновления региональных почвенных карт. Для некоторых областей среднемасштабные карты никогда не составлялись или качество имеющихся карт достаточно низкое в силу разных причин. Традиционные ручные методы составления почвенных карт достаточно трудоёмкие и требуют значительного количества специалистов для выполнения технической работы по обработке разнородных картографических, дистанционных и литературных данных. Направление «Цифровой почвенной картографии», в значительной мере, нацелено на разработку методов статистического анализа, а не интеграцию современных технологий непосредственно в почвенной картографии. Однако апробированные в Цифровой почвенной картографии аналитические средства, такие как деревья принятия решений и различные программные библиотеки для работы с картографической информацией, могут быть интегрированы в традиционный процесс регионального почвенного картографирования. В настоящей работе предложен и апробирован на примере Владимирской области подход к созданию региональных почвенных карт с использованием деревьев принятия решений на основе точечной информации о почвах, полученной с крупномасштабных почвенных карт.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда (проект № 15-16-30007) и гранта РФФИ (проект № 15-04-04717-а).

Подтипы в субстантивно-генетической классификации почв России

Лебедева И.И.

ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва

justhope@mail.ru

Подтипы в эколого-генетических классификациях 1967-1977 г.г. представляют собой следствие изменений климата и биоты с севера на юг и с запада на восток в соответствии с подзонально-фациальной системой почвенного районирования. Трансформации почвенного профиля, не связанные с климатом, относятся к родовым таксонам, при выделении которых учитываются особенности почвообразующих пород, локальные

признаки переувлажнения, солонцеватость и засоление, степень развития профиля, присутствие второго гумусового горизонта. Диагностические признаки, отражающие эти явления, зачастую выражены более контрастно, чем обусловленные климатом подтиповые показатели. Поскольку роды – таксоны более низкого уровня, чем подтипы, такое положение не могло не вызывать вопросы и недоумения. В субстантивно-генетической классификации почв России (2004-2008 г.г.) подтиповым уровням соответствовали любые модификации генетических горизонтов, независимо от причин их появления. Отказавшись от приоритета климатического фактора и получив полную свободу, подтипы активно размножились, образовав обширный массив разнокачественных в отношении генетической значимости и временной устойчивости образований. Процесс увеличения количества подтипов продолжается, отражая стремление авторов закрепить на этом достаточно высоком уровне любые частные изменения типового профиля. Обилие подтиповых диагностических признаков затрудняет их использование, препятствует выявлению индивидуальности подтипов, их «экологических ниш». Представленная в классификации группировка диагностических признаков не меняет ситуацию. Отсутствие таксонов более низкого, чем подтипы, уровня определяет появление так называемых сложных подтипов, выделяемых по нескольким признакам, в результате чего их название превращается в своеобразное описание профиля. Очевидно, настала необходимость пересмотра подтиповых диагностических признаков с позиций оценки их генетической значимости и закрепления на разном таксономическом уровне. При этом, в качестве диагностических критериев подтипов следует, вероятно, сохранить признаки, отражающие формы проявления процессов, контролирующих диагностические горизонты (например, формы аккумуляции железа или карбонатов в соответствующих типах), а также признаки «наложенных» процессов, определяющие переходы к другим типам. В этих случаях подтипы оказываются привязанными к определенным типам, сохраняют свою индивидуальность и экологическую обусловленность. Целесообразно, по-видимому, вернуть родовые таксоны, признаки которых не привязаны к определенным «хозяевам» и могут встречаться в разных типах-подтипах. К таким признакам можно относить переуплотнение агрогоризонтов, проявление стратификации или абразии, литобарьеры в пределах профиля и др. Заметим, что в отличие от родов в эколого-генетической классификации 1977 г., предлагаемые родовые подразделения лишь в отдельных случаях отражают

специфику почвообразующих пород. Супесчано-песчаные и суглинисто-глинистые субстраты, элювий плотных пород и др. определяют формирование принципиально разных профилей, относимых к разным типам. В качестве таксонов более низкого ранга предлагаются стадии (или фазы), соответствующие отдельным частным этапам процесса, характерного для горизонта. На этом уровне возможно рассматривать гетерогенный признак агрогоризонтов, оземление и деструкцию агроторфяных горизонтов, признаки потечного гумуса под органомогенным горизонтом, разную степень контактного осветления при наличии в почвенном профиле литобарьера и т.д. В настоящее время перечисленные признаки и подобные им служат основанием для выделения подтипов.

Коллекция почвенных монолитов Центрального музея почвоведения им. В.В. Докучаева как основа мониторинга почв Российской Федерации

Мингареева Е.В., Апарин Б.Ф., Сухачева Е.Ю.

ФГБНУ «Центральный музей почвоведения им. В.В. Докучаева», Санкт-Петербург
elena.mingareeva@yandex.ru

Коллекция почвенных монолитов ЦМП им. В.В. Докучаева насчитывает около 2000 единиц, отобранных в России и других странах Мира (Куба, Сирия, Египет, Болгария, Молдавия, Украина, Казахстан, Узбекистан и др.) за период с 1900 по 2012 гг. Почвенные монолиты являются своего рода «паспортом» генетического типа почв. Использование монолитов из коллекций музея открывает уникальную возможность для получения фоновых характеристик почв и их изменения во времени. Оно дает возможность использовать почвенный монолит в качестве репера, для наиболее точного и полного выявления изменений, произошедших с почвой за определенный период, и соотнести их с изменениями факторов почвообразования. Географическое разнообразие коллекции представлено почвами всех Федеральных округов РФ. Среди них есть почвы из труднодоступных районов: арх. Земля Франца Иосифа, арх. Северная Земля, п-ов Таймыр и п-ов Канин, о-в Врангеля и о-в Вайгач.

Почвенная коллекция характеризует все стволы, отделы и типы почв, выделенные в Классификации и диагностике почв России (КиДР, 2004г.). В состав монолитного фонда входят: коллекция Глинки К.Д., созданная для II Международного Конгресса (1930г., Москва); коллекция Краснокнижные почвы Ленинградской области (включающая: исчезнувшие, исчезающие, уникальные, редкие и эталонные почвы, почвы – память ландшафта и почвы – объекты мониторинга) – 20 ед.; погребенные почвы различных регионов РФ (почвы Ладожской трансгрессии (возраст ~ 4 тыс. лет), Микулинская ископаемая почва (возраст ~ 125 тыс. лет), почвы стоянки каменного века Костёнки-I (возраст ~ 22 тыс. лет)); почвы «холодных областей РФ» – около 240 ед.; почвы, отобранные до периода активных ядерных испытаний (1945г.) – около 148 ед..

Авторами отбора почвенных монолитов являются известные и выдающиеся ученые такие как Архангельская Т.А., Барановская А.В., Бутузова О.В., Глазовская М.А., Глинка К.Д., Димо Н.А., Досманова О.П., Завалишин А.А., Зольников В.Г., Наумов Е.М., Неуструев С.С., Огнев Г.Н., Орловский Н.В., Побынов Б.Б., Пономарева В.В., Прасолов Л.И., Прохоров Н.Н., Роде А.А., Шокальская З.Ю. и др.

По точности местоположения монолитов можно выделить 3 группы: А) имеется точная привязка, т.е. в описании обозначено место заложения монолита и/или спутниковые координаты, автор и год отбора; Б) местоположение указано до района отбора, есть автор и год; В) указана область и специфические ландшафтные особенности, а также год и/или автор. Почвы из коллекций сформировались на четвертичных и более древних отложениях. Четвертичные отложения представлены: ледниковыми, флювиогляциальными, озерно-ледниковыми, озерными, аллювиальными, морскими, элюво-делювиальными (миаскиты, сланцы, мрамор, нефелины), золовыми, вулканическими (вулканогенно-осадочные туфолавы и туфы, андезиты и базальты), покровными и лессовыми отложениями. Более древние почвообразующие породы представлены различного рода отложениями кембрийского, ордовикского и пермского периодов.

Использование коллекции почвенных монолитов позволило в 2007 году провести работу по верификации и совершенствованию КиДР (2004г.), в 2016 году – выявить динамику содержания естественных радионуклидов (^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K) и техногенного ^{137}Cs в почвах Волгоградской области за 57-летний период.

Комплексный пространственно-временной анализ характеристик почвенных монолитов и их современных аналогов, отобранных в тех же самых районах и местах, даст возможность

установить наиболее информативные почвенные индикаторы глобальных изменений, разработать прогнозные эволюционные модели функционирования почв при различных сценариях изменения климата и антропогенной нагрузки на почвы.

Состояние проблемы (географии, генезиса и мониторинга) засоленных почв России

Панкова Е.И.

ФГБНУ "Почвенный институт им. В.В. Докучаева", Москва

pankova22@mail.ru

1. Проблемы изучения засоленных почв России на протяжении всей истории развития почвенной науки были в центре внимания почвоведов "Почвенного института им. В.В. Докучаева".
2. В монографии "Засоленные почвы России" (2006) обобщены материалы по географии и генезису засоленных почв разных регионов России, начиная от крайнего юга и кончая прибрежными районами Северных морей.
3. По каждой административной области приведено обобщение литературных данных, составлены карты распространения, степени и химизма засоления почв, приведены анализы, характеризующие засоленность почв рассматриваемого региона. В заключительной части монографии проведено обобщение сведений о географии и генезисе засоленных почв, которые позволили выявить некоторые общие закономерности и специфику засоления почв разных регионов России.
4. Засоленные, в том числе засоленные-солонцовые почвы широко распространены на сельскохозяйственных угодьях России (в 42 из 89 субъектов федерации на начало XXI века). Засоленные, в том числе засоленные-солонцовые почвы господствуют на сельскохозяйственных угодьях на юге Европейской России, в Западной и Восточной Сибири. На юге Европейской России преобладают почвы сульфатного и хлоридного засоления, в Западной и Восточной Сибири господствуют почвы содового засоления.

Общая площадь засоленных почв (по данным Минсельхоза 1996 г.) на землях с/х назначения составила 16304 тыс. га, площадь солонцовых комплексов – 22938,7 тыс. га. Значительная часть засоленных и засоленно-солонцовых почв была распахана и вошла в мелиоративный фонд страны в 60-70-х годах XX века. К сожалению, на сегодня мы не располагаем более точной информацией по площадям распространения засоленных почв в России.

5. Анализ материала, приведенного в докладе "О состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения" (за 2010 г.) показал, что состояние с/х земель, которые составляют 23,5% от общего земельного фонда страны, ухудшается, особенно пахотных угодий и земель мелиоративного фонда страны. Сокращается площадь мелиорированных земель, в том числе орошаемых. 70% этих земель, сосредоточенных в Южном и Северо-Кавказском округах, имеют неудовлетворительное состояние.

В 4 разделе данного доклада обсуждается проблема создания Государственного мониторинга земель с/х назначения, в соответствии с постановлением правительства РФ от 28 ноября 2002 г. На Минсельхоз возложены полномочия по осуществлению государственного мониторинга земель с/х назначения для создания государственных информационных ресурсов на период до 2020 г. Планировалось получение и постоянное обновление сведений об изменениях состояния земель и выработке рекомендаций по устранению негативных процессов.

6. Одним из основных объектов среди земель с/х назначения, требующих постоянного контроля, следует выделить засоленные почвы, которые подвержены процессу засоления-рассоления в связи с изменением климатических условий и антропогенных воздействий. Однако на сегодня проблема создания мониторинга засоленных почв не решена. Не созданы методические рекомендации по учету засоленных почв на основе современных дистанционных данных зондирования, без чего невозможно получить реальную картину о направленности процесса засоления-рассоления почв в южных регионах России.

Особенности распределения земельных ресурсов Кемеровской области по категориям их целевого назначения в условиях современного хозяйственного использования

Подурец О.И.

Новокузнецкий институт (филиал) ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет» (НФИ КемГУ), Новокузнецк

Glebova-Podurets@mail.ru

Кемеровская область является крупным территориально-производственным комплексом России, основу которого составляет угольная промышленность и энергетика. Высокая индустриализация региона создает негативное техногенное воздействие на природные комплексы, приводит к изъятию из хозяйственного оборота земель с высокоплодородными почвами и замене естественных природных ландшафтов на техногенные комплексы.

Земельный фонд Кемеровской области составляет 9572,5 тыс. га, распределенный по категориям целевого назначения на земли сельскохозяйственного назначения; населенных пунктов (городских и сельских поселений); промышленности, транспорта, связи и иного специального назначения; особо охраняемых территорий; лесного фонда; водного фонда и земли запаса. Статистический анализ динамики соотношения площади земель основных категорий и их доли в земельном фонде проведенный за 30-летний период (1985-2015 гг.) выявил существенные изменения во всех категориях. Наиболее интенсивные изменения произошли с землями сельскохозяйственного назначения, площадь которых уменьшилась на 1232,1 тыс. га. Наибольшее количество по площади земель было переведено в период 1990-1999 гг. (768,6 тыс. га) и 2002-2005 гг. (856,7 тыс. га). Основными причинами уменьшения площади является перевод земель сельскохозяйственного назначения для промышленных нужд и в земли населенных пунктов, проведение инвентаризации земель в городах, проведение работ по разграничению государственной собственности на землю, частичное зарастание сельскохозяйственных полей кустарником.

Отрицательная динамика земель сельскохозяйственного назначения определила изменение соотношения площадей сельхозугодий (пашни, сенокосы, многолетние насаждения и пастбища). В связи с неоднородностью рельефа, почвенного покрова и залесенностью, различается распаханность земель. В центральных, степных и лесостепных районах она

составляет 49%, в северной части – 35%, в горной местности – 9%. Наибольшая часть площади области 49,8% малопригодна для сельскохозяйственного использования и представлена землями лесного фонда и особо охраняемых территорий. Все эти процессы с экономической точки зрения снижают эффективность сельскохозяйственного производства и ставят под угрозу обеспечение растущего населения продуктами питания.

Остальные категории характеризуются различной динамикой. Положительная динамика характерна для земель населенных пунктов, особо охраняемых территорий, земель лесного фонда. Площадь земель запаса уменьшилась с 739,9 тыс. га до 161,2 тыс. га, что связано с переводом земель фонда перераспределения, ранее учитываемого в землях запаса, в земли сельскохозяйственного назначения и предоставления для несельскохозяйственных целей. Земли промышленности, энергетики, транспорта и другого специального назначения характеризуются неоднозначной динамикой отличающейся с каждым последующим годом. Основную долю в распределении земель данной категории составляют земли промышленности 58%, доля остальных менее 20%.

Основу экономики региона составляет горнодобывающее производство с перспективой увеличения объемов угледобычи и руды. Высокий темп производственной добычи сырья создает негативное техногенное воздействие на природную среду, связанное с наиболее интенсивным нарушением природных комплексов и уничтожением почвенно-растительного покрова в ходе разработки месторождения открытым способом. Следствием этого будет дальнейшее увеличение объема пустошей и увеличение площади техногенных ландшафтов, отторжение высокоплодородных черноземных, луговых и серых лесных почв и образование на их месте специфических техногенных образований. Уменьшение площади земель сельскохозяйственного назначения и деградация почв сельскохозяйственных угодий является важнейшей социально-экономической проблемой, представляющей угрозу экологической безопасности в Кемеровской области.

Динамика почвенных запасов С и N при искусственном лесоразведении

Припутина И.В., Фролова Г.Г., Быховец С.С., Шанин В.Н.

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино

irina.priputina@gmail.com

В современной отечественной литературе широко обсуждаются экологические последствия масштабного зарастания лесом бывших агроугодий. Известны результаты исследований по оценке стока углерода для разных типов почв на разных этапах их постагрогенной динамики, свидетельствующие о повышении почвенного пула органического вещества при смене землепользования. В тоже время интенсификация лесного сектора России предполагает активное внедрение в практику плантационного лесоразведения, которое ориентировано на быстрое получение продукции древесины. Как правило, это плантации монокультур с относительно коротким оборотом рубки и интенсивным биогенным круговоротом, что повышает требования к почвенному плодородию. Насколько подобная практика землепользования повлияет на существующий масс-баланс органического вещества и элементов питания, в частности, азота в почвах?

Экспериментальные данные, которые можно было бы использовать для ответа на этот вопрос практически отсутствуют из-за сложности проведения подобных длительных и дорогостоящих натурных экспериментов. Частично, ответ на вопрос о эффективности и последствиях плантационного лесоразведения для почвенного плодородия может быть получен в имитационных экспериментах с использованием математических моделей. Отечественная разработка - система моделей EFIMOD-fpb (свидетельство о гос. регистрации №2017612595) использована нами для анализа динамики почвенных запасов С и N при создании плантаций с коротким оборотом рубки (30 лет) на основе культур березы и осины на примере почвенно-климатических условий Европейской части России. Имитационные эксперименты выполнены для 3-х вариантов почв: подзола иллювиально-железистого (P_{il-fe}) Кировской области, дерново-подзолистых почв (P^d) Республики Марий Эл и чернозема выщелоченного ($Ч^b$) Республики Татарстан. Варианты P_{il-fe} и P^d имитируют создание плантаций после вырубki сосняка и ельника, $Ч^b$ – на постагрогенных землях. Данные о начальных запасах С и N в этих почвах рассчитаны для слоя 0.5 м на основе их физико-

химических свойств, представленных в ЕГРПР: (Π_{il-fe} : $C_{орг.} - 2.7 \text{ кг м}^{-2}$, $N - 0.16 \text{ кг м}^{-2}$; Π^d : $C_{орг.} - 3.5 \text{ кг м}^{-2}$, $N - 0.4 \text{ кг м}^{-2}$; Ч^b : $C_{орг.} - 18 \text{ кг м}^{-2}$, $N - 2.2 \text{ кг м}^{-2}$). Имитировали 30-летний рост одновидовых древостоев с плотностью посадки 1670 шт. га^{-1} (схема посадки $2 \times 3 \text{ м}$) без промежуточных рубок ухода и внесения удобрений.

В отличие от естественного возобновления лесов и самозарастания агроугодий лесом (для начальных стадий которых характерны интенсивное развитие травянистого яруса и/или плотное размещение молодых деревьев), при создании лесных плантаций травянистую растительность часто удаляют, а посадки деревьев имеют регулярный и относительно разреженный характер. В результате в первые годы роста плантационных древостоев возврат элементов питания в почвы с растительным опадом незначителен, в отличие от процессов минерализации почвенного органического вещества. Модельные оценки отражают эту специфику биогеохимического круговорота элементов, связанную с заметным сокращением почвенных пулов C и N в первые годы роста плантаций. Восстановление запасов органического вещества начинается через 7-10 лет. Под плантациями осины на всех типах почв за 30-летний период происходит восстановление первоначальных запасов C , а для Π^d – показано повышение суммарного пула на $1-1.5 \text{ кг м}^{-2}$. Для плантаций березы восстановление почвенного пула C было показано только для Π^d , а для Π_{il-fe} и Ч^b получены результаты, свидетельствующие о потерях примерно $0.5-1 \text{ кг м}^{-2}$. Почвенный пул N сокращается во всех типах почв, но в Π_{il-fe} под плантациями березы он все-таки компенсируется поступлением азота с порубочными остатками после вырубki плантационных культур. Потери для Π^d и Ч^b составили $0.1-0.5 \text{ кг м}^{-2}$, более высокие значения получены для плантаций осины, которая более требовательна к азотному питанию.

Возможности картографирования отдельных свойств почв по данным дистанционного зондирования

Прудникова Е.Ю., Савин И.Ю.

ФГБНУ Почвенный институт им В.В. Докучаева, Москва

prudnikova_eyu@esoil.ru

В настоящий момент дистанционные данные широко применяются для картографирования почв и их свойств. В основе таких исследований лежат связи между спектральной отражательной способностью почв и их характеристиками. В данном докладе будут рассмотрены особенности применения данных полевого спектрометрирования, многоспектральной и гиперспектральной спутниковой информации для картографирования химических свойств и гранулометрического состава почв, а также содержания макро- и микроэлементов.

Тестовые участки расположены в Саратовской (Татищевский район) и Тульской (Ясногорский, Плавский и Одоевский районы) областях. Почвы тестовых полей представлены серыми лесными, черноземами оподзоленными, выщелоченными, южными и обыкновенными.

На первом этапе исследования анализировались кривые спектрального отражения почв тестовых участков, снятые с помощью спектрорадиометром HENDHELD-2 в поле в малооблачную погоду. Прибор проводит измерения в диапазоне длин волн 325–1075 нм с точностью спектрометрирования ± 1 нм. Полученные с помощью для открытой поверхности пахотных почв спектральные кривые преобразовывались с учетом каналов спутниковых систем (Landsat TM-5, QuickBird, Hyperion). Затем в ходе регрессионного анализа строились модели, описывающие связь между параметрами оценки спектральной отражательной способности и почвенными свойствами. Оценка полученных регрессионных моделей проводилась по таким показателям, как средняя квадратическая ошибка предсказания по результатам кросс-валидации (RMSEP_{cv}), нормированный коэффициент детерминации, полученный по результатам кросс-валидации, (R²_{cv}) и отношение средней квадратической ошибки предсказания к интерквартильной широте (RPIQ).

Для многозональных данных исследовалась возможность картографирования гумуса, гранулометрического состава, каменистости, для гиперспектральной информации – содержания макро- и микроэлементов, а также некоторых химических свойств.

В результате по лучшим моделям были построены карты почвенных свойств тестовых участков.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда (проект № 15-16-30007) и гранта РФФИ (проект № 15-04-04717-а).

О создании новой версии цифровой почвенной карты РФ масштаба 1:2.5 млн.

Савин И.Ю.¹, Герасимова М.И.^{1,2}, Лебедева И.И.¹, Конюшков Д.Е.¹, Ананко Т.В.¹, Белоусова Н.И.¹, Королук Т.В.¹, Шубина И.Г.¹, Хохлов С.Ф.¹, Шишконокова Е.А.¹, Савицкая Н.В.¹

¹ФГБНУ Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Москва,

²МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

savin_iyu@esoil.ru

Почвенная карта РСФСР (1:2.5 М) под редакцией В.М. Фридланда (1988) синтезировала географо-генетические представления о почвах страны, накопленные к 1980-м годам. В оцифрованном виде с 1990 года карта использована в ряде отечественных и международных проектов и составляет основу Единого государственного реестра почвенных ресурсов России (2014). Научно-практическая значимость карты очевидна. Она остается наиболее подробной почвенной картой, выполненной по единой программе (1972) на всю территорию страны. Вместе с тем, с момента публикации карты прошло почти 30 лет, а с появления программы к ней – 45 лет. За эти годы получены сведения о почвах малоизученных территорий, предложены новые или уточнены имевшиеся представления о типах почвообразования, разработана новая субстантивно-генетическая классификация почв России, существенно уточняющая сведения о строении и свойствах почв. Следует учитывать, что карта отражает естественный почвенный покров под "восстановленной" растительностью и не содержит прямой информации об антропогенно-измененных (в т.ч. агрогенных) почвах, а также о почвах, подверженных различным видам природной и антропогенной деградации. Степень детальности карты соответствует требованиям бумажной картографии, но не позволяет реализовать в полной мере возможности компьютерных технологий по визуализации и анализу информации. Все это предопределяет необходимость начала работ по обновлению общероссийской почвенной карты на новой технологической и концептуальной основе. На данном этапе (с учетом имеющихся дополнительных данных и их специфики) оптимальным выглядит подход, при котором при создании обновленной карты в качестве

основы будет использована контурная часть исходной карты, без ее коррекции. При этом обновлению подлежит лишь тематическое содержание контуров. В дальнейшем, на следующем этапе, вероятно возможна коррекция и контурной части на основе подходов цифрового картографирования почв. Но в настоящее время это не является целью наших работ. Первой задачей является по-контурный перевод наименований почв на карте в номенклатуру новой классификации почв России (без изменения границ контуров). В контуры дополнительно включается информация об антропогенно-преобразованных (в т.ч. пахотных) почвах и о почвах, подверженных деградации (эрозии, дефляции, засолению и др.). При переводе названий почв в новую классификацию используется весь массив доступных материалов. Во многих случаях почвенные единицы на исходной карте попадают в разные типы и даже отделы новой классификации. Количество почвенных единиц при использовании новой классификации возрастает, особенно в связи с введением антропогенно-преобразованных почв (преимущественно, агропочв и агроземов), а также различных вариантов деградированных почв. Наиболее адекватно состав почвенного покрова отражается на уровне сложных подтипов.

Детализация представлений о почвенном покрове и расширение списка картографируемых единиц будут способствовать уточнению цифровой модели почвенного покрова России, а субстантивно-генетическая основа новой классификации почв России – облегчит интеграцию с мировыми почвенно-картографическими моделями.

Обновленный вариант карты, с нашей точки зрения, также может рассматриваться как основа для обновления Единого государственного реестра почвенных ресурсов на уровне страны.

Карта вертисолов и вертиковых почв России

Хитров Н.Б., Рухович Д.И., Калинина Н.В., Королева П.В.

ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва

khitrovnb@gmail.ru

Создана карта распространения вертисолов и вертиковых почв на европейской части России в векторном электронном формате. Легенда включает 6 показателей: 1) общую долю

глинистых набухающих почв (вертисолей, вертикаловых и глубоко вертикаловых почв) в контуре, %; 2) долю вертисолей в составе глинистых набухающих почв, %; 3) долю вертикаловых почв в составе глинистых набухающих почв, %; 4) долю глубоко вертикаловых почв в составе глинистых набухающих почв, %; 5) преобладающие породы, из которых сформировались глинистые набухающие почвы; 6) преобладающие ландшафтные позиции встречаемости глинистых набухающих почв в контуре.

Ареалы вертисолей и вертикаловых почв, создающие фоновый почвенный покров, расположены на водоразделах Закубанской равнины, сложенных делювиальными глинами, в Янкульской котловине в разных ландшафтных позициях на элювии и делювии майкопских глин, в Волго-Ахтубинской пойме на глинистом аллювии, на Керченском полуострове на делювии засоленных неогеновых глин, залегающем в разных ландшафтных позициях. Фонowymi также являются черноземы сегрегационные глубоко слитизированные на красно-бурых глинах в западной равниной части Крымского полуострова и лугово-черноземные (гумусово-квазиглеевые) глубоко слитизированные почвы на лёссовидных глинах в трех обширных замкнутых понижениях на водораздельном пространстве между реками Западный Маныч, Кагальник, Ея и Средний Егорлык.

Крупные ареалы глинистых набухающих почв, имеющие площадь 100-800 га, мозаично вкрапленные в фоновый почвенный покров, встречаются на Кубано-Приазовской низменности в днищах падей на лёссовидных глинах, на междуречье рек Западный Маныч и Сал, на Прикаспийской низменности в днищах лиманов на хвалынских глинах, на Таманском полуострове на холмисто-грядовых возвышенностях и их склонах, сложенных делювием неогеновых глин, на высокой пойме и надпойменной террасе реки Урал широтного участка ее течения на глинистом аллювии.

Ареалы вертисолей и вертикаловых почв, имеющие площадь от нескольких десятых долей гектара до нескольких десятков гектаров, встречаются преимущественно на вогнутых элементах рельефа (западины разного размера, ложбины, днища балок), сложенных глинистыми набухающими породами разного происхождения, среди фонового почвенного покрова, развитого, как правило, на почвообразующих породах, не обладающих сильно выраженным набуханием и усадкой в циклах увлажнения и высыхания. Общая доля глинистых набухающих почв в составе почвенного покрова варьирует от десятых долей процента до 6-10% в разных регионах.

Оценка площади почв: вертисоли (темные слитые почвы или слитоземы) – 501 176 га, вертиковые почвы (слитизированные подтипы разных почв) – 310 372 га, глубоко вертиковые почвы (глубоко слитизированные разные почвы) – 368 205 га, всего – 1 179 753 га.

Секция Б: ДИНАМИКА ПОЧВ И ЗЕМЕЛЬ. ДЕГРАДАЦИЯ И ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВ. МЕЛИОРАЦИЯ ПОЧВ И ЗЕМЕЛЬ

Динамика и использование земель сельскохозяйственного назначения в Калининградской области

Анциферова О.А.

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», Калининград
anciferova@inbox.ru

За последние 70 лет можно выделить три периода, отразившиеся на использовании земельных ресурсов в сельском хозяйстве региона: 1) советский социалистический (1945 – 1991); 2) постсоветский кризисный (1992 - 2012); 3) капиталистический (с 2012). С 1946 г. основным направлением сельскохозяйственных предприятий было мясо-молочное животноводство с дополнительным растениеводством на осушенных почвах. Проведены мероприятия: укрупнение полей для создания колхозов и совхозов, организация агрохимического мониторинга почв, реконструкция и восстановление дренажных систем, комплексное агрохимическое окультуривание почв (КАХОП). Согласно ландшафтно-климатическим условиям выделялось четыре сельскохозяйственные зоны, отличающиеся спецификой землепользования и севооборотами. Распаханность сельскохозяйственных угодий к 80-м годам XX в. достигла 48,7 %. Распад СССР привел к кризису в сельском хозяйстве: реорганизация хозяйств, перераспределению земельного фонда колхозов и совхозов в частную собственность. Калининградская область оказалась в эксклавном положении, и развитие сельского хозяйства сдерживалось потоком дешевого зарубежного продовольствия. Ликвидируется Гипрозем, прекращается государственное почвенное и

геоботаническое обследование сельскохозяйственных угодий, сокращаются площади агрохимического обследования, известкования почв, объемы внесения органических и минеральных удобрений. Резко увеличилась доля залежных земель. Площадь земель сельскохозяйственного назначения Калининградской области в 2011 г. составляла 818,2 тыс. га, из них 737,6 тыс. га – сельскохозяйственные угодья. Площадь пашни 372,0 тыс. га, площадь кормовых угодий – 357,7 тыс. га. Использование сельскохозяйственных угодий за 2010 г. составило чуть более половины. Наибольший процент неиспользуемых площадей приходится на коллективно-долевую собственность (земельные паи) - 54% от общей площади. На пашне практикуется выращивание экономически выгодных культур (часто рапса и озимой пшеницы). Происходит перевод части земель сельскохозяйственного назначения в иные категории (земли промышленности, гражданского, промышленного и индивидуального строительства). Неустойчивость землепользования выражается в частых сменах собственников и арендаторов, как отечественных, так и иностранных, приносящих свои технологии, не адаптированные к условиям региона. Возникают крупные землевладельцы, активно скупающие земельные доли и конкурирующие между собой. Ухудшаются свойства и режимы почв: подкисление, переувлажнение и заболачивание, зарастание древесно-кустарниковой растительностью. Политические события с введением экономических санкций против России вызвали пересмотр отношения к земледелию в связи с лозунгом продовольственной независимости. Принятые на региональном правительственном уровне программы по развитию мелиорации, вводу залежных земель в оборот (2011 г.), развитию животноводства не без трудностей, но привели к подъему сельского хозяйства на капиталистических основах. В последние годы началась массовая распашка залежных земель, введение сенокосно-пастбищной системы землепользования на территории восточных районов области, ориентация на производство кормов для животноводства (массовые посевы кукурузы, внедрение нетрадиционных культур). Применяются интенсивные технологии и новая сельскохозяйственная техника. Урожайность зерновых возросла до 5-6 т/га и более. Основными проблемами являются: высокая доля земель, имеющих неудовлетворительное мелиоративное состояние (32,5 % от всей площади осушенных почв, реконструкция дренажа требуется на 158 тыс. га), экологические аспекты земледелия (высокий пестицидный пресс, нерациональное использование почв, развитие эрозии).

Химическая трансформация почв в зонах внесения осадков сточных вод

Борисочкина Т.И.¹, Фрид А.С.¹, Касатиков В.А.², Маркина Л.Г.¹, Никитина Н.С.¹, Колчанова К.А.¹, Осипова Д.Н.¹

¹ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва;

²Всероссийский НИИ органических удобрений, Судогда

geotibor@gmail.com

На канализационных очистных сооружениях городов РФ ежегодно накапливается 70-80 млн. м³ осадков сточных вод (ОСВ), что в пересчете на сухое вещество составляет 2,5-3,0 млн. т. Стремительно накапливающиеся и требующие утилизации городские осадки полей фильтрации крупных городов часто находят применение в качестве органических удобрений в почвах пригородных агроландшафтов.

Осадки сточных вод являются геохимически активным субстратом, содержат большой запас питательных элементов, но при этом характеризуются высокими концентрациями ряда тяжелых металлов, поэтому их использование как органического удобрения требует контроля и регламентации.

С целью проведения оценки состояния почв сельхозугодий, испытавших внесение осадков сточных вод, и прогнозирования возможного дальнейшего влияния этих почв на сопряженные компоненты ландшафтов, необходимо изучение химической трансформации почв в зонах внесения осадков сточных вод.

Исследования проводились на длительном стационарном полевом опыте с внесением осадков сточных вод Владимирской станции аэрации. Работы велись на супесчаных агродерново-подзолистых почвах, сформировавшихся на двучленных отложениях. Внесение осадков проводилось с 1984 по 1995 год, в 2000 и 2011 г.г. с периодическим известкованием доломитовой мукой. Для исследования были взяты варианты: контроль; вариант с суммарной дозой ОСВ 660 т/га при влажности 50% и вариант с суммарной дозой ОСВ 1320 т/га при влажности 50%. Кроме этого был заложен почвенный разрез (как почвенный аналог) на

супесчаной агродерново-подзолистой почве сельскохозяйственной территории вне сферы опыта.

Проведенными исследованиями зафиксированы изменения агрохимических показателей пахотных горизонтов почв, загрязненных ОСВ, что характеризовалось увеличением суммы обменных оснований, повышением содержания органического углерода и подвижного фосфора, увеличением запасов азота. (В значительно меньшей степени процессами химической трансформации оказались затронуты подпахотные горизонты почвы).

Использование высоких доз ОСВ повлекло за собой увеличение содержания в почвах тяжелых металлов (кадмия, цинка, меди), в ряде случаев превышающих ПДК.

Комбинированный метод группового фракционирования показал, что накопление тяжелых металлов в почвах и трансформация их соединений сопровождалась увеличением фракций непрочно связанных соединений, что увеличивало риск поступления тяжелых металлов в сопредельные среды (содержание кадмия в растительной продукции превышало ПДК).

Максимальное количество тяжелых металлов (в процентах от валового содержания) зафиксировано в гранулометрической фракции 0,25-0,001 мм - фракции наиболее подверженной ветровому переносу и перемещению с талыми водами, т.е. наиболее подверженной латеральной миграции, что повлекло за собой загрязнение тяжелыми металлами почв сельскохозяйственных угодий прилегающих ландшафтов.

Почва обладает высокими барьерными функциями, поэтому основная доля тяжелых металлов концентрируется в верхнем пахотном горизонте, чему способствует периодически проводимое известкование.

Изменения мелиоративного состояния орошаемых земель в Волгоградской области за период 2001-2016 гг.

Горохова И.Н., Панкова Е.И.

ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва

g-irina@rambler.ru,

На основе данных мелиоративных кадастров (2001 и 2016 гг.) дана сравнительная оценка мелиоративного состояния орошаемых земель по 17 государственным оросительным системам (ОС), расположенным в разных природных районах Волгоградской области, на территориях: 1) Хвалынской глинистой равнины и 2) Приволжской песчаной гряды Прикаспийской низменности; 3) Приволжской возвышенности и Ергенях; 4) в долинах рек Волги и Дона. Установлено, что исходные различия природных условий во многом определяют мелиоративное состояние орошаемых почв и интенсивность его изменения.

Анализ мелиоративных кадастров позволил констатировать, в 2001-2016 гг. продолжается сокращение площадей орошаемых земель, которое началось еще в 1989 г., и за последние 14 лет оно составило 31% на государственных ОС и 44,5% на землях, орошаемых на местном стоке. Следует учесть, что в мелиоративных кадастрах отражается информация о землях, освоенных под орошение, но не обязательно орошаемые в текущем сезоне. Значительная часть освоенных под орошение земель, учитываемая в кадастре, является разновозрастной залежью. Определить точную площадь реально орошаемых земель возможно только с помощью дистанционного мониторинга, который в настоящее время не проводится.

Глубина залегания грунтовых вод (УГВ) на оросительных системах за последние годы существенно изменилась. Если площади орошаемых земель с УГВ более 5 м в 2001 г. отсутствовали, то к 2015 г. они составили 77,3% площади орошения. Причина резкого снижения УГВ на всех системах заключается в общем сокращении поливных площадей и сокращении объемов поливов. Снижение потребления поливной воды связано с переходом поливов овощных и бахчевых культур на капельное орошение, а также с использованием влагозарядковых весенних поливов для возделывания озимых зерновых культур, которые стали преобладающими, в ущерб возделыванию водозатратных кормовых трав.

Общая площадь орошаемых засоленных почв всех государственных ОС в Волгоградской области за 14 лет уменьшилась на 19,3 %. Сложная обстановка с засолением почв наблюдается на системах, расположенных в бессточной глинистой Хвалынской равнине Прикаспийской низменности, где в орошение были вовлечены природно-засоленные, в том числе засоленно-солонцовые почвы. Это Палласовская и Ленинская ОС. Отсутствие засоленных почв отмечается на системах, расположенных на хорошо дренированных почвах Волго-Ахтубинской поймы (Волго-Ахтубинская ОС) и на Приволжской песчаной гряде (Заволжская ОС).

На сегодня площади орошаемых солонцеватых почв за 14 лет сократились на 21,8%. Сокращение вызвано общим уменьшением орошаемых площадей. Наиболее широкое распространение солонцеватых почв сохранилось на Палласовской, Городищенской, Калачевской и Генераловской ОС, расположенных в сухостепной и полупустынной зонах, основных ареалах природного распространения солонцов и зональных (каштановых, светло-каштановых) солонцеватых почв.

Проведенные нами исследования на Светлоярской оросительной системе в 2015-2016 гг. подтверждают общий вектор развития орошаемых земель в Волгоградской области, т.е. происходит уменьшение площадей орошаемых земель, понижение УГВ ниже 5 м, постепенное рассоление в прошлом вторично засоленных почв.

Диспропорция в посевах (более 80% возделываемых земель занято озимыми зерновыми культурами) и отсутствие севооборотов ведет к истощению почв. По нашим данным, на Светлоярском участке Светлоярской ОС среднее количество гумуса в почве составляет 1,3 %, в то время как в целинных условиях содержание гумуса в светло-каштановых почвах колеблется от 2 до 1,5 %.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ, проект № 16-04-00570

Изучение динамики почв и земель Тульской области методами ретроспективного мониторинга

Королева П.В., Рухович Д.И., Калинина Н.В., Симакова М.С., Вильчевская Е.В.

ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва

soilmap@yandex.ru

Почвенный покров Тульской области весьма разнообразен. Большие площади сельскохозяйственных земель расположены на основных зональных почвах следующего генетического ряда: дерново-сильнопodzolistые, дерново-среднеpodzolistые, дерново-слабоpodzolistые, светло-серые лесные, серые лесные, темно-серые лесные, черноземы опodzolenные и черноземы выщелоченные. До середины 80-х годов степень распаханности

возрастала в этом почвенном ряду, но отличалась в пределах 30%. На дерново-подзолистых и серых лесных почвах были районированы кормовые севообороты, на черноземах - зерновые и пропашные.

В 90-х годах произошло резкое снижение площадей пашни согласно данным федеральной статистики, а затем в 2015-2016 году площади пашни статистически увеличились. Картографические материалы, которые позволили бы подтвердить или опровергнуть снижение-увеличение пахотных площадей обнаружить не удалось, т.к. эти материалы никогда не составлялись. Как результат, не удается установить на существующих материалах причинно-следственную связь между изменениями площадей земель и причинами обуславливающими изменения.

Для выявления динамики земель Тульской области была разработана и создана проблемно-ориентированная система ретроспективного мониторинга почвенно-земельного покрова. Система построена на принципе актуализма, реализованном при дешифрировании данных дистанционного зондирования (ДДЗ) земель. ДДЗ собраны в количестве более 50-ти кадров на каждую точку пространства с разрешением от 1-30 м. Т.е., каждое сельскохозяйственное поле имеет не менее 50 отображений на ДДЗ, где не менее 3 кадров имеют пространственное разрешение не более 1м. Данными охвачен временной период с 1968 по 2017 годы.

При создании проблемно-ориентированной системы использованы топографические материалы (М 1:25 000, М 1:50 000, М 1:100 000), кадастровые данные, почвенные карты крупных масштабов и схемы внутрихозяйственного землеустройства, а так же цифровые модели рельефа.

В ходе ретроспективного мониторинга получена серия разновременных карт землепользования в М 1:10000 на всю территорию исследования. Установлено, что динамике подвержены более 30% территории области. Большая часть динамики представляет собой вывод земель из сельскохозяйственного оборота - заброс. Степень вывода земель из оборота убывает в том же почвенном ряду от подзолистых почв к черноземам. Если до 90-х годов прошлого века степень распаханности почв отличалась в пределах 30%, то к 2000 году распаханность подзолистых почв составила 25% от уровня черноземов. Массовое сокращение пашни произошло с 1990 по 2010 год.

Форма и причины сокращения сельскохозяйственных земель разные на разных почвах. На подзолистых почвах основной формой выхода земель из оборота является рост древесно-

кустарниковой растительности на полях. На черноземах образуется залежь в форме бурьянного перелога.

Данные федеральной статистики не несут адекватной информации о динамике почв и земель. В ряде случаев (Плавский район Тульской области) площадь посевной района увеличилась в два раза за два года и составила 95% от всей площади района на 2016 г., что на 30% превосходит все земли, которые могут быть распаханы в районе.

Изменение морфологического строения лесостепных почв с различной длительностью распашки

Кошовский Т. С.¹, Жидкин А. П.¹, Геннадиев А.Н.¹, Чендев Ю.Г.², Вагурин И.Ю.²

¹*Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова*

²*НИУ Белгородский государственный университет*

tkzv@ya.ru

Замена естественной растительности культурной и длительное сельскохозяйственное использование земель приводят к глубокой трансформации почв и почвенного покрова. Несмотря на повсеместную распространённость пахотного воздействия в освоенных районах мира с плодородными почвами, в научной литературе существует дефицит сравнительных данных о почвах с различной длительностью распашки – как в отдельно взятых геоморфологических позициях, так и в топогенных сопряжениях почв (почвенных катенах). Авторы провели такое исследование на примере лесостепных почв Среднерусской возвышенности.

Нами исследованы почвы на склонах, расположенных в пределах лесостепи Белгородской области: в ареале чернозёмов типичных – на пашнях 240-, 140-летнего возраста и целинных лугово-степных участках; в ареале серых лесных почв – на пашнях 160-, 100-летнего возраста и широколиственно-лесных участках. На пашне каждого срока освоения изучены склоны катен северной и южной экспозиции. Всего детально описано 50 глубоких (до 2-х метров)

почвенных разрезов, в каждом разрезе проводились измерения глубин залегания генетических горизонтов в 10-кратной повторности.

Установлено, что изменения во времени свойств почв вследствие распашки зависят от их положения на склоне и экспозиции склона; по результатам проведенных исследований была выявлена разная направленность указанных изменений для серых лесных почв и чернозёмов. На приводораздельных участках серые лесные почвы, сформированные под широколиственными лесами, при земледельческом освоении испытывают проградацию в чернозёмы оподзоленные (за 100 лет), а затем – в черноземы выщелоченные (за 150 лет). Проградация выражается в увеличении мощностей гумусовых горизонтов на приводораздельных и склоновых позициях, а также в ослабевании признаков оподзоливания. Причинами проградации служит усиление в старопахотных почвах профильной гомогенизации свойств за счет рыхлящей деятельности землероев (слепышей и червей), а также усиленная гумификация и аккумуляция в профилях свежего органического вещества. Автоморфные чернозёмы типичные, изученные на лугово-степных участках лесостепи, характеризуются другим набором свойств при длительном земледельческом освоении, по сравнению с почвами широколиственно-лесных участков; напротив, в них преобладают процессы деградации гумусового состояния. В пахотных черноземах выявлено уменьшение мощности гумусированной части профиля (со средней скоростью 0,4 см в 10 лет) и снижение запасов гумуса; при этом тренд уменьшения мощности наблюдается как минимум до 240-летнего возраста распашки.

На склоновых позициях в ареале серых лесных почв с возрастом распашки направленно усиливается контрастность почв в пространственных сопряжениях за счёт формирования смытых и намытых почв, а также различной степени трансформации морфологических признаков. Кроме того, увеличиваются различия между почвами на склонах разной экспозиции. На склонах северной экспозиции вследствие более интенсивной деятельности землероев гумусовый профиль почв становится мощнее, чем на водораздельных позициях и на склонах южной экспозиции. На склонах южной экспозиции формируются почвы как с меньшей (в случае смыва) так и с большей (в случае намыва) мощностью гумусовых горизонтов по сравнению с приводораздельными участками.

Склоновые почвы в ареале чернозёмов типичных, вне зависимости от экспозиции и возраста распашки, характеризуются пониженными мощностями гумусовых горизонтов в сравнении с почвами приводораздельных участков, за исключением локальных участков преднапашных

позиций в нижних частях склонов (трансаккумулятивные ландшафты). Отмечается увеличение мощностей гумусового горизонта (Апах+А1) в первые 140 лет распашки, при снижении общей глубины гумусового профиля (Апах+А1+А1В+ВА1). В черноземах, также как и в серых лесных почвах, сильно разнятся мощности гумусовых горизонтов и гумусовых профилей на склонах противоположных экспозиций: на склонах северной экспозиции мощности гумусового профиля повышены в сравнении со склонами южной экспозиции, разница достигает до 2 раз для катен 240-летнего освоения. В морфологическом строении почв выявлено усиление трещинообразования и зоогенной переработки профиля при увеличении длительности распашки.

Таким образом, длительное земледельческое освоение топогенных сопряжений серых лесных почв и черноземов на территории лесостепи при сходе смен во времени приемов земледелия характеризуется как индивидуальным характером изменений во времени свойств и процессов, так и общими тенденциями трансформации профилей, обусловленных генеральными трендами почвообразования на пашнях.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФИ № 13-05-41158 РГО_а.

Деградация и трансформация торфяных почв, подвергшихся пирогенезу в условиях Центрального Нечерноземья (проблемы их использования)

Лыткин И.И.

ФГБНУ "Почвенный институт им. В.В. Докучаева", Москва

Lytivan@yandex.ru

Для мелиорированных торфяных почв их водно-воздушный режим является определяющим при возделывании различных сельскохозяйственных культур и создания условий при которых торфа и торфяные почвы не подвергаются возгоранию.

Полевые исследования выполнялись на торфяных массивах Московской, Тверской, Владимирской и Рязанской областей с мелиорированными и используемыми в сельском хозяйстве почвами, а также на подвергшихся возгораниям торфяниках.

Установлено, что оптимальная для развития с.-х. культур величина влажности, одновременно является оптимальной и для развития процессов минерализации органического вещества (ОВ) торфяных почв. Увеличению потерь торфа от минерализации способствуют, интенсивное осушение торфяных массивов, глубокое залегание уровня почвенно-грунтовых вод. Чтобы избежать переосушки выработанных торфяников необходимо поддерживать УПГВ на глубине, равной сумме толщины основной части корнеобитаемого слоя и высоты зоны капиллярного насыщения. Для гипново-осоковых и древесно-осоковых видов торфов высота капиллярного поднятия достигает 80-90 см, а для подстилающей породы легкого гранулометрического состава - всего лишь 25-30 см. На интенсивно осушенных участках многократно увеличивается распыление почвы, ветровая и водная эрозия, пирогенез.

По урожаю с.-х. культур обычно судят об эффективности удобрений и известкования, оценивают деградацию почв и продуктивность агроценозов. Нами, получены данные урожайности основных с.-х. культур на мезотрофных, олиготрофных и эутрофных торфяных почвах, вовлеченных в с.-х. производство, в первые пять лет их с.-х. освоения и в последние 5 лет наблюдений из 55-60 лет сельхозиспользования, выраженные в зерновых единицах. Среди основных возделываемых культур выбраны: картофель, овес, морковь, капуста, корнеплоды, силосные и многолетние травы на сено. В общем случае, таким образом, были учтены урожаи культур в 250-и вариантах. Урожайность культур была максимальной для всех торфяных почв в начальный период их с.-х. освоения и использования: от 15 до 160 ц/га зерновых единиц в год. С годами освоения и использования почв, урожайность значительно снижалась: до 5 - 136 ц/га зерновых единиц. Наибольшее снижение урожайности отмечено на олиготрофных и мезотрофных торфяных почвах. Причины снижения урожаев и качества возделываемых культур обусловлены генетическими особенностями мезотрофных и олиготрофных торфяных почв, несбалансированным выносом элементов питания с основной и побочной растениеводческой продукцией и из почвенного профиля. В то же время, эутрофные торфяные почвы являются лучшими, наиболее плодородными землями в Нечерноземной зоне России с довольно устойчивыми во времени показателями плодородия. Нативные торфяные почвы и пирогенные образования, полученные после пожара, сильно различались по содержанию подвижных форм Са, К, Р и др.

Пирогенные изменения больше всего происходят с торфами, образующими золу, в меньшей степени, с торфами, переходящими в полукокс и с пирогенно-измененными торфами непосредственно под слоем золы, еще в меньшей степени, с исходным торфом над контактным горизонтом торфяной залежи. В результате обследований установлено, что в Нечерноземной зоне, переосушенные выработанные торфяники почти на 90-95% подвержены пирогенезу. Особо отрицательная роль пирогенеза, наряду с уничтожением растительного и животного мира во время пожара, связана с пирогенными образованиями, концентрирующими тяжелые металлы, такие как Zn, Pb, Sr, Zr и другие вредные вещества, которые в течение длительного времени будут оказывать отрицательное воздействие на окружающую природную среду. При этом сильно изменяется природная среда, нарушаются установившиеся в течение длительного периода времени связи в различных экосистемах.

Мелиорация солонцов: итоги и прогнозы

Любимова И.Н.

ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва

in080643@yandex.ru

В мире 558 млн. га солонцов и солонцеватых почв. Наибольшие их площади сосредоточены в Аргентине, Казахстане и России. У нас в стране их около 30 млн. га. До начала прошлого века территории занятые солонцами использовались как естественные пастбища и сенокосные угодья. В 30-ых годах началось постепенное вовлечение этих земель в сельскохозяйственное использование. Большая часть солонцов отличается низким естественным плодородием. К 90-ым годам в России было распаханно около 50% солонцовых территорий. Наибольшее количество солонцов находилось в пашне в Поволжском и Западно-Сибирском регионах 4,4 и 2,9 млн. га соответственно. Около половины распаханых солонцовых земель было мелиорировано. Только в РСФСР в период с 1966 по 1970 гг. было мелиорировано 214,4 тыс. га, с 1971 по 1975 гг. – 280,8 тыс. га, с 1980 по 1985 гг. – 1178,5 тыс. га, с 1986 по 1990 более 3000 тыс. В ряде регионов мелиорация солонцовых земель позволила обеспечить кормами животноводство и увеличить использование более

плодородных земель под зерновые культуры. На части солонцовых земель мелиорация не оказала положительного эффекта. Это было связано с нарушением технологии мелиорации, с неправильным выбором мелиоративного приема, освоением солонцовых почв не рекомендованных к освоению, неправильным подбором культур освоителей. Мелиорация солонцов дорогостоящее мероприятие и ранее ее проведение поддерживалось государством. Именно этим можно объяснить проведенный объем мелиорации. В 90-ые годы большая часть мелиорированных солонцовых земель была заброшена. В связи с активизацией сельского хозяйства весьма возможно, что появится интерес к использованию заброшенных мелиорированных солонцовых территорий. Целесообразность и очередность их возврата в производство будут определяться производственной необходимостью и их современным агроэкологическим состоянием. Проводить обследование всех залежных солонцовых территорий очень затратно экономически и потребует много времени. В тоже время имеющиеся наблюдения по изменению строения и свойств распаханых и мелиорированных солонцов во времени позволяют дать экспертный прогноз о возможном агроэкологическом состоянии ранее мелиорированных солонцовых почв в настоящее время. Возможно два направления развития этих почв: 1 - зацелинивание с возвратом к исходным почвам при постепенной смене растительных сообществ; 2 – развитие новых почв, обладающих иными свойствами по сравнению с бывшими целинными почвами. Залежные солонцы (преимущественно глубокие и средние), в которых при распахке сохранился солонцовый горизонт, через короткий промежуток времени восстанавливают свое строение и свойства и мало отличаются по своим свойствам от целинных почв. В залежных солонцах (средние, мелкие и корковые) с разрушенным и дезинтегрированным солонцовым горизонтом не происходит реставрации солонцового профиля, а идет образование агроземов солонцовых. В них могут идти процессы вторичного засоления и ощелачивания почв, не приводящие к широкомасштабному солонцовому процессу. В том случае, если осваивались почвы с залеганием карбонатов выше 40 см, может иметь место окарбоначивание верхнего слоя почв, с образованием в нижней части бывшего мелиоративного слоя горизонта, обогащенного пропиточными формами карбонатов, твердого в сухом состоянии. При зацелинивании залежных гидроморфных солонцов может идти засоление верхних горизонтов этих почв с образованием комплексов с солончаками и солончаковатыми почвами. Технология и стоимость возврата этих групп солонцовых почв в сельскохозяйственное производство будет различаться.

История землепользования в Нечернозёмной зоне Российской Федерации

Михайлов И.С.

ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва

Is-mikhaylov@yandex.ru

История использования человеком земель Нечернозёмья насчитывает много веков. Первыми поселенцами этой территории были первобытные племена охотников и собирателей, которые проникли туда после ухода ледника. На этом этапе влияние человека на природу были ничтожно. Вся территория была покрыта преимущественно хвойными лесами. В эпоху позднего неолита (около 2000 лет до нашей эры) положение изменилось. На территорию Нечернозёмья мигрировали скотоводческие племена Фатьяновской культуры. Произошло уничтожение большей части хвойных лесов и замена их на травяные березняки и луговины.

Земледелие начало возникать на этой территории в V – VI веках нашей эры с проникновением славянских племён: вятичей, кривичей, словен на эту территорию. Самая древняя земледельческая стоянка Сонохта в Ярославской области относится к VI веку. В первую очередь поселенцы осваивали плодородные земли ополей: Ростово-Судальского, Мещовского и других. Но с ростом населения земледельческая культура проникала на другие ландшафты Нечернозёмья. В течение многих веков вплоть до XVIII века было распространено подсечно-переложное земледелие. Только в опольях к X – XI векам начали переходить к трёхпольной системе. Количество и качество пахотных земель менялось со временем. Оно отображалось в документах разных лет. Среди них нужно отметить *Новгородские писцовые грамоты* (XI – XIV века), *Сошное письмо царя Алексея Михайловича* (XVII век), *Генеральное межевание Екатерины II* (XVIII век), *Земские отчёты* (конец XIX – начало XX века), *Земельный баланс РСФСР* (XX век) и другие источники.

Начиная с VI века, земледелие на территории Нечернозёмья интенсивно развивается от отдельных вкраплений в лесах до крупных пахотных массивов сначала в опольях потом и на

других ландшафтах. Рост количества пахотных земель приостановился при вторжении орд Батыя в XIII веке, но скоро восстановился. В XV веке, когда граница Московского государства проходила по рекам Оке и Угре, достиг максимума площади пахотных земель. Этот уровень земледельческого освоения земель сохранялся на протяжении 300 лет. Несмотря на перемещение центра сельскохозяйственного производства в Черноземье и Поволжье в XVI – XVII веках Нечернозёмная зона сохраняла преимущества по производству ржи, фуражных культур, льна-долгунца, что способствовало сохранению посевных площадей.

С второй половины XIX века наметилась тенденция сокращения посевных площадей в Нечерноземье, что связано с началом индустриализации и урбанизации нашей страны, что было вызвано оттоком рабочей силы в города и уменьшением спроса на фураж. К началу XX века эти потери составили 5-10%. В XX веке процесс потери посевных площадей проходил с нарастающим темпом. К концу XX века было потеряно до 40-50% пахотных земель к стабильному уровню прошлых веков. Это связано с социальными причинами, но не только с ними. Почвенно-грунтовые условия Нечерноземья очень пестры, что вызывает мелкоконтурность полей. Это затрудняет использование крупногабаритной сельскохозяйственной техники и делает нерентабельным сельскохозяйственное производство.

Нечернозёмная зона обладает большими ресурсами для развития сельскохозяйственного производства в виде старопахотных земель. Но при этом нужно учитывать экологические условия этой зоны и приспособливать сельскохозяйственную технику под них, как это делается в странах с сходными природными условиями. Изучение истории землепользования даёт ключ для аграрного развития Нечернозёмной зоны.

Закономерности трансформации потенциала влаги в условиях фазового перехода почвенного раствора

Муромцев Н.А.¹, Мажайский Ю.А.², Семёнов Н.А.³, Анисимов К.Б.¹, Грибов В.В.¹

¹ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва,

²ООО «Мещерский научно-технический центр», Рязань,

³ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В.Р.Вильямса», Лобня

muromcev39@mail.ru

Температура, является важнейшим термодинамическим параметром, функционально связанным с потенциалом почвенной влаги и, весьма существенно влияющим на него (Глобус, 1977; Муромцев и др., 2013; Durner et. al., 2008). Воздействие температуры почвы на потенциал влаги (P_k), в области высокого увлажнения почвы (полная влагоёмкость–0.7 наименьшей влагоёмкости), особенно в интервале низких положительных температур, изучено эпизодически, отсутствует обобщение с удовлетворительным объяснением влияния отрицательных температур на водоудерживающие силы почвы.

Величина изменения температуры почвы в течение одних суток невелика и лежат в пределах 1.5^0C в верхних и $0.4\text{--}0.3^0\text{C}$ в нижних слоях почвы, приближаясь к нулю с глубиной и стабилизацией содержания влаги. Минимальная величина суточного изменения температуры в самых верхних слоях наблюдается к 9-12 часам, а в слоях на уровне 30 и 50 см, – к 15 часам. Значения температур в 00.00 часов двух смежных суток достигают обычно близких значений.

Суточные изменения потенциала влаги обычно (в стабильных температурных условиях) невелики и находятся в пределах 2-3 кПа. В нижних слоях почвы (глубже 50 см) при минимальных значениях влагообмена и стабилизации содержания влаги суточные изменения могут отсутствовать вообще.

Все виды понижения потенциала влаги (медленные и быстрые, незначительные и существенные) происходят с увеличением содержания влаги и температуры почвы. В зимний период и в периоды с отрицательными величинами температуры, – путем диффузии парообразной влаги, а в талой почве с положительной динамикой температуры, – и в жидком виде.

В зимний период с низкими положительными и отрицательными величинами температуры поток влаги из нижних, более теплых и влажных слоев почвы, к фронту промерзания (или сильного охлаждения) осуществляется путем диффузии парообразной влаги. В талой почве с положительной динамикой температуры, – в виде диффузии пара и в жидком виде. Движущей силой переноса влаги является градиент температуры и потенциала влаги.

Явление резкого скачкообразного повышения потенциала влаги при переходе положительных значений температуры почвы в область отрицательных величин, представляется переходом почвенного раствора при стабильном состоянии всех других параметров среды. Это явление, не описанное ранее в отечественной гидрологической литературе, названо нами фазовым переходом почвенного раствора. Оно представляет собой процесс перехода вещества из одной формы в другую при изменении одного из основных параметров среды – температуры с потерей внутренней энергии почвенным раствором.

Сложный характер изменения потенциала почвенной влаги в связи с изменением температуры почвы в значительной степени определяется гистерезисом зависимости потенциала от температуры. Физическая сущность его заключается в том, что при возрастании температуры от какого-либо минимума к максимуму (например, от 0 до 30 °С) потенциал численно (без учета знака) повышается. И, наоборот, уменьшение температуры от максимального значения до минимального (от 30 до 0 °С) приводит к понижению численного значения потенциала.

Исследование некоторых свойств эродированных пахотных черноземов типичных после воздействия модельных мелководных ПОТОКОВ

Плотникова О.О.¹, Лебедева М.П.¹, Демидов В.В.²

¹ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва,

²МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

mrs.plotnikova@mail.ru

Значительная часть Европейской территории России используется в сельском хозяйстве, в том числе под пахоту. Пахотные почвы, особенно на склонах, очень уязвимы и подвержены эрозии. В результате процесса ручейковой эрозии происходит изменение и относительное ухудшение физических, химических и морфологических свойств почв в связи с формированием поверхностного стока и смыва почвы. Транспорт наносов водными потоками

изучен достаточно подробно, однако большинство работ в этой области посвящены русловым потокам, хотя перемещение наносов входит в число основных компонентов и ручейковой эрозии тоже. Таким образом, требуется изучить, во-первых, особенности склоновых эрозионных процессов, происходящих в небольших руслах потоков малой глубины, а во-вторых, возможность количественно оценить способность таких потоков переносить либо аккумулировать определённую массу почвенного материала черноземов как наиболее агрономически ценных почв. Пахотные черноземы изучались многими исследователями, однако в литературе пока не обнаружено данных о свойствах агрегатов черноземов, сносимых модельными водными потоками, в связи с чем мы считаем, что назрела необходимость таких исследований.

Объектами исследования являются образцы поверхностных горизонтов черноземов типичных среднесиловых легкосуглинистых на лёссовидных суглинках глубокопахотных, различающихся степенью смытости (несмытый, слабосмытый и среднесмытый), отобранные на территории ОНО "ОПХ ГНУ ВНИИЗиЗПЭ" в Медвенском районе Курской области. Основными методами, используемыми в работе, были: 1) метод модельного эксперимента на большом эрозионном лотке и 2) метод оптической поляризационной микроскопии фракций агрегатов почвы, преимущественно выносимых потоком или откладывающихся в русле.

В результате модельных экспериментов по размыву на большом эрозионном лотке почвенного материала поверхностных горизонтов исследуемых почв нами было показано, что с увеличением скорости мелководного потока средневзвешенный диаметр влекомых агрегатов увеличивается, а отложившихся агрегатов – уменьшается. Успешно проведена верификация уравнения транспортирующей способности водных потоков малой глубины: средняя относительная ошибка по модулю составила 18,0%, а коэффициент корреляции – 0,89. Таким образом, на примере пахотных черноземов типичных разной степени смытости в ходе наших исследований было показано, что для расчета транспортирующей способности потоков малой глубины, действующих на эти почвы, можно использовать уравнение, разработанное на кафедре эрозии и охраны почв факультета почвоведения МГУ В.М. Гендуговым, М.С. Кузнецовым, Д.Р. Абдулхановой и Г.А. Ларионовым в 2007 году и верифицированное ранее только для песка и впоследствии нами для дерново-подзолистых почв разной степени смытости и намытости.

Установлено, что водный поток при низкой скорости выносит, прежде всего, многопорядковые и наиболее плотные прогумусированные агрегаты (в том числе

копролиты), в то время как в русле откладываются обломки агрегатов и отдельные минеральные зерна. Возможно применение полученных результатов в прогнозировании интенсивности водной эрозии и ее особенностей на территориях сельскохозяйственного использования.

Компьютерная томография как метод изучения естественной и антропогенной трансформации почвенной структуры

Скворцова Е.Б.¹, Шеин Е.В.^{2,1}, Абросимов К.Н.¹, Романенко К.Н.¹, Герке К.М.³,
Корост Д.В.^{4,1}, Гребенников А.М.¹, Юдина А.В.¹, Фомин Д.С.¹

¹ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва,

²МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва,

³Институт динамики геосфер РАН, Москва,

⁴Геологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

eskvora@mail.ru

В настоящее время в почвоведении получает распространение томографический метод исследования, который существенно расширяет возможности морфологической и физической диагностики структурных изменений почвы. Компьютерная томография представляет собой метод получения послойных изображений объекта в различных плоскостях с возможностью их трёхмерной реконструкции. Чаще всего под компьютерной томографией подразумевается рентгеновская компьютерная томография. Томографическое сканирование охватывает всю внутреннюю трехмерную структуру объекта и полностью сохраняет образец для других видов исследований. Важным достоинством компьютерной томографии является полное отсутствие пробоподготовки, что позволяет исследовать образцы любой влажности и температуры. Ниже рассмотрены некоторые направления томографических исследований применительно к диагностике и оценке трансформации почвенной структуры.

1. Урбаногенная трансформация почвенной структуры и пористости почвы. Примером таких исследований является анализ структуры черноземных почв Ростовской агломерации в ряду:

почвы естественного сложения, существенно не затронутые процессами урбанизации; почвы естественного сложения, перекрытые рыхлыми антропогенными отложениями; почвы естественного сложения и антропогенно-преобразованные почвы, перекрытые асфальтовым и/или другим водонепроницаемым покрытием (Горбов и др., 2016).

2. Агрогенные изменения почвенной структуры и пористости почвы. Примером таких исследований является анализ структуры агрочерноземов Воронежской области при разной длительности сельскохозяйственного освоения (на пашне 1892 г., 1952 г. и 1992 г).

3. Естественные изменения почвенной структуры и пористости при смене биоценотической обстановки. В качестве примера можно сравнить томограммы гумусового горизонта чернозема типичного в ряду пашня–лесополоса. В почве под лесополосой анализ томограмм показал широкий диапазон структур. На одной и той же глубине 28-54 см встречаются участки с комковато-зернистой структурой, участки с интенсивной биогенной нарушенностью и уплотненные участки с массивным не разделенным на агрегаты строением.

3. Трансформация структуры и пористости при набухании-усадке и замерзании-оттаивании почвы. Микротомографические исследования агрегатов $d=3\text{мм}$ из гумусового горизонта дерново-подзолистой почвы позволяют сделать следующие выводы: а) - набухание агрегата при его капиллярном увлажнении сопровождается увеличением общего объема внутриагрегатного порового пространства в результате появления крупномерных пор вытянутой изрезанной формы; б) - однократное замерзание капиллярно-увлажненного агрегата не приводит к его существенной трансформации. 3) - многократное замерзание-оттаивание приводит к оплыванию агрегата, уменьшению количества тонких пор и появлению крупной везикулярной пористости в массивной почвенной массе.

Малая устойчивость к замораживанию и оттаиванию согласуется с низкой механической прочностью исследованных гумусовых агрегатов в капиллярно-насыщенном состоянии.

Исследования проведены при финансовой поддержке РФФИ, проекты № 16-04-00949 и № 16-04-01111 (исследование механической прочности агрегатов).

Пространственное распределение глинистых минералов как отражение естественного и агротехногенного преобразования почв

Чижикова Н.П., Хитров Н.Б.

ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва

khitrov_nb@esoil.ru

Проанализировано изменение минералов почв в агрочерноземах средне-тяжело глинистых, сформированных на покровных лессовидных отложениях с различным подстиланием древних отложений с различным уровнем подстилания коричневых глинистых глин.

Минералогический состав почвообразующих пород представлен сложными смешанослойными образованиями, в которых наблюдается сегрегация пакетов слюдистого и смектитового типов с различным их мотивом чередования. Во фракции менее 1 мкм доминируют минералы слюда-смектитового типа с высоким (более 50%) чередованием пакетов (далее смектитовая фаза). Гидрослюды представлены ди- и триоктаэдрическими типами. Присутствует несовершенный каолинит и магнезиально-железистый хлорит. Фракции тонкой (1–5 мкм) и средней (5–10 мкм) пыли состоят из кварца, слюд, калиевых полевых шпатов, плагиоклазов, каолинита и хлорита. Ни один минерал не является доминирующим, поскольку доля каждого из них менее 35–45%. Фракции пыли отличаются по соотношению кварца и слюд. В средней пыли больше доля кварца, в тонкой пыли, наоборот, больше доля слюд.

Анализировалось поведение минералов почв для решения следующих задач:

1) Пространственное распределение минералов в зависимости от типовой принадлежности анализировалось в пределах 18-метровой траншеи, заложенной на ключевом участке КС-01 (Воронежская обл., Таловский р-н, землепользование НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева). Фоновая почвенная комбинация плоских водораздельных пространств Каменной степи представлена трехкомпонентной пятнистостью агрочерноземов миграционно-мицелярных, зоотурбированных и глинисто-иллювиальных глубококвасиглееватых, элементарные почвенные ареалы которых образуют достаточно сложный рисунок.

Установлено, что профиль глинистого материала почв различается по соотношению основных минеральных фаз в зависимости от типовой принадлежности агрочерноземов:

наиболее равномерное распределение минералов отмечается в агрочерноземе зоотурбированном, агрочернозем глинисто-иллювиальный характеризуется более низким содержанием смектитовой фазы в верхней части профиля.

2) Поведение минералов пахотных горизонтов из агрочерноземов сегрегационных разной степени эродированности анализировалось на территории (площадью 30 га, отражающей денудационно- аккумулятивную почвенную комбинацию, которая расположена к востоку от лесополосы 131 на склоне к балке Таловая). На данном участке в 70-х годах был проведен эксперимент по выравниванию ложбин стока (опыт Котлеровой О.Г.- отдел защиты почв от эрозии НИИСХ ЦЧП им. В.В.Докучаева) с целью прекращения эрозионных процессов. В 90-х и 2000 годах проведенное почвенное обследование с детальной нивелировкой позволило зафиксировать быстрое восстановление микрорельефа после мелиорации.

С течением времени в пахотных горизонтах во вновь образовавшемся ложбинном микрорельефе уменьшается содержание илистой фракции и увеличивается количество тонкой пыли, отличаются повышенным содержанием смектитовой фазы (50–70%) по сравнению с верхними горизонтами черноземов плоских водоразделов в условиях некосимой степи или почв под лесополосами (30–50%). Более высокое количество смектитовой фазы в изучаемых почвах обусловлено литологической сменой почвообразующих пород и общим денудационным сносом материала на склоне.

3) Процесс пептизации почвенной массы с определением минералов во фракциях разной прочности связи между компонентами для почв солонцовых комплексов на фоне землевания черноземом. В структуре почвенного покрова топокаты через солонцовый комплекс на фоне черноземов и агрочерноземов диагностированы гумусовые квазиглеевые солонцеватые слитизированные почвы, на которых в 1953 году было проведено землевание. Через 50 лет в настоящее время мульчирующий слой из материала гумусового горизонта чернозема приобрел хорошо выраженные физико-химические условия развития солонцового процесса, которые характеризуются повышенным выходом воднопептизированного ила с низким содержанием смектитовой фазы в сильно разупорядоченной форме.

Секция В: АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И КАДАСТРОВАЯ ОЦЕНКА ПОЧВЕННЫХ И ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ. ПЛАНИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЧВ И ЗЕМЕЛЬ.

Современное состояние и перспективы развития оценки продуктивности почв и земель России

Голованов Д.Л.^{1,2}

¹МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва,

²ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва

dm_golovanov@mail.ru

Истоки многих современных оценочных подходов обнаруживаются в трудах В.В. Докучаева. И.П. Герасимов (1963), выделяет 3 основных направления в оценке почв и земель: бонитировочный, природно-географический и экономико-географический или рентный. Успешность каждого из подходов зависит от задач и масштаба исследования.

Широко применяемый балльный бонитировочный подход по умолчанию предполагает линейную зависимость продуктивности от свойств почв. Анализ опыта бонитировочных исследований позволил И.И. Карманову (1980) выявить зависимость критериев бонитировки не только от природных условий оцениваемой территории, но и от 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 оструктуренности. По И.И. Карманову (1980, 1991) и Д.С. Булгакову (2002) урожайность зависит как от природных, так и от научно-организационных и хозяйственно-экономических факторов, что нашло отражение в почвенно-экологическом индексе (ПЭИ) – функции от климатических (сумма активных температур, коэффициент увлажнения, степень континентальности), агрофизических (объемный вес) и почвенно-агрохимических показателей с поправкой на коэффициент (К), обусловленный интенсивностью использования земель. Но сам коэффициент К является нелинейной функцией от уровня интенсивности использования земель.

Дальнейшим развитием ПЭИ можно считать методы физического моделирования продуктивности на базе ГИС-технологий, включающие метеорологические параметры с суточным разрешением, с учетом физических свойств почв, уровня обеспеченности элементами питания, для конкретного сорта растений (Драгавцева, Савин, Овечкин, 2005).

Количественный подход к оценке продуктивности почв и повышению интенсивности их использования традиционно связывают с именем Ю.Либиха. Именно он ввел представления о незаменимости факторов жизни растений, кардинальных точках, получивших название закона минимума, максимума и оптимума Либиха. В то же время математическая модель, предложенная Либихом, не выдерживает никакой критики, поскольку противоречит им же установленным закономерностям. Речь идет о прямо пропорциональной линейной зависимости продуктивности от одного из факторов:

Параболическая зависимость, массово используемая для описания результатов агрохимических опытов, является математическим выражением «закона убывающего плодородия» Мальтуса или более точно «закона убывающей отдачи Андерсона-Уэста». Она теряет смысл при выходе за узкие пределы аппроксимации.

В настоящее время при моделировании продуктивности экосистем используются различные варианты «трофических функций» – зависимостей продуктивности от значения фактора (Смагин и др., 2001). Эмпирические и теоретические исследования группы сотрудников лаборатории оценки земель Географического факультета МГУ, начатые по инициативе К.В. Зворыкина (1992), привели к разработке нелинейной модели продуктивности, учитывающей ее зависимость как от значения фактора, так и от достигнутого уровня продуктивности.

В настоящее время все большую ценность приобретают выводы И.И. Карманова (1980, 1991), поэтапно обобщившего результаты сельскохозяйственного использования земель в относительно стабильных условиях социалистического сельского хозяйства. Им показана существенная разница географии максимальной продуктивности и максимальной отзывчивости на увеличение интенсивности, что может быть описано производной от математической модели продуктивности (Голованов, 2011).

Кадастровые оценочные подходы 2010 года, в отличие от 2000, опираются на дифференциальную ренту второго рода, что, на наш взгляд, тормозит интенсификацию сельскохозяйственного производства.

Экологические риски при использовании различных систем обработки почв (на примере типичных черноземов)

Ермолаев Н.Р., Юдин С.А., Белобров В.П., Айдиев А.Ю., Ильин Б.С.

ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва

hukitoc94@gmail.com

Земледелие как вид человеческой деятельности оказывает мощное воздействие на природу. Антропогенные ландшафты, созданные в результате земледелия, составляют в настоящее время важную часть ландшафтов на Земле. Значимость земледелия выходит далеко за рамки простого производства пищевых продуктов. Например, при обработках почв, использовании пестицидов и удобрений, орошении и т.д., происходят процессы, которые оказывают воздействие не только на почвы в виде различных форм деградации, а и на природную среду в целом. Следовательно, прямо или косвенно, это негативно сказывается в том числе на здоровье и развитие человека. Таким образом, при любой форме земледелия можно говорить о возникновении экологических рисков, неизбежно приводящих к экономическим потерям.

На примере типичных черноземов Курского НИИ агропромышленного производства, рассматриваются отдельные формы экологических рисков, связанных непосредственно с различными видами обработок почв. В условиях плоского рельефа водораздельной поверхности на площади 9,2 га расположены 4 поля, где с 2013 года ведется многолетний полевой эксперимент в зерновом севообороте по 4 вариантам обработки почв: вспашка, комбинированная обработка, минимальная и нулевая (без обработки, в форме прямого посева). За прошедшее непродолжительное время исследований трудно судить о качественных изменениях в свойствах почв, но определенные тенденции следует отметить.

К наиболее важным деградационным почвенным процессам и экологическим рискам в черноземной зоне относится плоскостная и линейная водная эрозия и дегумификация.

На полях с уклонами до 2^0 водная эрозия практически не выражена. В процессе детальной топографической и почвенной съемки полей было установлено, что антропогенный микрорельеф, сформировавшийся в результате напахивания почвы, не совпадает с естественным. Отсюда перераспределение влаги в поверхностных слоях имеет

разнонаправленный характер, что с течением времени отражается на мобильных свойствах и видовом разнообразии черноземов.

Дегумификация на полях Курского НИИ АПП, по сравнению с данными содержания гумуса в почвах по исследованиям В.В. Докучаева, а так же в целинных черноземах Центрально-черноземного заповедника имени В.В. Алехина, составила более 50%. В настоящий период среднее содержание гумуса на 1-4 полях в слое 0-20 см составляет соответственно 4,99%, 4,78%, 5,09% и 5,19%. Анализируя многочисленные опубликованные данные можно утверждать, что дегумификация является характерным экологическим риском при использовании черноземов в земледелии, многократно усиливающаяся при развитии водной эрозии.

Вариабельность оптимальной и равновесной плотности черноземов также можно отнести к экологическим рискам, поскольку это непосредственно сказывается на продуктивности почв, и в определенной степени на структурном состоянии черноземов. В этом плане применяемая в земледелии система обработки почв является определяющей по характеру воздействия на большинство агрофизических свойств и связанного с ними гумусового состояния черноземов. Уже через год после начала эксперимента при сравнении данных по равновесной плотности вариантов опыта с вспашкой и прямого посева на поле 1 выявилась определенная тенденция, при которой на варианте с нулевой обработкой плотность увеличилась с $1,04 \text{ г/см}^3$ до $1,13 \text{ г/см}^3$, тогда как на варианте со вспашкой, напротив, уменьшилось с $0,96 \text{ г/см}^3$ до $0,94 \text{ г/см}^3$. Дальнейшая работа на опытных полях расширит наши представления о зависимости свойств черноземов от систем обработок, приводящих к экологическим рискам и экономическим потерям.

Традиционные агротехнологии – главная причина деградации почв
Керженцев А.С.

Институт фундаментальных проблем биологии РАН, Москва

kerzhent@rambler.ru

Мировые потери почвенных ресурсов за счет отчуждения, загрязнения и деградации достигли 20 млн.га/год. За 50 лет мир потеряет 1 млрд.га из 1,5 млрд.га наличия. Компенсировать такие потери ростом урожайности невозможно. Надо срочно снизить потери. Отчуждение плодородных почв под строительство можно ограничить включением в цену землеотвода утраченной выгоды за 100 лет. Загрязнение почв можно снизить запретом продажи загрязненной продукции. А для снижения деградации почв придется менять кардинально традиционные агротехнологии. Глубокая вспашка провоцирует активность почвенной биоты для максимального высвобождения из гумуса элементов минерального питания (ЭМП), а монокультура усваивает 20% их количества. Остальные 80% оказываются беззащитными и обречены на вынос из почвы. В природной экосистеме подобная ситуация возникает при лесных и степных пожарах, когда огромная биомасса превращается в золу и выносится из экосистемы водными и воздушными потоками. Выручает рудеральная растительность, пробуждаемая из спячки избытком ЭМП. Она увеличивает свою фитомассу в десятки и сотни раз, превращая ЭМП в фитомассу, а после ее отмирания в почвенный гумус. Глубокая вспашка «озоляет» почвенный гумус и создает избыток ЭМП, из которого монокультура усваивает лишь малую часть этого богатства. Рудеральная растительность, разбуженная избытком ЭМП, пытается их спасти от потерь, но с ними ведут борьбу аграрные технологии. Практика накопила опыт альтернативных технологий: беспашотного земледелия и полидоминантных посевов (пермакультуры). Первые рыхлят почву плоскорезом или чизелем на глубину заделки семян. Этого достаточно для прорастания семян, но недостаточно для массового пробуждения сорняков. Вторые разнообразием культур поглощают максимум элементов, выделенных почвой, не оставляя их избытка. Применение этих технологий без средств химизации увеличивает рентабельность зернового хозяйства до 300%. Но такой высокий эффект игнорируют и агрохолдинги и аграрная наука. Виной тому отсутствие серьезного научного обоснования новых технологий и устаревшее понимание механизма плодородия почвы без учета механизма функционирования естественной и аграрной экосистемы. Живая почва (педоценоз) – это не геологическая порода с неограниченным запасом ЭМП, это живой биологический реактор, который готовит минеральную пищу для фитоценоза путем минерализации отмершей биомассы. Рудеральная растительность – это не ошибка природы, мешающая культурным растениям, а спаситель накопленных экосистемой ЭМП от нерациональных потерь. Агротехнологии провоцируют ее размножение. Агрохимический подход к оценке почвенного плодородия убивает живую

почву, нарушает природный механизм ее функционирования. Сущность метаболизма экосистем очень метко выразил В.Р.Вильямс (1949, с. 492): «Единственный способ придать ограниченному количеству свойство бесконечного – заставить его вращаться по замкнутой кривой». Метаболизм экосистемы и замкнут на 99%, благодаря чему потери ее круговорота не превышают 1% биомассы. Аграрная экосистема замкнута меньше, чем на 80%, а потери более 20% массы всех элементов компенсировать внесением трех элементов невозможно. Об истинной роли минеральных удобрений сказал А.Г.Дояренко (1966): «Что же касается искусственных туков, то они ни коим образом не могут считаться удобрениями, так как ни в какой степени не улучшают почвы и не воздействуют на почву, а являются прямым искусственным питанием растения (все равно как благотворительная кормежка голодных не улучшает условий их существования)». Надо в корне пересмотреть устаревшую концепцию плодородия почв и уже на основе новой концепции создавать научно обоснованную экологически безопасную технологию земледелия и растениеводства совместными усилиями экологов, агрономов и почвоведов. А.И.Бараев (1975), спасший целинные земли от выдувания, твердо заявил: «Усовершенствовать классическую систему земледелия невозможно, необходимо принципиально новое решение». Основу этого решения должна создать аграрная наука, вслед за практикой.

Оценка агроклиматических ресурсов и климатических рисков при производстве зерновых культур при современном изменении климата на ЕТ России

Павлова В.Н.

ФГБУ “ВНИИСХМ”, Обнинск

vnp2003@bk.ru

В докладе рассматриваются вопросы, связанные с оценкой воздействия наблюдаемых изменений климата в последние десятилетия XX-го века (с 1976 г.) и начала XXI-го века на агроклиматические ресурсы и производство зерновых культур на территории ЕТ России.

Представлена система показателей, характеризующих теплообеспеченность и увлажненность территории. Показано, что теплообеспеченность на ЕТ России растет, но вместе с тем отмечается увеличение степени засушливости и связанное с этим снижение урожайности, в первую очередь яровых зерновых культур. Ряды урожайности сельскохозяйственных культур за период не менее 30 лет могут служить достаточно надежным индикатором происходящих изменений климата. Для выявления тенденций показателей продуктивности, наблюдаемых при современных изменениях климата, рассчитаны оценки линейных трендов рядов урожайности зерновых культур за период с 1986 по 2015 г. Максимальные оценки трендов фактической урожайности озимой пшеницы получены на территории Южного ФО и в центрально-черноземных областях.

Глобальное потепление, по существующим оценкам (IPCC, 2013–2014), охватит территорию зернового пояса России, что, вероятно, увеличит уязвимость сельского хозяйства России и волатильность его продукции. В этой связи актуальны определения и количественные оценки таких понятий как риск потерь урожая сельскохозяйственных культур, уязвимость территории, опасное агрометеорологическое явление. Климатический риск крупных неурожаев предлагается определять как произведение повторяемости неблагоприятных гидрометеорологических условий и уязвимости сельскохозяйственного производства на конкретной территории. В качестве аргументов функции уязвимости использованы биоклиматический потенциал (БКП) и средняя урожайность эталонной зерновой культуры. БКП рассчитывается с помощью разработанной во ВНИИ сельскохозяйственной метеорологии (ВНИИСХМ) имитационной системы Климат-Почва-Урожай.

Представлены оценки рисков для яровой и озимой пшеницы, полученные с использованием данных наблюдений метеостанций и постов Росгидромета, расположенных на рассматриваемой территории. Расчеты показали, что зона высоких рисков неурожаев яровой пшеницы (более 50 %) охватывает территорию крайнего юго-востока Приволжского федерального округа, которая относится к зоне недостаточного увлажнения. В целом в Приволжском федеральном округе риски крупных неурожаев яровой и озимой пшеницы, осредненные с учетом посевных площадей, составляют 23% и 18%, соответственно. Полученные оценки рисков достаточно тесно связаны с агроклиматическими особенностями этих регионов и позволяют объективно учитывать природно-экономические условия территории в процессе принятия агротехнологических решений в сельскохозяйственной практике.

Представлены оценки степени неблагоприятности территорий субъектов РФ для производства сельскохозяйственной продукции. Рассмотрены два опасных агрометеорологических явления – «засуха» и «переувлажнение», для определения которых использовался гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова (ГТК), рассчитанный за периоды с мая по август и с августа по сентябрь. Разработана технология построения картосхем и расчёта площадей территорий по заданным критериям условий засушливости и переувлажнения, реализованная на основе геоинформационной системы QGIS.

В качестве примера представлены картосхемы Приволжского ФО, где отмечены административные районы, подверженные сильным засухам. Анализ показывает, что высокая степень подверженности ОЯ «засуха» характерна для территории всей Саратовской области – в 50% случаев (лет) на 50% территории области наблюдается засуха. Таким образом, представленная выше технология позволяет выявить территории, подверженные тем или иным ОЯ по заданным критериям в масштабах муниципальных образований краев, областей и республик для целей агрострахования и иных видов поддержки сельхозпроизводителей, осуществляемой центральными и местными органами власти.

Влияние запаханной древесно-кустарниковой и травянистой растительности залежных земель на урожай сеяных трав, вынос NPKCa, эффективность удобрений и свойства дерново-подзолистой почвы

Семенов Н.А.¹, Муромцев Н.А.², Витязев В.Г.³, Макаров И.Б.³, Снитко А.Н.¹

¹ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса», Лобня,

²ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва,

³МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

semenov4040@mail.ru

Проблема эффективного использования наиболее плодородных с.-х. угодий РФ – пашни и бывшей пашни - залежи не решается уже более четверти века. Нашими исследованиями, которые продолжались 10 лет (с 2006 по 2015гг), установлено отрицательное воздействие заделанной в почву грубостебельной травянистой растительности – вейника наземного и

древесно-кустарниковой растительности – поросли ивы, мелкокося березы и осины на: урожайность сеяных многолетних злаковых и бобово-злаковых трав, величину потребления (вынос с урожаем) элементов питания растений (NPKCa), эффективность использования удобрений и свойства почвы. Исследования проводились в лизиметрах – монолитах (т.е. без нарушения сложения д.п. суглинистой почвы) мощностью 130 и 200 см и площадью соответственно 0,8 и 05 м². Опыты заложены в трехкратной повторности с двумя типами травостоев – злаковым и бобово-злаковым. Опыт представлен 21 вариантами. Контроль: залежь без внесения биомассы. В 2006г из всех лизиметров был удален верхний слой почвы (гор.А₁) мощностью 23см и вместо него насыпан пахотный слой залежи, в нижнюю часть которого был уложен рассчитанный по массе слой из березы, осины, ивы и вейника. Биомасса измельчалась на отрезки, равные площади лизиметров, корневая масса укладывалась без измельчения. После многократного перемешивания и уплотнения в 2006 и 2007гг. весной 2007г был посеян райграс однолетний, как предварительная культура, а в 2008г под его покров посеяны злаковая и бобово-злаковая травосмеси с внесением НК-удобрений под злаковые травостои и К-удобрения – под бобово-злаковые. Р-удобрения не вносились из-за высокой обеспеченности почвы Р₂О₅ (185мг/кг почвы на 2006г). В 2006г было рассчитано общее количество (надземной +подземной) заделанной в почву биомассы, а также концентрация и потенциальный запас внесенных в почву NPKCa. Доказано влияние различных видов биомассы (дернина луга и вейник) на урожайность в первые 3г заделки (2008-2010) и влияние заделанной биомассы ивы, березы, осины во второй период (2011-2013гг- период их интенсивной минерализации) на все изучаемые факторы высвобождающихся из биомассы NPKCa, что было характерно на не удобряемых обоих типах трав. Расчет экономически важного критерия – количества кормовых единиц-КЕ на 1 кг действующего вещества (д.в.) удобрений показал, что в первые 3г освоения залежи (2008-2010) все изучаемые варианты были экономически выгодны (кроме варианта: навоз + НК). Максимальный эффект был на удобряемом бобово-злаковом травостое при заделке ивы -22.5 КЕ на 1кг д.в. К-удобрений и на 2-х типах травостоя при заделке осины: 18.5 КЕ (злаковый) и 16,4 КЕ (боб.-злак. травостой). За период с 2006 по 2013гг в почве снизилось содержание гумуса, Р₂О₅(особенно по березе с удобряемым злаковым травостоем), возросло подкисление (рН_{сол}) на 0,56 рН по дернине луга и значение ГК на 0,33 мг/экв на 100г почвы. В среднем по опыту содержание общего азота через 8 лет увеличилось на 0,035 %.

Почвенно-экологическая оценка залежных земель в условиях Карелии

Сидорова В.А.

ИБ КарНЦ РАН, Петрозаводск

val.sidorova@gmail.com

Рациональное использование и сохранение почвенного плодородия необходимо для оптимизации урожайности агроценозов и поддержания экосистемных услуг почв. Обеспечение воспроизводства плодородия земель возможно только на основе проведения научных исследований с целью прогнозирования дальнейших нарушений в экосистеме при усилении антропогенного воздействия, с одной стороны, и изучения восстановительных сукцессий залежных земель, с другой.

Считается, что после перевода поля в залежь почва временно «отдыхает». Идёт динамичное накопление питательных веществ. Соответственно постепенно повышается значение почвенно-экологического индекса (ПЭИ) этого земельного участка, что в целом увеличивает качественную кадастровую стоимость земли.

Цель исследования – определить основные тренды динамики почвенных экосистем пахотных земель в ходе постантропогенной сукцессии и провести эколого-экономическую оценку плодородия залежных земель.

Исследования проводились на территории двух хозяйств (Кондопожский и Пряжинский районы, Карелия), по 7 участков в каждом хозяйстве. В 1963 и 1973 гг. было проведено полное описание почвенных профилей на всех участках. Почвы на исследуемых участках отличались по типу, механическому составу, подстилающим породам. К моменту начала исследований все участки использовались как регулярные сенокосные угодья. В настоящее время данные земли не вовлечены в сельскохозяйственный оборот. Летом 2015 года повторно было проведено описание почвенных профилей. Был проведен анализ физико-химических свойств и проведена почвенно-экологическая оценка. Почвенно-экологическая оценка производилась на основании свойств почв, климатических показателей и некоторых других особенностей территорий. Для расчета ПЭИ использовались архивные материалы и результаты современных исследований.

В ходе исследований установлено, что величина итогового ПЭИ в большей степени определяется почвенным и агрохимическим индексами, в меньшей степени – климатическим. Показано, что ПЭИ можно использовать не только для комплексной оценки почв, но и характеристики изменений почвенного плодородия во времени по отдельным земельным участкам или хозяйствам. При длительном сроке постантропогенного восстановления основные изменения связаны не только с отсутствием влияния хозяйственной деятельности человека, но и с почвенно-климатическими условиями. На торфяных почвах происходит вторичное заболачивание территории, что значительно снижает величину почвенно-экологического индекса и требует дополнительных затрат при проведении мероприятий по восстановлению пахотных земель. На дерново-подзолистых почвах происходит развитие суходольного луга с соответствующей растительностью, что позволяет быстро и без значительных затрат вернуть данные агрофитоценозы в сферу хозяйственного использования.

Исследования были выполнены в рамках государственного задания (тема № 0221-2015-0006).

Уровень плодородия и кадастровая оценка почв Крыма в формате ЕГРПР

Сизов В.В., Оглезнев А.К.

ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва

vosiz@mail.ru

Оценка качества и кадастровая оценка почв обусловлены целями государственного земельного налогообложения. В ходе кадастровой оценки устанавливается кадастровая стоимость земель, на основе которой рассчитывается земельный налог, арендная плата. Оценочные работы являются составной частью при разработке программ мониторинга, рационального использования и охраны почвенных и земельных ресурсов, выделении ценных и особо ценных земель, оценке пригодности земель под различные виды использования, принятии административных решений по эффективному управлению земельными ресурсами. Для этих целей целесообразно использовать Единый

государственный реестр почвенных ресурсов России (ЕГРПР), который является государственным почвенным информационным ресурсом, обеспечивающим нормативно-технические характеристики почв территории России на федеральном уровне (утвержден Минсельхозом России в 2013г.). Целью настоящей работы составление реестра почвенных ресурсов Крыма, оценка качества почв а также их кадастровая оценка в формате ЕГРПР. С целью составления реестра почвенных ресурсов выбраны 20 наиболее распространенных зональных почв Крымского полуострова. После процедуры корреляции региональной номенклатуры и ЕГРПР, обобщения и гармонизации составлен единый список почв (реестр) Крыма в системе ЕГРПР, включающий 15 наименований почв с уникальными идентификационными номерами (ID), соотносящихся с 20 почвенными разностями регионального уровня. Каждому названию почв федерального списка ЕГРПР соответствует от одного до трех региональных наименований. Для целей оценки проведено агроклиматическое оценочное зонирование территории Крымского полуострова с выделением 5 агроклиматических оценочных подзон, проведена оценка качества и кадастровая оценка почв в соответствии с утвержденной в 2010 г. Государственной кадастровой оценкой земель сельскохозяйственного назначения РФ. Разработана оценочная шкала качества почв с использованием величины зернового эквивалента. Выделено пять классов качества: 1- высокое >54 ц/га; 2- выше среднего 46-54; 3 - среднее 38-46; 4 – ниже среднего 40-38; 5 - низкое <30. Для оценки качества и кадастровой оценки почв, распределенных по пяти агроклиматическим оценочным подзонам, разработана атрибутивная база данных (БД). Атрибутами БД служат агроклиматические параметры (агроэкологический потенциал, коэффициент увлажнения, коэффициент континентальности); свойства гумусового горизонта (содержание гумуса, мощность, содержание физической глины), критерии оценки качества почв (класс качества, зерновой эквивалент, нормативная урожайность), группа, класс и разряд классификации почв по пригодности для использования в сельском хозяйстве, кадастровая стоимость, а также ряд экономических параметров (цена продукции, техники, удобрений, и др.). Для расчетов и ведения БД использовался программный продукт на базе СУБД ACCESS, а также разработанная на основе этого информационно-земельная система для расчета кадастровой стоимости (оценки) земель сельскохозяйственного назначения. Среди почв Крыма наиболее плодородными являются черноземы выщелоченные ID117(зерновой эквивалент 38,6 ц/га, кадастровая стоимость 63685 руб/га) и черноземы южные ID120 (соответственно 38,3 ц/га, 56566 руб/га) в четвертой и

третьей подзоне, характеризуются средним качеством (3-й класс качества). Остальные почвы менее плодородны и характеризуются качеством ниже среднего и низким (4 и 5 класс). Засушливый и полузасушливый климат, с характерными для полуострова небольшими величинами коэффициента увлажнения является ведущим фактором, определяющим относительно низкое плодородие почв Крымского полуострова. В кадастровой оценке комплексно учитываются экономические и природные факторы. Экономические факторы характеризуются изменчивостью. Природные условия (климат, рельеф, почвенный покров) относительно устойчивые. В связи с этим, при работе с БД целесообразно стабильные параметры достоверно установить и встроить в алгоритм расчетов, а динамические периодически актуализировать.

Измерение интенсивности эксплуатации земель, как необходимой информации кадастровой оценки

Сулейман Г.А.¹, Рухович Д.И.¹, Калинина Н.В.¹, Королева П.В.¹, Куляница А.Л.²

¹ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва,

²НИТУ МИСиС, Москва

soilmap@yandex.ru

При кадастровом учете участок принадлежит одной из категорий земель и имеет определенное разрешенное землепользование. Перевод земель сельскохозяйственного назначения в иные категории или вывод земли из пашни, означает её нецелевое использование. Сокращение посевных площадей с 1990 г. по 2007 на 35%, так или иначе сигнализирует, что часть пашни используется не по целевому назначению. Но роста сенокосов, пастбищ и залежи в столь же больших объемах не фиксируется федеральной службой статистики. Следовательно, существует большое количество кадастровых участков, которые числятся с одним видом разрешенного землепользования, но имеют фактически совершенно другой вид. Сельскохозяйственная перепись 2016 г. фиксирует практически двукратное снижение земель сельскохозяйственного назначения по отношению к переписи 2006 г.

Для земель сельскохозяйственного назначения есть ограниченное количество видов разрешенного использования: 1 - участки, занятые дорогами вместе с полосами отчуждения; 2 - земли, занятые лесной растительностью (лесополосы, выполняющие функцию защиты полей, лесные участки иного предназначения); 3 - участки, занятые под хозяйственные строения; 4 - пашни; 5 - сенокосы; 6 - пастбища; 7 - сады; 8 - залежные земли. Пашня, как земля высшего класса (категории) не подлежит переводу в иные сельскохозяйственные угодья.

Сокращение посевных площадей при неувеличении залежи показывает, что бинарная логика существующего кадастра, не может описать всю полноту процессов, идущих на сельскохозяйственных землях вообще и пашне в частности. Скажем, если поле пашется один раз в 5-10 лет, то является ли это поле пашней?

Для замены бинарной логики пашня-залежь, разработана система оценки интенсивности эксплуатации земель сельскохозяйственного назначения. Система основана на технологии СОЛП (спектральной окрестности линии почвы). Согласно технологии СОЛП по данным дистанционного зондирования фиксируются моменты прохождения земельного участка через состояние открытой поверхности почвы (ОПП). Фактически, ОПП возникает на сельскохозяйственных землях только при вспашке или ее аналогах. Во всех остальных случаях на поверхности почвы фиксируется наличие вегетирующей растительности, соломы, остатков горения, пожнивных остатков и т.д. Чем чаще встречается ОПП, тем чаще обрабатывается поле (сельскохозяйственный участок).

Технология апробирована в нескольких регионах России. Апробация осуществлялась картографированием выбранных административных районов. Выявлено, что интенсивность эксплуатации земель до 1990 г. варьировала от района к району и от одного типа почвы к другому. Но варьирование не превышало 25-30%. Нормальная интенсивность эксплуатации при этом составляла 40-60%. После 1990 г. интенсивность эксплуатации земель стала снижаться на одних территориях и сохраняться (или даже увеличиваться) на других. Между некоторыми соседними районами интенсивность эксплуатации земель стала различаться в 2 и более раза. Но еще больше изменилась разница в интенсивности эксплуатации различных типов почв. Так, интенсивность эксплуатации подзолистых почв и черноземов в пределах одного административного района может отличаться в 3 и более раза. Установлено, что снижение интенсивности эксплуатации земель ниже 20% практически равноценно переводу

пашни в залежь, независимо от типа растительности, обнаруженного при визуальном осмотре.

Почвенно-мелиоративное состояние орошаемых сероземов Южного Казахстана и пути их улучшения

Танирбергенов С.И., Сулейменов Б.У.

КазНИИ почвоведения и агрохимии им. У.У.Успанова, Казань

tanir_sem@mail.ru

Орошаемые светлые сероземы Южного Казахстана являются вторично-засоленными почвами. Освоение и использование засоленных почв Казахстана остается актуальной задачей и проблемой в сельском хозяйстве.

Основная гипотеза исследования заключается в определении степени засоления орошаемых светло-сероземных почв при возделывании хлопчатника. Вертикальный дренаж обеспечивает необходимую основу для реконструкции коллекторно-дренажной системы всего Мактааральского региона. Применение новых видов удобрений, которые повышают солеустойчивость, рост, развитие и продуктивность хлопчатника является одним из главных приоритетных направлений в решении вопросов рационального использования земельных ресурсов.

Полевые исследования проведены в 2012-2014 гг. на опытных полях Казахского научно-исследовательского института хлопководства (п. Атакент, Мактааральский район, Южно-Казахстанская область).

Научные исследования показали: что предпосевная обработка семян хлопчатника (сорт Мактаарал-4011) и 2-х кратное опрыскивание растений хлопчатника препаратом адаптоген ПА-2 в фазе всходов и бутонизации повышает устойчивость культуры хлопчатника к экстремальным условиям среды (вторичному засолению), увеличивает всхожесть семян хлопчатника на 25-30%, повышает урожайность не менее 19% на фоне применения минеральных удобрений. На средnezасоленной почве применение препарата-адаптогена ПА-2 высоко рентабельно (178%).

Агроэкологическая оценка элементарных почвенных структур пахотных земель Красноярской лесостепи

Чупрова В.В., Демьяненко Т.Н., Жуков З.С.

ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», Красноярск

soil-valentina@yandex.ru

Пахотные земли Красноярской лесостепи в связи с неоднородным рельефом (холмисто-увалистый, бугристо-склоново-западинный) отличаются сложной структурой почвенного покрова (СПП). При внедрении адаптивно-ландшафтных систем земледелия, освоении точных агротехнологий в регионе необходимо учитывать пространственные закономерности почвенного покрова, его внутриландшафтную дифференциацию и разнообразие. Особая роль в этом принадлежит элементарным почвенным структурам (ЭПС), определяющим, во-первых, агрономически и агроэкологически значимые особенности почвенного покрова, его пестроту (контрастность, пятнистость, комплексность), а, во-вторых, они соизмеримы с низшими единицами хозяйственного использования земель. Именно эти характеристики ЭПС служат основой для типизации земель. Интегральным показателем оценки плодородия пахотных земель со сложной СПП является почвенно-экологический индекс (ПЭИ), учитывающий широкий набор климатических, геоморфологических и почвенных показателей.

В докладе рассматриваются оценки агроэкологического потенциала ЭПС земельного массива в учхозе «Миндерлинское», расположенном в Сухобузимском административном районе и приуроченном к Приенисейской холмисто-увалистой среднерасчлененной денудационной равнине Красноярской лесостепи. На этом массиве, учитывая известные связи ЭПС и элементов мезорельефа, выделены несколько позиций агроландшафта, определяющие его катенарные закономерности и геохимические особенности: плоский водораздельный участок, склон, шлейф склона с дренированным и слабодренированным (западина) участками, притеррасная, центральная и прирусловая участки поймы. Данный объект иллюстрируется карто-схемой геоморфологического профиля, картами СПП, агроэкологических групп и

типов земель. Основными компонентами ЭПС на плоском водораздельном участке являются черноземы обыкновенные и выщелоченные, образующие довольно однородные ареалы с небольшой пятнистостью из-за варьирования мощности гумусового горизонта. Склон характеризуется усилением почвенной неоднородности с заметным участием эродированных компонентов. ЭПС в шлейфовой (западинной) зоне агроландшафта слагают полугидроморфные почвы с участием как эродированных, так и оглеенных компонентов. Пойма представлена пятнистостями аллювиально-луговых и иловато-перегнойно-глеевых почв. Неоднородность почвенного покрова существенно ограничивает потенциал плодородия этого земельного массива. Такие массивы имеют широкое распространение в регионе и включают, как правило, агрономически неоднородные, совместимые или несовместимые для одновременной обработки компоненты СПП. Это не только затрудняет применение единого комплекса агротехнологий, но и отражается на урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур.

Определение ПЭИ ЭПС, характеризующих каждую позицию агроландшафта, выполнено по трем составляющим: климатической (ПЭИк), агрохимической (ПЭИа) и почвенной ПЭИп). ПЭИк для всего массива единая и составляет 3,71. ПЭИа варьирует незначительно, 1,14-1,18. Почвенная составляющая ПЭИ изменяется в пределах 6,68-8,12. Средневзвешенное значение ПЭИ ЭПС на разных позициях земельного массива уменьшается от 34 (выровненный водораздельный участок) до 29 (западина в шлейфовой зоне склона) и до 20 (пойма), что обусловлено влиянием эродированности и гидроморфизма.

Полученные данные позволяют считать, что ПЭИ, характеризующая плодородие каждого отдельного компонента СПП, усиливает значение экологической составляющей при оценке плодородия почвенного покрова всего пахотного массива.

ДОКЛАДЫ ПОСТЕРНОЙ СЕССИИ

Изменение внутренней структуры агрегата дерново-подзолистой почвы из горизонта A2 после ряда циклов заморзания – оттаивания.

Экспериментальное исследование

Абросимов К.Н., Романенко К.А., Скворцова Е.Б.

ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва

kv2@bk.ru

Цель экспериментального исследования – в лабораторных условиях воспроизвести изменения структуры поверхностных почвенных агрегатов пахотной дерново-подзолистой почвы при первых заморозках.

Исследование внутренней структуры проведены в Почвенном институте с использованием рентгеновского микротомографа SkyScan 1172, оборудованного приборным столиком – термостатом. Разрешение съемки – 3,5 мкм. Цикл заморзания – оттаивания осуществлялся внутри томографа с помощью термостатического столика. Замораживался агрегат 2 часа до достижения постоянной температуры -10С, а оттаивал 2 часа при комнатной температуре +20С. Всего произведено 20 циклов. Томографическая съемка осуществлялась после воздействия 1,2,3,4,5,10 и 20 циклов. Агрегат почвы снимался в двух состояниях – мерзлом (температура удерживалась термостатическим столиком) и талом. Перед началом эксперимента агрегат был отснят в двух состояниях – сухом (после пробоотбора) и набухшем после капиллярного насыщения. В набухшем состоянии агрегат был отправлен на заморозку. Результаты томографической съемки были обработаны в программах DataViewer (томографические срезы) и STap (морфометрические показатели). Фрагмент порового пространства построен как объемная модель в программе CTvol.

По результатам анализа томографических данных установлено следующее:

Разрушение структуры агрегата происходит уже после трех циклов заморзания – оттаивания по направлению снизу вверх и от центра к краям. В процессе набухания внутри образуется множество мелких сферических пор, открываются мелкие трещины. В процессе заморзания жидкость стягивается в сторону фронта промерзания, образуются ледяные клинья. После первого заморзания при оттаивании часть жидкости остается на подложке, вынося мелкодисперсный материал наружу. Почвенный агрегат начинает оседать и постепенно

терять изначальную форму. Поровое пространство изменяется, мелкие внутриагрегатные и сферические газовые поры сливаются между собой образуя более крупные сферы. Фактически после пятого цикла вся внутриагрегатная пористость представлена несколькими газовыми везикулами. Структура к этому времени полностью нарушена, внешне агрегат почвы представляет собой расплывшуюся каплю по поверхности термостата. После 20 цикла заморзания практически все крупные поры исчезают, скорее всего вытесняются на поверхность.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект 16-04-00949.

Влияние органических веществ на реологическое поведение почв и модельных почвенных систем при различных режимах увлажнения

Азовцева Н.А.¹, Лазарева Е.В.², Парфенова А.М.², Хайдапова Д.Д.², Ключева В.В.^{1,2}

¹ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва,

²МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

azovtseva@mail.ru

В современных условиях интенсивной антропогенной нагрузки на почвы для контроля динамики изменений их физического состояния в результате внешних механических воздействий необходимо изучение микроструктурного состояния почв. Микроструктурное состояние почв можно отслеживать по изменению реологических параметров, таких как пластическая прочность, начальный модуль упругости и др.

В работе в качестве объектов исследования использованы почвы разного состава - чернозём обыкновенный суглинистый (Каменная степь) и дерново-подзолистая почва суглинистая (Московская область), а также модельные системы, приготовленные на основе песка люберецкого с добавкой бентонитовой глины (Джембел) в количестве от 0 до 30% (0, 1, 3, 10, 30). В модельных системах в качестве органической составляющей использовали гуминовые вещества (ГВ), выделенные из угля (леонардит) и, как модель флокулянта, поступающего из почвенной биоты, природный полисахарид хитозан. Измерения проводили при варьировании влажности в диапазоне от нуля до полного насыщения паст. Влажность рассчитывалась по

сыхому веществу. Реологическое поведение почв и почвенных систем исследовали, используя конический пластометр с углом при вершине конуса 30 градусов (для измерения пластической прочности почвенных и модельных паст) и ротационный вискозиметр Реотест - 2 (для испытаний на сдвиговую прочность), для определения начального модуля упругости и ряда других реологических параметров исследуемых систем использовали также метод амплитудной развертки на модульном компактном реометре MCR-302 (Anton-Paar, Austria). Было показано, что зависимость прочности от влажности для почвенных паст имеет экстремальный характер и достигает максимальных значений порядка 800 г/см^2 при влажности около 40% для обоих видов почв, что не достигает критических значений, при которых затруднено проникновение корней в почву. Зависимость прочности от содержания влаги модельной системы супеси также имеет экстремальный характер, достигая максимальных величин 1000 г/см^2 при 20 % влажности для супесей с 10% содержанием глины. С ростом содержания глины в модельных системах значения прочности достигают 1900 г/см^2 при 30% содержании глины. Опыты с модельными системами показали, что присутствие ГВ, хитозана вызывает разупрочнение модельной смеси без глины, тогда как присутствие этих же компонентов совместно с глиной – вызывает ее упрочнение. Значимое упрочнение модельной почвенной системы наблюдается уже при содержании глины 3%. Высказано предположение, что вероятным механизмом упрочнения почвенной структуры является флокуляционное взаимодействие новообразованного органического вещества и глинистых частиц, модифицированных гуминовым веществом.

К вопросу о паспортизации земель

Белоброва Д.В.

Государственный университет по землеустройству, Москва

dariabelv@mail.ru

Паспортизация земель сельскохозяйственного назначения имеет прямое отношение к реализации Федерального закона 83224-3 «Об охране почв» принятого в 1999 году. Фактически закон предусматривает необходимость использования почвы таким образом,

чтобы ее продуктивность, по крайней мере, не ухудшалась, напротив, увеличивалась с применением новейших интенсивных технологий, например, адаптивно-ландшафтной системы земледелия, минимизации обработок и использования прямого посева, органического земледелия и т.д. На деле этого либо не происходит, либо затруднительно оценить факт изменения продуктивности почв в ту или иную сторону в силу отсутствия базовых данных, характеризующих почвенные свойства.

Принятый в РФ пятилетний цикл государственного мониторинга земель не охватывает всего разнообразия почв территории обследования из-за сложности в оценке масштаба трансформации морфологических и агрохимических свойств почв, определяющих их видовое разнообразие (уровень), отсутствия опорных точек опробования, а также исходной информации о почвенных свойствах на регионально-локальном уровне.

Паспортизация земель, отвечая задаче охраны почв, востребована как на региональном, так и локальном уровнях. В последнем случае она отражает состояние наименее изученных почв небольших по площади земельных участков, объединенных в садовые некоммерческие товарищества (СНТ). Почвы СНТ остаются не обследованными с момента юридического оформления, поскольку государственным законодательством мониторинг земель СНТ не предусмотрен.

Проведенный мониторинг земель нескольких СНТ Московской области в 2016 году показал, что реальный почвенный покров СНТ существенно отличается от окружающей территории, свойства почв которой, как правило, служат одними из качественно-количественных параметров для расчета кадастровой стоимости земель (КСЗ). Учитывая, что территория СНТ представляет собой единый земельный участок, все собственники соток заинтересованы в периодическом мониторинге почв для обоснования снижения налогов. Результаты мониторинга почвенного покрова СНТ зафиксированные в паспорте земель, в том числе и по отдельным участкам, являются важным дополнительным компонентом в существующей базовой кадастровой оценке. Включение в кадастровый паспорт земельного участка (КПЗУ) реальных почвенных параметров (морфолого-аналитических свойств почв) усиливает базовую оценку, ее объективность и снимает разногласия между собственниками, имеющими разные по продуктивности земельные участки в одном и том же СНТ.

Паспортизация земель сельскохозяйственного назначения кроме фиксированной базовой оценки продуктивности почв и почвенного покрова, представляет собой своеобразный

сертификат, который учитывается при купле-продаже земельной недвижимости, определяя кадастровую стоимость земель и налоговую нагрузку.

В настоящее время фактически нет государственного органа, который бы контролировал состояние почв на всех информационных уровнях и отвечал за их охрану. Включение в общую кадастровую выписку продуктивность почв в виде паспорта, отвечает общей задаче охраны почв и почвенного покрова РФ, упрощает контроль за их состоянием и выявляет тренды, обусловленные природными и антропогенными процессами, приводящими к трансформации почв.

Динамика и химизм засоления почв дельты реки Или на современном этапе (1993-2016) по материалам полевых, аналитических и дистанционных исследований

Габдуллин Б.С.², Голованов Д.Л.^{1,2}, Отаров А.С.³, Кравченко Е.И.², Жоголев А.В.¹, Савин И.Ю.¹

¹ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва,

²МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва,

³Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова, Алматы

b.s.gabdullin@gmail.com

Оценка динамики засоленности проводилась с помощью построения карт засоленности почв за разные промежутки времени на основании полевых обследований ключевых участков, экспресс-анализа засоления, полной водной вытяжки поверхностных и горизонтов почв. В связи с высоким разнообразием природных условий на изучаемой территории применялся подход, основанный на нескольких методах: автоматическая классификация изображения с обучением методом “наибольшего подобия”, анализ изменения значений яркости пикселей в разных каналах снимка Landsat 5, регрессионный анализ между данными полевых работ по электропроводности и значениями яркости пикселей.

В работе применялись разные подходы к изучению засоленности почв, ее динамики. Первый подход, заключающийся в автоматической классификации изображения с обучением методом “максимального правдоподобия”, позволил получить количественные данные изменения площадей основных классов и данные, характеризующие тренды изменений.

Второй подход заключался в анализе изменения значений яркости пикселей спутниковых снимков в период 1993-2009 гг. Итогом данного исследования были результирующая таблица, характеризующая преобладающие процессы в каждом пикселе снимков, и слой процессов. Данный подход позволил получить новые данные по динамике засоленных почв дельты р. Или.

Также был проведен регрессионный анализ с использованием спутниковых снимков и полевых данных по засолению. Удалось получить регрессии с высоким значением коэффициента детерминации (выше 0.8). Наиболее частые предикторы NDVI, B/NIR, NIR/R, B/G, B4, B7. Это все свидетельствует о том, что оперативная оценка засоленности почв с применением данного подхода возможна.

В целом в прибрежных районах оз. Балхаш и на некотором отдалении отмечается процесс рассоления. По мере отдаления от озера тенденция ослабевает, постепенно исчезает и преобладающим процессом становится засоление почв.

По характеру химизма и глубине горизонта максимального засоления от средней к нижней части дельты прослеживаются определенные закономерности: увеличение глубины залегания солесодержащих горизонтов, появление хлоридного типа засоления, связанного, вероятно, с колебаниями Балхаша. При этом по характеру химизма подтверждается смена направленности процессов засоления-рассоления: для средней дельты преобладают процессы засоления, к нижней дельте они ослабевают. Переходный тип отмечается на участке нижней дельты, видимо, затронутом процессами колебания уровня озера. Недавно начавшийся процесс рассоления может быть вызван поверхностными отмысками при колебании уровня озера Балхаш. Прибрежная дельта отличается более низкой степенью засоления горизонтов, вызванной выносом солей при колебании уровня озера. Для нее характерно преобладание глубинно-засоленного типа профильного распределения. Для верхних горизонтов характерен хлоридный тип засоления.

Пространственно-временные тренды засоления и гипсоносности гидроморфных почв сероземной зоны при искусственном дренаже без орошения (Джизакская Степь, Узбекистан)

Гафурова Л.А.¹, Панкова Е.И.², Ямнова И.А.², Голованов Д.Л.^{2,3}

¹Национальный Университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека, Ташкент,

²ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва,

³МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

glazizakhon@yandex.com

В 80-е годы по методике Скулкина-Пузаченко был изучен почвенный покров полигона Бустон (Джизакская Степь, Республика Узбекистан); были составлены детальные почвенные карты на основании гипсометрической карты масштаба 1:2000, аэрофотоматериалов, информационной базы данных по почвенным свойствам и характеристикам грунтовых вод (уровню залегания и минерализации) с учетом весеннего и осеннего (довегетационного и поствегетационного) периодов. Позднее по территории полигона по руслу временного водотока («сая») прошел дренажный канал. Территория не орошалась и не использовалась в сельском хозяйстве.

Выделено 3 морфотипа гидрогенно-гипсовых горизонтов: инкрустационный (**CSI**), с подтипами - мелкокристаллическим (**CSI_s**), среднекристаллическим (**CSI_M**), крупнокристаллическим (**CSI_L**); конкреционный **CSN**; мучнистый **CSM**, с подтипами - сухарчатым **CSM_{кр}** и мергелистым **CSM_{мл}**. Морфотипы гипсовых горизонтов картографируемы в детальном масштабе. Гидрогенно-гипсовые горизонты могут дополнить список диагностических горизонтов новой классификации почв России (2004, 2008), если она претендует на охват всего многообразия почв, гармонизировать ее с WRB. Учет гипсоносности может быть произведен на различном таксономическом уровне: вид, подтип, тип и даже отдел. Так, в WRB Гипсисоли – единицы наиболее высокого уровня.

Микроморфологическое описание гипсовых горизонтов позволило уточнить специфику гипсовых новообразований. Была установлена четкая связь морфотипов гипсовых горизонтов с характером и степенью гидроморфности почв. Конкреционный тип (карбонатно-гипсовые конкреции сложного строения) формируется при уровне грунтовых вод 1,8-2,0 м, т.е. связан с периодическим дополнительным увлажнением. Инкрустационный – при уровне грунтовых

вод 0,90-0,95 м – приурочен к зоне полного водонасыщения у зеркала грунтовых вод. Мучнистый морфотип связан с периодичностью капиллярного увлажнения и иссушения. Повторное обследование состояния почвенного покрова в настоящее время выявило пространственно-временные тренды засоления и гипсоносности гидроморфных (лугово-сероземных, сероземно-луговых) почв при искусственном дренаже без орошения. Снимки высокого разрешения QuickBird 2008 года позволили произвести прецизионную привязку старой почвенной карты и индивидуальных разрезов почвенно-солевой съемки с точностью до 2-х метров. Было обнаружено аналитическое снижение засоления и гипсоносности почв, понижение уровня и минерализации грунтовых вод, что хорошо согласуется с изменением типа водного режима. При снижении УГВ гипс метасоматически («холодный метасоматоз» по В.В. Добровольскому) замещается кальцитом, что наглядно продемонстрировано в шлифах. Нередки отрицательные кристаллы гипса.

Сравнение двух способов отбора смешанного образца для определения агрохимических свойств почвы

Гильманов Р.Х.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

rinat-asf.kzn@yandex.ru

Традиционные методы агрохимического обслуживания сельскохозяйственных угодий направлены на внесение расчетных доз минеральных удобрений на поля севооборотов в целом по данным оценки их обеспеченности доступными элементами питания, определяемых по элементарным участкам. Содержание доступных элементов питания на отдельном участке характеризуется анализом одного смешанного образца, составленного из регламентированного числа индивидуальных точечных проб. Современные технологии точечного земледелия основаны на оценке пространственно-временной неоднородности пахотных угодий, а стратегия их использования направлена на адаптацию системы хозяйствования к пространственной неоднородности конкретных полей. В данном аспекте

повышается значение технологии пробоотбора, т.к. она оказывает сильное влияние на результаты интерполирования пространственных данных.

Объектами исследования являются пахотные угодья ФГБНУ «ТатНИИСХ», расположенные в Предкамье Республики Татарстан. Для оценки вариабельности использовали результаты обследования пашни, площадью 98 га. Географическая привязка плана землепользования пашни была проведена в программе MapInfo Professional 10.0 в системе координат Pulkovo 1942/Gauss-Kruger. На картографическую основу наносили сетку элементарных участков средним размером около 2 га, с точной привязкой узлов в системе координат. Пробоотбор проводился посредством GPS-навигации двумя способами: традиционно по диагонали каждого участка и по рандомизированно расположенным в пределах элементарного участка точкам. В последнем случае смешанный образец составлялся из точечных образцов отобранных по окружности вокруг каждой точки. Общее количество смешанных образцов составило как для первого, так и второго типа отбора – по 49 шт.

В образцах проанализированы агрохимические и физико-химические показатели: подвижный фосфор (P_2O_5) и обменный калий (K_2O) по Кирсанову в модификации ЦИНАО, гумус по Тюрину в модификации ЦИНАО.

Анализ результатов определения подвижного фосфора показал, что среднее его содержание равно 184,6 мг/кг в пробах, отобранных по диагонали, и 214,7 мг/кг в пробах, отобранных по случайным точкам. Размах варьирования составил 168,8 и 186,4 соответственно. Коэффициент вариабельности 19,7% и 22,1%.

Содержание обменного калия в среднем равнялось 131,7 мг/кг при первом способе отбора проб почвы и 116,6 мг/кг при втором, размах варьирования – 114,5 и 109,3, коэффициент вариации 20,1% и 20,4%.

Содержание гумуса составляет гумуса 4,5% (диагональный отбор) и 4,3% (рандомизированный отбор), размах – 3,7 и 3,6 соответственно, коэффициент вариации – 17,7% и 16,6%.

В целом можно сделать вывод, что оба метода дают примерно близкие значения содержания доступного фосфора, калия и гумуса, при одинаковых характеристиках варьирования. Однако, второй способ отбора проб более предпочтителен в аспекте обеспечения вариограммного анализа пространственных данных и их интерполяции.

Эколого-геохимическая оценка почв территории Томторского редкометального месторождения (лицензионный участок «Буранный»)

Гололобова А.Г.

НИИ прикладной экологии Севера С-ВФУ им. М.К. Аммосова, Архангельск

gol.anna.grig@gmail.com

На сегодняшний день Томторское месторождение по праву является лидером среди редкометалльных гигантов. По запасам и концентрациям Nb_2O_5 и TR_2O_3 , оно превышает все известные мировые аналоги и является уникальным (Tolstov, 2000).

Уникальность объекта - в ураганных (т.е. очень высоких) концентрациях полутора десятков традиционных полезных ископаемых (таких, как железо, фосфор, титан, ванадий) и совершенно «экзотических» редких элементов (гольмий, иттербий, лютеций, тулий, диспрозий) (Самсонов, Семягин, 2014).

Поскольку большинство химических элементов руды являются инертными водными мигрантами и присутствуют в виде нерастворимых в воде минеральных соединений, миграция их возможна лишь во взвешенном состоянии в период паводков. Экологически опасными в рудах могут быть повышенные концентрации цинка, стронция, бария и тория. Особую опасность при разработке месторождения представляет заражение поверхностного слоя почв химическими элементами с повышенными токсичными и радиоактивными свойствами (Th, U, Tl, Rb, Cs, Sr), содержащимися в руде (Толстов, 2011).

Томторское комплексное редкометальное месторождение находится на северо-западе Республики Саха (Якутия) Российской Федерации, в пределах Оленёкского улуса, в 400 км к югу от побережья моря Лаптевых, на водоразделе рек Удя и Чима-ра.

Почвы лицензионного участка характеризуются значениями pH варьирующими от кислых до близко к нейтральным значениям. Степень варьирования pH почв небольшая по величине ($V=14\%$), в среднем, составляет $5,3 \pm 0,1$.

В водорастворимом комплексе почв территории лицензионного участка преобладают гидрокарбонаты и хлориды, среди катионов – натрий и калий.

По показателям содержания гумуса, почвы территории лицензионного участка характеризуются достаточно высокими пределами варьирования – 0,7 до 29,2 %. Высокие значения гумуса обуславливают наличия в почвах средне и слаборазложившихся органических остатков.

В грунтах техногенных образований отмечено большое количество микроэлементов (Ba, Mn, Sr, As, Zr, Sb, Zn, V, Cr, Th, Pb, Co, Nb и Hf) и редкоземельных элементов (Ce, Nd, Sm, La и Pr), превышающих фоновые параметры почв территории лицензионного участка «Буранный».

Основными Zс-образующими элементами в почвах территории лицензионного участка являются As, Cr, Zn, Cu, Pb и Cd.

В целом, эколого-геохимическая ситуация на территории ЛУ «Буранный» характеризуется преимущественно допустимым и умеренно опасным уровнем загрязнения почвенного покрова, с локальными зонами высоко и чрезвычайно опасной категории загрязнения приуроченным к участкам грунтов техногенно-преобразованных ландшафтов.

Влияние способа основной обработки почвы на агрохимические свойства миграционно-мицелярных агрочерноземов средне-русской степной провинции

Гребенников А.М.¹, Белобров В.П.¹, Исаев В.А.¹, Гармашов В.М.², Чевердин Ю.И.², Беспалов В.А.²

¹ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва

²НИИ сельского хозяйства Центрально – Черноземной полосы им. В.В. Докучаева, Таловая
gream1956@gmail.com

Целью работы была оценка влияния способов основной обработки почвы на содержание гумуса и элементов питания в миграционно-мицелярных агрочерноземах средне-русской степной провинции. Исследования проводили на землях научно-исследовательского института сельского хозяйства Центрально – Черноземной полосы им. В.В. Докучаева на делянках полевого опыта с различными способами основной обработки (отвальная вспашка

на глубину 20 – 22 см, отвальная вспашка на глубину 14 – 16 см, безотвальная обработка на глубину 14 – 16 см, поверхностная обработка на глубину 6 – 8 см, нулевая обработка) через год после его закладки на миграционно-мицелярных легкоглинистых агрочерноземах.

Как следовало из результатов определения агрохимических свойств, по содержанию органического вещества в верхнем 20-сантиметровом слое на делянках с отвальной вспашкой почвы следовало отнести к малогумусным. Агрочерноземы на делянках с другими обработками по этому показателю соответствовали среднегумусным. По содержанию подвижного фосфора верхние слои почв характеризовались средним или повышенным уровнем обеспеченности, нижняя часть профиля - очень низким содержанием этого элемента. По содержанию обменного калия почвы вариантов опыта также мало различались.

Запасы органического вещества как в слое 0 - 30. так и 0 - 50 см достигали максимальных значений в почвах с нулевой и поверхностной обработками. По запасам подвижного фосфора и обменного калия в слое 0 – 30 см отмечалась обратная картина: максимальными запасами этих веществ наблюдаются в вариантах с безотвальной мелкой обработкой и вспашкой. Наименее гетерогенным по распределению органического вещества в слое 0 - 30 см оказался вариант со вспашкой, который существенно отличался от остальных вариантов опыта. Далее, в порядке увеличения гетерогенности по количеству гумуса следовали варианты с поверхностной, мелкой безотвальной и нулевой обработками. Примерно такая же тенденция изменения гетерогенности наблюдались и по содержанию подвижного фосфора в слое 0 - 30 см. По содержанию обменного калия подобной тенденции не обнаруживалось. Таким образом, вопреки широко распространенному мнению, что влияние различных обработок на свойства агрочерноземов, в том числе и агрохимические, проявляется через относительно протяженный во времени период применения этих обработок, нами были отмечены некоторые тенденции изменения указанных свойств уже через год после закладки опыта с разными способами обработки. Несмотря на то, что существенных различий по содержанию органического вещества и элементов питания на отдельных глубинах в почвах вариантов с разными обработками не отмечалось, предварительно были установлены некоторые тенденции изменения запасов этих веществ в верхних слоях агрочерноземов в зависимости от применяемого способа их обработки. Так, запасы органического вещества в слое 0 - 30 и 0 - 50 см достигали своих максимальных значений в почвах с нулевой и поверхностной обработками, запасы подвижного фосфора и обменного калия в слое 0 – 30 см, напротив были максимальными в вариантах с безотвальной мелкой обработкой и вспашкой. По всей

видимости это было связано с лучшими условиями разложения органического вещества в вариантах с безотвальной обработкой и вспашкой, сопряженном с высвобождения питательных веществ при минерализации органики. Использование в качестве меры гетерогенности коэффициента вариации позволило установить, что по содержанию гумуса и подвижного фосфора наименьшей гетерогенностью характеризовался верхний слой агрочерноземов на делянках опыта со вспашкой, наиболее высокой - почвы на вариантах с нулевой обработкой, что представляется вполне логичным. Отсутствие подобной тенденции для содержания в этом слое обменного калия возможно связана с недостаточностью одного года проведения опыта для установления различий по этому показателю, учитывая более высокую подвижность этого элемента по сравнению с органическим веществом и подвижным фосфором.

Снижение физической деградации почв при использовании отходов пищевого производства

Дмитренко В.Н., Щепотьев В.Н., Кутовая О.В.

ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва

mister.dmitrenko2013@yandex.ru

В концепции современного земледелия основанной на экологическом подходе к воспроизводству почвенного плодородия предполагается рациональное использование всех ресурсов. Утилизация отходов в удобрение является практическим решением задачи компенсации дефицита органического вещества и борьбы с физической деградацией почвы в результате повышения уровня и интенсивности техногенных воздействий.

В работе изучено применение продуктов биodeградации отходов пищевого производства фабрик - по производству чипсов и кондитерских изделий, в качестве органического удобрения пахотных угодий серых лесных и пойменных почв. Отходы, состоящие из смеси органических и бактериальных компонентов разложения очисток картофеля и активного ила, с высоким содержанием высокоуглеродистых органических соединений и амилопектинов, вносятся под основную обработку почвы в количестве 100 – 200 т/га.

Установлено, мелиоративное воздействие отходов на агрофизические показатели почвы, находящейся в многолетнем сельскохозяйственном использовании и подверженной процессам переуплотнения. Положительная трансформация свойств происходит в год внесения и действует в течении 4 лет, как в пахотных, так и в подпахотных слоях почвы. В результате снижаются - плотность сложения на 15 – 20%, сопротивление пенетрации в 2 – 2,5 раза; увеличиваются - общая пористость на 3 – 8%, влагоемкость и водопроницаемость в 1,5 – 2 раза. В структурном составе почвы возрастает количество ценных и водопрочных агрегатов.

Действие нетрадиционного удобрения связано с увеличением активности и видового разнообразия почвенных организмов участвующих в переработке отходов и формировании среды обитания. В результате повышается функциональность протекания почвенных процессов влияющих на водный, воздушный и пищевой режимы. На полях с применением отходов возрастает урожайность культур и снижаются затраты на обработку почвы.

Применение отходов является эффективным и экономически выгодным способом приведения физических параметров, деградированных – выпаханных и уплотненных почв к оптимальному состоянию.

Агрогенная трансформации черноземов и каштановых почв Акмолинской области и их почвенно-экологическая бонитировка

Дорошенко С. В.¹, Кречетов П.П.¹, Горбунова И.А.¹, Голованов Д.Л.^{1,2}

¹МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва,

²ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва

sergei_d_92@mail.ru

Целью исследования была оценка степени агрогенной трансформации черноземов и каштановых почв при сельскохозяйственном использовании за 60-ти летний период (с момента начала целинной программы) и их бонитировка.

Задачами исследования были:

1. *Определение влияния природных условий исследуемого района на тип землепользования;*

2. *Выявление динамики сельскохозяйственного использования почв Акмолинской области;*
3. *Оценка степени деградации почв при сельскохозяйственном использовании;*
4. *Дифференциация почвенного покрова Акмолинской области по показателям почвенного плодородия и оценка их динамики при длительном сельскохозяйственном использовании;*
5. *Интегральная оценка современного состояния почв, используемых в земледелии;*

Использование пахотных почв Акмолинской области в течение длительного времени привело к значительному уменьшению содержания гумуса с момента начала распашки. Однако потери органического вещества наблюдается и в настоящее время. Так, за последние 15 лет сельскохозяйственного использования, в среднем, потери гумуса в почвах при богарном земледелии достигают 19% в черноземах обыкновенных, 14% в черноземах южных, 9% в темно-каштановых почвах, 5% в каштановых почвах.

На основе анализа систематизированных и обработанных данных, полученных при полевых исследованиях, была составлена карта дегумификации почв, отражающая, с одной стороны, исходное содержание гумуса в слое 0-30 см (%), а с другой - потери, сбалансированность, а в некоторых случаях и увеличение содержания гумуса.

Для интегральной оценки состояния почв, используемых в богарном земледелии, предлагается использовать почвенно-экологическую бонитировку, учитывающую как природное плодородие почв по уровню биопродуктивности их фоновых фитоценозов (через коэффициент учета естественного плодородия ландшафта), так и обеспеченность почв элементами питания (через комплексный показатель почвенного плодородия), что регулируется в процессе их сельскохозяйственного использования. Кроме этого, в оценке использованы поправочные коэффициенты, учитывающие почвенные свойства, отрицательно влияющие на плодородие почв.

Если в классической бонитировке самым высоким естественным плодородием и баллом бонитета 60-70 обладали черноземы обыкновенные, то при проведении ПЭБ высоким качеством почвенного плодородия (60-80 баллов) обладают черноземы южные и карбонатные, черноземы южные и лугово-каштановые почвы (16 % от всех пахотных участков). Если в классической бонитировке в западной части области зоны каштановых почв балл бонитета не превышал 40 баллов, то при ПЭБ темно-каштановые, темно-каштановые карбонатные почв обладают средним качеством плодородия (51 % от всех пахотных участков). Низким качеством почвенного плодородия (меньше 40 баллов) обладают черноземы южные солонцеватые, темно-каштановые солонцеватые, темно-каштановые

слаборазвитые, каштановые, каштановые карбонатные, каштановые слаборазвитые почвы (33 от всех пахотных участков).

При использовании орошения, разница в почвенном плодородии между черноземами и каштановыми почвами нивелируется. Таким образом, сельскохозяйственные почвы исследуемого региона обладают значительным потенциалом для развития орошаемого земледелия.

Органофиль почв лесной катены в Центрально-Лесном заповеднике

Енчилик П. Р.

МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

polimail@inbox.ru

Проведены исследования органического вещества почв, формирующихся в пределах ландшафтно-геохимической катены в южной части ядра Центрально-лесного заповедника. Катена имеет протяженность 187 м, небольшой перепад высот (2.8 м) и занимает склон междуречья, сложенный однородным почвообразующим субстратом – покровными суглинками, подстилаемыми карбонатной мореной. Смена почв и растительных сообществ вдоль катены связана с фактором увлажненности. Объектами исследования явились: дерново-сильнопodzольные почвы в автономном и трансэлювиальном ландшафтах, где произрастает елово-широколиственный лес, болотно-подзолистые почвы в трансэлювиально-суперэлювиальном ландшафте, покрытом чернично-сфагново-зеленомошным ельником и болотно-подзолистые почвы, формирующиеся в днище депрессии в нижней части склона, где произрастет ивово-еловый кислично-сфагновый лес с примесью рябины и черемухи.

Определена зольность детритовых горизонтов, формирующихся на поверхности почв (лесных подстилок и торфа). Выявлено, что заболоченные почвы характеризуются минимальной зольностью мортмасс (4,5 %), по сравнению с почвами автономного и трансэлювиального ландшафта, где их зольность варьирует от 19,5 до 40%. Различия в зольности связаны с видовым составом растительных сообществ и наличием опада

лиственных пород деревьев и широколиственных в наиболее дренированных позициях. Исследование различных слоев подстилок, различающихся степенью разложившимости органических остатков, выявило наибольшую зольность нижних горизонтов из-за примеси минеральной составляющей.

Был подсчитан опадо-подстилочный коэффициент (Коп), на основе которого делается вывод о скорости разложения органических остатков и интенсивности биологического круговорота (Родина, Базилевич, 1971). При большей дренированности почв в элювиальном и трансэлювиальном ландшафте он составляет 7,4 и 6,7 соответственно. В почвах подчиненных позиций в условиях переувлажнения Коп увеличивается до 35,7 и 34,4, поскольку на данных участках масса торфа и оторфованной подстилки значительна из-за медленного разложения растительных остатков и хвойного опада в анаэробных условиях.

Были оценены запасы органического углерода в подстилках и торфе, а также в гумусовых и минеральных горизонтах почв катены. Выявлено, что накопление углерода преимущественно происходит в поверхностных органических горизонтах. Основным его резервуаром являются заболоченные почвы подчиненных позиций. В детритовых горизонтах заболоченных ландшафтов запасы углерода, оказываются в 5 раз выше, в то время как в почвах верхних звеньев катены – основные запасы углерода сосредоточены в гумусово-аккумулятивных горизонтах.

На основе метода хемотрестирования проведена оценка устойчивости органического вещества почв (Попов, Русаков, 2016). Выявлено, что в грубогумусовых горизонтах и горизонтах подстилки содержание легкоразлагаемых фракций превышает содержание устойчивых фракций в 1,3-3,6 раза, в то время, как в минеральных горизонтах, залегающих ниже, это соотношение меньше или равно 1.

Таким образом, в пределах эталонной лесной катены на распределение и характеристики органического вещества сильное влияние оказывает положение в рельефе, определяющее степень увлажненности почв автономной и подчиненных позиций. Основная масса органического вещества сосредоточена в лесных подстилках и торфе, где она представлена в основном растительными остатками, а не гумусом.

Состояние технопедокомплексов в Березниковско-Соликамском экономическом районе Пермского края

Еремченко О.З., Митракова Н.В., Шестаков И.Е.

Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь

eremch@psu.ru

Почвенный покров техногенных ландшафтов характеризуется многокомпонентным составом и высокой контрастностью входящих в него почв и техногенных образований, поэтому нами предложено понятие технопедокомплексов (ТПК) – комбинации почв и техногенных поверхностных образований (ТПО) на одинаковых почвообразующих породах. В Соликамско-Березниковском экономическом районе Пермского края наряду с природными почвами присутствуют вторично засоленные почвы, засоленные ТПО, солеотвалы и шламохранилища, следовательно, состояние современных ТК обусловлено сочетанием природных и техногенных факторов. Были исследованы ТК в этих ландшафтах, расположенных на границе южно-таежной и среднетаежной почвенных подзон. При диагностике почв и ТПО использована классификация почв РФ (2004).

ТПК на элювиально-делювиальных суглинках склонов холмов и речных долин сформировался в связи с планировкой поверхности под солеотвалы и шламохранилища, устройством дамб и водоотводящих ложбин, разливом соленых вод. Литогенные карбонаты вовлекались в почвообразование в связи с перемещением грунтов при рекультивационных работах. Под вторичным лесом за несколько десятилетий на литостратах образовались пелоземы, у которых подстильно-торфяной горизонт переходит в почвообразующую породу. Пелозем характеризовался слабокислой реакцией среды и низкой гидролитической кислотностью (2,75 мг-экв/100 г почвы). На грунтах насыпных дамб сформировались серогумусовые карбонатсодержащие почвы, мелкие – по мощности гумусового горизонта. Вблизи солеотвала на участке постоянного воздействия поверхностных соленых вод под изреженной солеустойчивой растительностью образовался солончак хлоридного калиево-натриевого химизма. Кислую реакцию почвенной среды в ТК сохранили дерново-подзолистые почвы, расположенные вне зоны постоянного воздействия техногенных солей. Серогумусовые почвы характеризовались нейтрально-щелочной реакцией из-за карбонатных включений. Содержание гумуса в этих почвах составляло 4-5 %.

В ТПК на древнеаллювиальных песках камских террас часть территории при планировке солеотвалов была оскальпирована, местами для целей гидроизоляции были отсыпаны тяжелые грунты. В настоящее время на абралитах и литостратах под травяной растительностью сформировались маломощные серогумусовые карбонатные и некарбонатные супесчаные и суглинистые почвы, подстилающиеся элювием пермских пород. При регулярном воздействии поверхностных и подземных соленых вод образовались серогумусовые глееватые солончаковатые почвы и солончаки вторичные по литостратам. Как правило, почвы и ТПО не кислые и бедны гумусом. Солончаки и солончаковые почвы имели хлоридный натриевый и сульфатно-хлоридный кальциево-натриевый химизм, содержали гипс и карбонаты.

Почвы и ТПО в ТПК на аллювиальных породах в долинах малых рек испытывают воздействие подотвальных соленых грунтовых вод. В составе ТПК аллювиальные почвы (гумусовые, перегнойно-глеевые, глееземы) сочетаются с солончаковыми и солончаковатыми аналогами, а также с солончаками вторичными, на последних произрастают солянки. Содержание гумуса в почвах ТПК сильно варьировало (2-17 %). В широком интервале изменялась и реакция почвенной среды. Местами накопление техногенных солей до 0,4-0,7 % от массы почвы проявилось при сохранении почвенной кислотности: $pH_{вод}=4,0-5,6$, гидролитическая кислотность – 7,7-13,3 мг-экв/100 г, что характерно для почв с повышенным содержанием органического вещества (более 10% гумуса) и высокой емкостью поглощения (более 60 мг-экв/100 г почвы). Хлоридные и сульфатно-хлоридные, натриевые и натриево-магниевые-кальциевые солончаки и солончаковые почвы содержали карбонаты и гипс.

Использование понятия ТПК позволило оценить современную природно-техногенную организацию почвенного покрова и разработать подходы к эколого-почвенному картографированию ландшафтов добычи и переработки солей в Пермском крае.

Трансформация растительных остатков в почвах агроландшафтов Красноярской лесостепи

Жукова И.В.

ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», Красноярск

Известно, что растительные остатки, состоящие из «прежней» мортмассы и «свежих» растительных остатков полевых культур, быстро вовлекаются в процессы разложения. Это важнейший источник воспроизводства питательных элементов и гумусовых соединений. Задача наших исследований заключается в выявлении количественных особенностей поступления и трансформации растительных остатков, как основного компонента трансформируемого пула почвенного органического вещества (ПОВ), в агроландшафте, используемом по ресурсосберегающей технологии возделывания зерно-кормовых культур.

Исследования проводились в учхозе «Миндерлинское», расположенном в Красноярской лесостепи на ключевом участке (агроландшафте) площадью 28 га с заложенным на нем почвенно-геоморфологическим профилем, включающим в себя элювиальную (Э, чернозем обыкновенный), трансэлювиальную (ТЭ, чернозем обыкновенный), трансэлювиально-аккумулятивную (ТЭа, лугово-черноземная) и трансаккумулятивную (ТА, черноземно-луговая) позиции. На каждой из них 3 раза в вегетационный сезон проводился отбор почвенных образцов методом микромонолита с глубин 0-5; 5-10; 10-20; 20-30 см в трехкратной повторности. Запасы мортмассы и живых корней учитывали методом отмывки монолитов на сите 0,25 мм в проточной воде. В почвенных образцах определены аммонийный и нитратный азот, подвижный фосфор и обменный калий. Содержание минеральных форм азота в почвах агроландшафта увеличивается от Э к ТА позиции. Нитратный азот преобладает над аммонийным, что может быть обусловлено неодинаковым составом микробных ценозов, различным характером динамики трофических групп микроорганизмов и их биогенности. Наиболее богатым по содержанию азота является пахотный горизонт почв (до 15,6 мг/кг). Содержание подвижных фосфатов в почвах агроландшафта изменяется от высокого до очень высокого. Наибольшее их количество (до 316 мг/кг) отмечено в черноземе обыкновенном Э части агроландшафта в слое 0-20 см. Содержание обменного калия в почвах варьирует от повышенной до очень высокой обеспеченности. Существенных различий в динамике элемента не отмечается.

Важным компонентом органического вещества в агропочвах являются стерневые остатки, поступающие на поверхность почвы после уборки урожая. На начало наблюдений масса стерневых остатков изменяется от 6,54 т/га на Э позиции агроландшафта до 2,16 т/га на ТА позиции. Весной, до посева, растительные остатки в почве представлены мортмассой. Её

запасы в слое 0-30 см на Э позиции достигают 9,86 т/га, на ТЭ – 5,53 т/га, а на ТА позиции – 9,08 т/га. За период май-июль наблюдается снижение запасов мортмассы, обусловленное процессами разложения. Потери мортмассы за этот период составляют: 5,65 т/га на Э позиции агроландшафта; 1,45 т/га ТЭ позиции; и 2,99 т/га на ТА позиции. В этот же период отмечается прирост живых корней возделываемой на поле овсяно-ячменной смеси. Наибольшие запасы корней в слое 0-30 см обнаружены на выровненном участке Э позиции поля – 2,91 т/га, наименьшие – на ТЭ (0,59-0,67 т/га). За период июль-сентябрь наблюдается уменьшение запасов корней, обусловленное отмиранием части корней, поступлением их в состав мортмассы и разложением. Интенсивность разложения мортмассы и корней за период май-сентябрь достигает: 7,89 т/га на Э позиции; 3,09 т/га – на ТЭ позиции; 1,61 т/га – на ТЭа; 2,72 т/га – на ТА позиции агроландшафта. Это составляет 48-19 % к первоначальным суммарным запасам мортмассы и поступившим предшествующей осенью стерновым остаткам. Запасы растительных остатков осенью текущего года изменяются от 3,84 т/га на ТЭ позиции до 7,21 т/га на ТА позиции. После уборки урожая полевой культуры вновь поступает в почву 1,64 – 2,59 т/га стерновых остатков. Таким образом, запас стерновых компонентов органического вещества в агропочвах пополняется за счет корней и стерновых остатков. Это довольно гетерогенная смесь постоянно подвергается процессам разложения.

Метрологические характеристики измерений осмотического давления почвенного раствора криоскопическим методом

Зайцева Р.И., Фрид А.С.

ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва

В засоленной почве при достаточном увлажнении осмотические силы определяют энергетическое состояние почвенного раствора, поглощение воды и элементов питания возделываемыми культурами.

Криоскопический метод основан на термодинамической зависимости между величиной потенциала (давления Р) и понижением температуры замерзания почвенного раствора. Определение Р сводится к измерению разности температур ΔT замерзания чистой воды и

почвенного раствора, а вычисление P основано на удельной теплоте плавления (кристаллизации) воды, равной 79.7 кал/г.

До сих пор метрологических характеристик для измерения осмотического P не было получено. С целью получить метрологические характеристики измерений P методом криоскопии был проведен специальный эксперимент. Были взяты образцы из пахотных горизонтов типичного тяжелосуглинистого чернозёма (Курская обл.) и светло-каштановой почвы средне- и легкосуглинистой. К навескам приливали растворы солей: NaCl в концентрациях 0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30 и Na₂SO₄ в концентрациях 0.50 и 0.85 экв/л, увлажняя почву до 0.7 ПВ. На контроле H₂O_{дист.} При влажности 28 % в черноземе, 23 % и 20 % в светло-каштановых почвах проводили измерения P в криоскопе. Уровни концентрации солей и влажность были заданы с учетом надежности метода в пределах потенциала влаги $-100 \div -2000$ дж/кг и исходя из ранее проведенных нами модельных опытов с культурными растениями. Использовали криоскоп с измерением температуры по шкале термометра Бекмана. Охлаждающая смесь в сосуде Дьюара емкостью 0.8 л из 5 частей толченого льда и 1 части поваренной соли давала температуру -19°C .

Образцы почвы весом 30 г помещали в сосуды Дьюара емкостью 40 мл с вакуумом $10^{-4} - 10^{-5}$ мм рт.ст. Замерзание почвенных растворов и чистой воды во всех измерениях шло с переохлаждением, и в момент кристаллизации с выделением тепла отмечается скачок температуры, и ее пик четко фиксирует точку замерзания.

Число выборок равнялось числу заданных концентраций и почв; общий объем выборки составил 107 измерений.

По результатам статистического анализа получена зависимость относительного среднеквадратического отклонения $V, \%$ и относительного допустимого расхождения $D_{\text{отн}}, \%$ от величины осмотического давления почвенного раствора P , атм. Диапазон $V, \%$ от 2 до 50 %, диапазон $D_{\text{отн}}, \%$ от 5 до 100% в интервале измеренных величин осмотического P от 1 до 15 атм. Граница между количественными и полуколичественными оценками при $V, \%$, равному 30 %, находится на уровне осмотического P 1.3 – 1.7 атм.

По величине $D_{\text{отн}}, \%$ построена шкала

$D_{\text{отн}}, \%$	100	80	60	40	30	20
P , атм	0.9–1.2	1.2–1.7	1.7–2.2	2.2–3.2	3.2–4.2	4.2–9.2
$D_{\text{отн}}, \%$	10	9	8	7	5	

P, атм 9.2–10.2 10.2–11.2 11.2–12.5 12.5–14.2 14.2–14.5

Эта шкала может быть использована для метрологической оценки воспроизводимости опытных измерений осмотического давления почвенного раствора.

О современных особенностях функционирования стационарных почвенных лизиметров

Земсков Ф.И., Богатырев Л.Г., Бенедиктова А.И., Ладонин Д.В., Карпухин М.М., Завгородняя Ю.А., Жилин Н.И., Аймалетдинов Р.А., Демин В.В.

МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

philzemskov@mail.ru

Лизиметрические наблюдения относятся к числу классических исследований и позволяют судить не только о направленности и динамике современного почвообразования, но и особенностях биогеохимического тренда. Из современных обобщений по обсуждаемым лизиметрам факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова следует отметить монографии Н.П. Чижиковой и А.Б. Умаровой. В настоящее время исследования включают в себя два направления. Первое направление связано с изучением детритогенеза и заключается в слежении за годичной динамикой поступления наземного детрита под различной растительностью. Наряду со спецификой поступления опада, обусловленного характером фитоценоза, отмечается интенсивный межбиогеоценозный обмен растительным детритом, что приводит к включению широко - и мелколиственного опада на поверхность лизиметров под ельниками. Общий ритм сезонного поступления опада соответствует характеристикам, присущим естественным биогеоценозам. Максимальные величины характерны для широколиственных насаждений, минимальные для хвойных. Для всех насаждений характерен интенсивный круговорот, что подтверждается не только формированием преимущественно деструктивных и ферментативных подстилок, но и небольшими величинами подстилочно-опадных коэффициентов. Второе направление связано с изучением динамики и состава лизиметрических вод. Существенной стороной современного состояния лизиметров является их дифференциация в зависимости от загрязнения противогололедными

препаратами, которые в эксперименте замедляли процессы разложения. Лизиметрические воды в условиях загрязнения, независимо от типа насаждений, характеризуются повышенным содержанием кальция и хлора, тогда как вне загрязнения состав вод гидрокарбонатно-кальциевый и близок к природным водам южнотаежных ландшафтов Московской области. Вероятно, что в условиях мегаполиса, при отсутствии явных загрязнителей, лизиметрические воды могут быть весьма близки к природным аналогам. В современном составе лизиметрических вод, по сравнению с данными исследований 70-х годов прошлого века, произошло увеличение содержания основных зольных элементов, за исключением участков без растительности. Ежегодный вынос воды характеризуется величинами от 39 до 300 л/м² с минимальными величинами для лизиметров под ельниками и максимальными для условий широколиственных фитоценозов. В лизиметрических водах легкоподвижные компоненты представлены сульфатами, кальцием, магнием и натрием, слабоподвижные железом и алюминием. Низкие скорости развития почв по элювиально-иллювиальному типу в условиях лизиметров обусловлены сочетанием повышенных величин плотности покровного суглинка и преимущественных потоков влаги по А.Б.Умаровой. Дополнительной причиной, возможно, является отсутствие латерального стока – важной составляющей элювиально-иллювиальной дифференциации почв в естественных условиях по Н.П.Ремезову.

Определение реологических свойств чернозема типичного естественного и нарушенного сложения

Клюева В.В.

ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва

vvklyueva@gmail.com

Структурные свойства почв являются прямым показателем нагрузки, в частности антропогенной. Большой интерес представляет изучение прочности межчастичных связей и устойчивости структуры. Один из научных методов, позволяющий определить и оценить данные показатели, это реологический метод с техникой реометрии. Реологические свойства

почв обычно изучаются только на образцах нарушенного сложения, однако в этом случае разрушаются естественно возникшие структурные связи. Поэтому целью нашего исследования стало изучение и сравнение реологического поведения образцов горизонтов почвы ненарушенного и нарушенного сложения различных биоценозов.

Объектом нашего исследования послужили насыпные (пастообразные) и монолитные образцы горизонтов трех профилей чернозема типичного: на пашне, в лесополосе и дубрашине (Курский НИИ АПП, Центрально-черноземный государственный природный биосферный заповедник им. В.В.Алёхина, июль 2016г.).

Реометрические исследования проводились методом амплитудной развертки на реометре MCR-302 (Anton Paar, Austria). Особенностью данного метода является возможность проведения испытаний не только на насыпных образцах, но и на образцах ненарушенного сложения (монолитах). Реологические параметры образцов определялись для насыпных образцов (сито 1 мм) в состоянии суточного капиллярного увлажнения 3 граммов почвы и трехдневного капиллярного насыщения в случае монолитных образцов соответствующих горизонтов, вырезанных в формы-коробки. Определены следующие показатели: модули упругости (G') и вязкости (G''), LVE-range - диапазон вязкоупругого поведения или область устойчивости структуры при приложении нагрузки, точка пересечения модулей упругости и вязкости (Crossover) как точка разрушения структуры образца.

Определение содержания общего углерода проводилось на экспресс-анализаторе АН- 7529 методом сухого сжигания в потоке кислорода. Гранулометрический состав определен методом лазерной дифракции на приборе Analysette-22. Почва относится к глине легкой крупнопылеватой.

В целом, для изучаемых образцов характерна слабая дифференциация значений реологических параметров. Для насыпных и монолитных горизонтов характерен диапазон вязкоупругого поведения, не превышающий 0.009 % деформации. Монолитные образцы характеризуются более прочными естественными структурными связями в области вязкоупругого поведения по сравнению с пастообразными, модуль упругости монолитных образцов больше пастообразных в 2-7 раз. Разрушение структуры (пересечение модулей упругости и вязкости) в пастах достигается при больших нагрузках, чем в монолитах. Это говорит о том, что их поведение более пластично под воздействием нагрузки. Монолитные образцы, имея более прочные структурные связи в диапазоне линейного вязкоупругого поведения, разрушаются при меньших значениях деформации, показывая более хрупкое

поведение по сравнению с пастами. Можно сделать вывод о том, что монолитные образцы характеризуются более жесткими естественными структурными связями в начальный момент времени, однако их устойчивость под воздействием нагрузки меньше.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-04-01111.

Почвенные данные в аналитической системе принятия решений администрации Краснодарского края

Козубенко И.С.

Департамент развития и управления государственными информационными ресурсами АПК

Минсельхоза России, Москва

dit@mcx.ru

Задачей каждого субъекта Российской Федерации является сохранение плодородия почв: уменьшения ее деградации и улучшения ее качественных свойств, необходимых будущим поколениям. В связи с этим следует подчеркнуть, что целью правовой охраны земли является не сохранение ее общей площади, а сохранение, восстановление, улучшение качественного состояния земель.

Одним из основных механизмов, с помощью которого осуществляется управление любой территорией, должна стать единая информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, анализ и выдачу данных, характеризующих использование и динамику развития каждого участка всех земель сельскохозяйственного назначения. Система должна помочь всей вертикали органов управления принимать качественные вариантно-проработанные, научно обоснованные управленческие решения.

Подобная система уже более 10 лет эксплуатируется в администрации Краснодарского края. В систему из разных источников (результаты анализа спутниковых данных, данные агрохимслужб, данные Россельхознадзора, региональных учебных и научных учреждений) поступают данные о почвах, посевах, климате края. Проводится постоянное оперативное обновление этих данных.

Большое значение в системе имеет информация о почвах края. Эти данные поступают в систему в результате агрохимического обследования полей, а также из других источников. К ним относится информация об основных свойствах почв, их деградированности, показателях плодородия, оценке пригодности и потенциальной урожайности для различных культур. Вся картографическая информация представлена в ГИС-форматах.

Почвенные данные системы служат для оценки потенциала земель края для расширения или сокращения посевов тех или иных культур, для стимулирования сельхозтоваропроизводителей к возделыванию тех или иных культур, для контроля над качеством земель края, при страховании посевов. Они являются частью паспорта земельных участков, введение которого осуществляется в крае.

Диагностика экологического состояния сельскохозяйственных земель биологическими методами

Кожевников Н.В.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», Кемерово

Koghevnikov_NV@mail.ru

Интенсивное сельскохозяйственное использование земельных ресурсов сопровождается снижением почвенного плодородия и урожайности выращиваемых культур. В связи с обострением экологических проблем в сельском хозяйстве, актуальным является диагностика почвенного состояния.

Показатели биологической активности почв объективно отражают изменения, происходящие при сельскохозяйственном использовании. Биологическая активность почвы характеризуется устойчивостью, чувствительностью и даёт чёткое представление о процессах, протекающих в почве. В наших исследованиях для диагностики сельскохозяйственного использования почв оценивалась активность каталазы и инвертазы, как наиболее изученных и чаще всего применяемых в экологических исследованиях представителей своих классов. Кроме того, определялась активность дегидрогеназы и уреазы. Из показателей общей биологической

активности определена интенсивность почвенного дыхания и целлюлозолитическая активность.

Сельскохозяйственное использование оказывает наибольшее влияние на активность инвертазы и приводит к значительному снижению фермента на 35%. Существенное влияние обработка оказывает на уреазу и дегидрогеназу и приводит к значительному снижению их активности соответственно на 28% и 29%. Активность каталазы меняется незначительно (14%). Сельскохозяйственное освоение не приводит к значительному снижению активности этого фермента. В пахотных вариантах интенсивность почвенного дыхания и целлюлозолитической активности ниже на 31% и 39% чем в целлоном аналоге.

Для диагностики сельскохозяйственного использования почв рассчитана чувствительность определяемых ферментов – степень снижения значений, выраженная в % по отношению к целинному аналогу. Из рассмотренных в работе показателей ферментативной активности инвертаза является наиболее чувствительным биохимическим показателем для оперативной диагностики сельскохозяйственного использования почв. Высокая информативность инвертазы связана с прямолинейной коррелятивной зависимостью между активностью фермента и содержанием гумуса. Менее чувствительными были уреазная и дегидрогеназная активность. Каталазная активность является наименее чувствительным показателем для диагностики сельскохозяйственного использования почв.

Для полноты и определения достоверности результатов и применимости показателей ферментативной активности в диагностике почв оценивалась точность и сложность определения. Точность оценена по полученной в ходе статистической обработки данных ошибке опыта. Для оценки сложности анализа учитывали количество операций и возможное количество анализов в сутки. Количество операций и вытекающее отсюда возможное количество анализов в сутки максимально значимы при осуществлении массовых исследований, особенно если сроки проведения анализов ограничены.

Дегидрогеназа, уреазы и инвертаза являются достаточно чувствительными ферментами, и активность их значительно изменяется под влиянием сельскохозяйственного использования. Но методы определения этих ферментов достаточно сложны, требуют затрат на реактивы и значительного количества посуды и оборудования. Активность каталазы имеет наименьшую чувствительность при оценке сельскохозяйственного использования. Но, благодаря высокой точности, доступности и простоте определения, является важным диагностическим показателем. Из показателей общей биологической активности важно значение имеет

дыхание почв. Целлюлозолитическая активность в виду большой сложности не рекомендуется для ранней оценки экологического состояния почв.

Проведенные исследования показывают высокую эффективность применения ферментативной активности и показателей общей биологической активности для ранней диагностики развития негативных экологических процессов пахотных почв.

Содержание органического углерода и его природное варьирование в типичном черноземе при детальном масштабе обследования

Куваева Ю.В., Фрид А.С.

ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва

kuvaevayv@mail.ru

При исследовании почв для анализа обычно используют смешанные образцы. Полученные данные должны характеризовать свойства почв на площади, которую представляет смешанный образец. Цель настоящей работы - статистическое обоснование правомерности оценки содержания органического углерода почвы %C по данным анализа смешанных образцов. Исследования проводились на типичном черноземе длительного опыта Почвенного института им. В.В.Докучаева при ВНИИАПП (Курская обл., Петринский оп.п.) на агрофонах: 1) Бессменный пар (БП); 2) Залежь (З); 3) Бессменная озимая пшеница без удобрений (ОП б/у); 4) Бессменная озимая пшеница с удобрениями NPK (ОП NPK); 5) Севооборот №3 (3-й ярус) без удобрений (СО б/у); 6) Севооборот №3 (3-й ярус) с удобрениями NPK (СО NPK). Вариант «Залежь» образован на участке варианта «Бессменный пар» и к моменту отбора образцов не распахивался 11 лет. На вариантах 1-4 образцы отбирали с четырех площадок (полевых повторностей) $5 \times 5 \text{ м}^2$ буром из пяти точек по конверту из пахотного горизонта с глубины 0-20 см. На каждом варианте Севооборота №3 образцы взяты с трех полевых повторений $7,2 \times 50 \text{ м}^2$, в середине участков с площадок $5 \times 30 \text{ м}^2$ по конверту. Проанализировано содержания органического углерода (%C) в индивидуальных почвенных образцах и сформированных из них смешанных; проведена статистическая обработка результатов. Для каждой площадки (полевой повторности) рассчитаны средние

%C (M_i) из пяти индивидуальных образцов, ошибки этих средних m_i , коэффициенты вариации V , дисперсии природного варьирования $S_{пр}^2$, доля природного варьирования ($\%S_{пр}^2$) от общего (m_i^2) и доверительные интервалы среднего M_i (ДИ) $M_i \pm 2 m_i$ (при уровне вероятности 95%). Для смешанных образцов оценено содержание углерода (%C) $M^{см}$, ошибки среднего $m^{см}$ и доверительные интервалы. Средние M_i из индивидуальных образцов сравнивали между площадками по t-критерию (уровень вероятности 95%).

На БП различий не выявлено; на Залежи и Бессменной ОП проявилась незначительная вариабельность %C. На СО NPK все площадки различались между собой; на СО б/у незначимы различия только между дел. 125 и 141. Между соседними делянками полевых повторений СО б/у и СО NPK 109 и 110, 125 и 126, 141 и 142 различий не выявлено, хотя %C на СО б/у всегда несколько выше, чем на СО NPK. Коэффициент вариации составил 0,9-6,0%. На всех вариантах $\% S_{пр}^2$ природного варьирования абсолютно преобладал и составил от 83,5 до 99,7%. При сравнении средних из индивидуальных (M_i) и из смешанных ($M^{см}$) образцов по площадкам ДИ для M_i вошли в ДИ для $M^{см}$ за исключением пл.3 на БП (ДИ частично перекрылись) и делянки 126 СО (ДИ близки). На каждом варианте рассчитали средние $M_{ср}$ из M_i индивидуальных образцов и $M_{ср}^{см}$ из смешанных ($M^{см}$); результаты совпали. %C вариантов сравнили по t-критерию и получили одинаковые результаты для средних из индивидуальных ($M_{ср}$) и из смешанных ($M_{ср}^{см}$) образцов.

%C был самым высоким на обоих вариантах Бессменной озимой пшеницы (различий в связи с удобренностью не выявлено) и последовательно убывал в ряду: Севооборот (независимо от удобренности), Залежь, Бессменный пар. На Залежи за 11 лет %C стал достоверно выше по сравнению с Бессменным паром, из которого она выделена.

Проведенные исследования говорят о правомерности использования в данных условиях смешанных образцов для характеристики содержания органического углерода, его различий в зависимости от агрофона и изменений во времени.

Морфологический анализ почв Скифских поселений как архива информации о палеоэкологической обстановке степной зоны Русской равнины в конце голоцена

Куст П.Г.^{1,2}, Русаков А.В.³, Макеев А.О.², Пузанова Т.А.², Хохлова О.В.⁴, Курбанова Ф.Г.²

¹ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва,

²МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва,

³СПбГУ, Санкт-Петербург,

⁴Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино
pavelkust@yandex.ru;

Изменчивость климата является одним из определяющих факторов эволюции почв в голоцене. К объектам, способным сохранять информацию прошлых эпох почвообразования, относятся почвы, погребенные под различными археологическими сооружениями, например оборонительными валами. Для изучения природной голоценовой эволюции почвенного покрова в центральной части лесостепной зоны Восточно-Европейской равнины (Липецкая область) было выбрано три ключевых участка с разновозрастными погребенными почвами под оборонительными валами древних городищ раннего железного века: городища Мухино (возраст погребенных почв 2500 и 1500 лет), Ксизово (2500 лет) и Дегтевое (2500 лет). Датировки погребенных почв получены археологическим методом (точность около 150 лет). Все городища занимают мысовые выступы рельефа, бортами которого являются крутые склоны балок, устья которых приурочены к долине реки Дон и его притоков. Почвы сформированы на карбонатных и бескарбонатных лессовидных суглинках. При изучении погребенных и фоновых почв широко был использован морфологический метод на мезо- и микроуровне, полученные результаты были дополнены комплексом химико-физических исследований.

Проведенные исследования подтверждают, что последние 2500 лет характеризуются частой сменой гумидных и аридных обстановок. Критические этапы коротких климатических флуктуаций вызывали заметные изменения в свойствах и признаках почв. Смена относительно влажных и засушливых климатических периодов продолжительностью от 100 до 300-400 лет прослеживается по динамике процессов оподзоливания, текстурной дифференциации, окарбоначивания-выщелачивания, гумусонакопления-дегумификации и т.д.

2500 лет назад ландшафтные условия территории исследования отличались несколько большей увлажненностью по сравнению с современными аналогами. Развивались серые лесные почвы, характеризующиеся текстурной дифференциацией профиля, наличием гумусово-глинистых кутан, покрытых силтанами, глубоким залеганием карбонатов, очень низкой обогащенностью гумуса азотом. Процессы аридизации в первых веках нашей эры привели к значительному сокращению лесов и преобладанию луговых степей. Уменьшение количества осадков привело к активизации процессов окарбоначивания, остановки процессов оподзоливания и лессиважа, большей обогащенностью гумуса азотом. При этом в профиле полигенетичных черноземов сохранялись признаки предыдущего этапа почвообразования в виде глинистых кутан. В 5 веке нашей эры новый виток увеличения увлажненности привел к очередному расширению площадей широколиственных лесов и наступлению леса на степь, что привело к деградации профиля черноземов и формированию темно-серых лесных почв. Таким образом: почвы, погребенные под валами V века до н.э. формировались в условиях, сходных с современными, а почвы 1500-летнего возраста представлены полигенетичными черноземами, что проявляется в наличие фрагментарных темных кутан, оставшихся после лесного педогенеза.

Исследование поддержано Российским Научным Фондом, проект 16-17-10280

Особенности агрохимических показателей и вторичное накопление гумуса в залежных светло-серых лесных почвах Предкамья РТ

Латыпова Л.И., Маннапова Т.Е., Валеева А.Ф.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

Leisana-2009@mail.ru

При выводе земель из сельскохозяйственного использования начинается процесс восстановления естественной растительности и почвенного плодородия. Проблема изучения залежей является актуальной не только с точки зрения сельского хозяйства и экологии, но и экономической выгоды - возвращение их в сельскохозяйственный оборот.

Поэтому актуальными являются исследования связанные с оценкой агрохимических показателей и гумусного состояния залежных почв.

Объектом исследования была светло-серая лесная почва, расположенная на территории Ботанического сада Казанского (Приволжского) федерального университета, район Предкамье РТ. Залежь 14 летнего возраста с преобладанием разнотравно-луговой растительности с остаточным содержанием сорных растений, зарастающей березой, осиной и сосной. Изучаемый объект приурочен к слабопологому склону южной экспозиции. Проведен послыйный (через 5 см) отбор проб из старопашотного горизонта из шурфов расположенных в 7-ми узлах гексагональной систематической решетки.

В образцах проанализированы агрохимические, химические и физико-химические показатели: гумус по Тюрину в модификации ЦИНАО, щелочногидролизуемый азот по Корнфильду, подвижный фосфор (P_2O_5) и обменный калий (K_2O) по Кирсанову в модификации ЦИНАО, pH водный и солевой ионометрически.

Анализ результатов определения гумуса показал, что в старопашотном горизонте наблюдается четкая дифференциация содержания гумуса, в верхней части старопашотного горизонта (0-5 см) - 2,0 % , в нижней части (15-20 см) – 1,1 % коэффициент вариации 14,0 % и 8,2 % соответственно. По данным парного t-теста выявлена статистически значимая разница в содержании гумуса между слоями 0-5 см и 5-10 см ($t_{\text{стат}}=8,5$ при $t_{0,05}=1,9$) и слоями 5-10 см и 10-15 см статистически значима ($t_{\text{стат}}=8$, при $t_{0,05}=1,9$).

Содержание щелочногидролизуемого азота в верхнем слое старопашотного горизонта составляет 6,0 мг/кг почвы, в нижнем – 3,4 мг/кг почвы. Вариабельность этого показателя средняя, слой 0-5 см $V=11,7\%$, слой 15-20 см $V=14,6\%$.

Четко определенную закономерность в распределении подвижного фосфора не наблюдается, так как сильно варьирует его содержание, как в верхней, так и в нижней части старопашотного горизонта и составляет для слоя 0-5 см - 268,7 мг/кг ($V=46,8\%$), для слоя 15-20 см - 216,8 мг/кг ($V=63,5\%$).

Вниз по профилю наблюдается закономерное уменьшение содержания обменного калия. В слое 0-5 см – 88,9 мг/кг ($V=22,7\%$), 15-20 см – 40 мг/кг ($V=22,9\%$).

Реакция почвенной среды по значению $pH_{\text{водн}}$ в слое 0-5 см составляет 6,5 для нижнего слоя (15-20 см) 6,6 единиц. $pH_{\text{солевой}}$ в слое (0-5 см) составляет 4,8 для нижнего слоя (15-20 см) 4,5 единиц. Нахождение почвы под залежью в течение 14 лет приводит к существенному

изменению в содержании гумуса и агрохимических показателей в пределах однородного пахотного горизонта.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках проекта №17-04-00846.

Запасы органического углерода в нефтезагрязненных тундровых почвах при разных способах рекультивации

Маслов М.Н., Ежелев З.С., Маслова О.А.

МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

maslov.m.n@yandex.ru

Природные экосистемы характеризуются сбалансированным, практически замкнутым круговоротом химических элементов. Антропогенное преобразование экосистем приводит к нарушению биогеохимических циклов элементов. Это особенно выражено в высокоширотных наземных экосистемах, являющихся ключевыми компонентами глобального углеродного цикла. Органический углерод (С) может определять как свойства и режимы почв, так и в целом устойчивость всей экосистемы. Влияние разных способов рекультивации почв при загрязнении нефтью на запасы почвенного С ранее не определялось, хотя этот показатель может дать ценную информацию при оценке самовосстановления почв после нефтяного загрязнения.

Исследования проводили на территории участка «Возей – Головные сооружения» (66°25 с.ш., 67°18 в.д., Республика Коми), на котором в 1994 г. на площади 76,5 га произошла авария на магистральном трубопроводе с выбросом в окружающую среду от 60 до 270 тыс. тонн сырой нефти. В период с 1994 по 2010 гг. проводились работы по рекультивации данной территории пятью способами: 1) промывка загрязненной почвы на специализированной установке для твердых нефтешламов – на этом участке сформирован реплантозем; 2) смыв нефти и запахивание оставшейся – формируется тундровая глеевая торфянистая пахотная почва; 3) замена загрязненного слоя песчаным с размещением на его поверхности осадков сточных вод – формируются артификабаты подгруппы артифимостраты; 4) частичный сбор нефти – с

развитием тундровой глеевой почвы; 5) сжигание нефти и размещение на поверхности незагрязненного грунта – формируются натурфабрикаты подгруппы литострат. Почвенный покров фоновой территории представлен тундровой глеевой торфянистой почвой. К настоящему времени ключевые территории полностью прошли все этапы рекультивации, созданный растительный покров функционирует в течение 4-15 лет.

В пределах каждого варианта рекультивации был заложен почвенный разрез с последующим отбором образцов погоризонтно, а также через каждые 10 см для определения плотности почвы и подсчета запасов углерода (в слое 0-20 и 0-100 см). Органический С определялся по методу И.В. Тюрина, в нефтезагрязненных образцах С определялся до и после исчерпывающей экстракции углеводородов (УВ) нефти CCl_4 , а также отмывки от хлоридов.

Запасы углерода в фоновой тундровой глеевой торфянистой почве оценены в $23,5 \pm 1,2$ кг/м² (0-20 см) и $39,0 \pm 3,2$ кг/м² (0-100 см). Проведение рекультивационных работ (варианты 2, 4, 5) снижает запасы биологического углерода в слое 0-20 см, что связано с удалением, либо существенным повреждением при последующем бороновании поверхностных горизонтов с высоким содержанием С. Промывка грунта на специализированной установке и возвращение его обратно (вариант 1) и внесение осадка сточных вод (вариант 3) практически не сказываются на запасах биологического углерода в слое 0-20 см ($20,5 \pm 1,3$ кг/м²).

Наиболее существенно увеличиваются запасы С в слое 0-100 см при сжигании ($57,3 \pm 3,2$ кг/м²) и смыве нефти ($47,3 \pm 2,5$ кг/м²), а также промывке почвы на спецустановке с возвращением ее обратно ($57,1 \pm 2,4$ кг/м²). Интенсивное обогащение минеральной толщи органическим веществом связано с криотурбациями в условиях подступающей кровли мерзлоты и сформированного поверхностного органогенного слоя. Обводнение территории при смыве нефти также способствует выносу С из органогенных горизонтов в минеральные.

Все почвы, несмотря на проведенные рекультивационные мероприятия, содержат высокие концентрации УВ нефти. Максимальная концентрация УВ отмечена в верхних горизонтах тундровой глеевой почвы при частичном сборе нефти. Остальные варианты рекультивации привели к снижению концентраций УВ в поверхностных горизонтах, однако максимальные концентрации углеводородов отмечаются в более глубоких слоях (10-20 см для вариантов 2 и 3; 20-40 см – для вариантов 1 и 5).

Таким образом, наиболее эффективным с точки зрения очистки почвы от УВ нефти и в наименьшей степени нарушающим функцию тундровых почв как резервуара органического

С в условиях Европейского северо-востока России следует признать рекультивацию с помощью внесения осадка сточных вод.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ (проект № МК-1996.2017.5).

Функционально-динамическое почвоведение и землеведение – основа рационального использования и охраны почвенных и земельных ресурсов

Никитин Е.Д.¹, Скворцова Е.Б.², Никитина О.Г.¹, Сабодина Е.П.¹, Мякокина О.В.¹

¹ МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва,

² ФГБНУ «Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева», Москва

z1110166@mail.ru

Любое использование почвенных и земельных ресурсов в настоящее время приобретает особое значение, связанное с необходимостью реализации стратегической установки недопущения их дальнейшей регионально-глобальной деградации. Осуществить данную цель можно при соблюдении ряда условий. Прежде всего, необходимо использование ресурсов на основе теории гармонизирующего взаимодействия цивилизации и окружающей среды, важнейшей составляющей которой является функционально-динамическое почвоведение и землеведение, где центральным звеном оказывается учение об экологических функциях почв и геосфер.

В контексте данного учения необходимо выделить в особый класс ресурсных задач комплекс мероприятий, направленных на сохранение, восстановление и усиление различных природных почвенных экологических функций, от которых прямо зависит сбережение естественно-исторической среды обитания человека и сохранение биосферных констант планеты.

В связи с этим принципиальное значение приобретают работы по расширению и совершенствованию экологического каркаса биосферы на территории России: сбережение и повышение продуктивности лесов, осуществление адаптивного землепользования, усиление почвенно-краснокнижных работ др.

Из конкретных актуальных задач следует отметить необходимость экстренного обследования земель, выведенных из хозяйственного оборота после 90-х годов прошлого века. На них необходимо выделить биосферно-каркасные объекты с почвами и экосистемами, восстанавливающими свой зональный статус, а также являющиеся претендентами на включение в Красную книгу. В связи с необходимостью вовлечения многих заброшенных земель в обработку нельзя допустить их хаотичной застройки или сплошной распашки, как это произошло при освоении целинных и залежных земель в азиатской части страны в середине ушедшего столетия.

Изменение внутренней структуры агрегата дерново-подзолистой почвы из горизонта A2 после ряда циклов замерзания – оттаивания. Экспериментальное исследование.

Романенко К.А., Абросимов К.Н., Скворцова Е.Б.

ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва

lusteramisho@mail.ru

Цель экспериментального исследования – выяснить влияние многократного промерзания-оттаивания на структуру агрегатов дерново-подзолистой почвы.

Исследование внутренней структуры проведены в Почвенном институте с использованием рентгеновского микротомографа SkyScan 1172, оборудованного модульным термостатическим столиком. Разрешение съемки – 3,5 мкм. Цикл замерзания – оттаивания осуществлялся внутри томографа с помощью термостатического столика. Замораживался агрегат 2 часа до достижения постоянной температуры -10С, а оттаивал 2 часа при комнатной температуре +20С. Всего произведено 20 циклов. Томографическая съемка осуществлялась после воздействия 1,2,3,4,5,10 и 20 циклов. Агрегат почвы снимался в двух состояниях – мерзлом (температура удерживалась термостатическим столиком) и талом. Перед началом эксперимента агрегат был отснят в двух состояниях – сухом (после пробоотбора) и набухшем после капиллярного насыщения. В набухшем состоянии агрегат был отправлен на заморозку.

Результаты томографической съемки были обработаны в программах DataViewer (томографические срезы) и STap (морфометрические показатели). Фрагмент порового пространства построен как объемная модель в программе CTvol.

По результатам анализа томографических данных установлено следующее:

При увлажнении агрегатов внутри них раскрываются поры: в горизонтах АУ и ВТ появляется большое количество трещиновидных пор, в горизонте ЕL появляются в большом количестве пузырьковые поры. Далее, по ходу эксперимента в образцах АУ и ЕL образуются крупные пузырьковые поры, количество мелких пузырьковых пор и трещин уменьшается, структура агрегатов в целом разрушается, они оплывают, но агрегат горизонта ВТ не так сильно реагирует на воздействие промерзания-оттаивания. Через 20 циклов промерзания-оттаивания агрегаты АУ и ЕL растекаются по дну контейнера.

Агрегат из горизонта ЕL наименее устойчив к воздействию циклического промерзания-оттаивания.

Исследования выполнены при поддержке гранта РФФИ № 16-04-00949 А

Тренды общей обводненности территории Белгородской области за последнее десятилетие

Савин И.Ю.¹, Чендев Ю.Г.², Габдуллин Б.С.³

¹ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва

²НИУ «Белгородский государственный университет», Белгород

³МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

savin_iyu@esoil.ru

Проведен анализ динамичности общей обводненности территории Белгородской области за период с 2002 по 2016 годы на основе спутниковых данных GRACE. Сравнивались спутниковые данные с информацией о динамике потенциального климатического водного баланса. На территории области четко выявляется сезонная периодичность общей обводненности территории, которая с лагом в несколько месяцев коррелирует с климатическим водным балансом. Но величина коэффициента корреляции не является очень

большой, что объясняется влиянием других, неучтенных нами, факторов, таких например, как глубина залегания грунтовых вод, динамичность слоя верховодки, влажность почв.

Геоинформационный анализ тренда общей обводненности, полученного по спутниковым данным, показал, что он является отрицательным для всей территории области, но менее выраженным на северо-западе и западе территории исследований и более выраженным на юго-востоке. Обнаруживается периодичность в многолетних изменениях общей обводненности на всей территории исследований, но ее выраженность невелика из-за недостаточно длинных рядов наблюдений.

Подходы к классификации и номенклатуре аллювиальных почв таежно-лесной зоны

Савицкая Н.В.

ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва

nsav03.10@mail.ru

Названия «пойменные» и «аллювиальные» почвы, понимались почвоведомы во все времена как синонимы, как почвы, созданные режимом поемности. Однако их генетическая интерпретация, номенклатура и классификационная группировка изменялись, отражая географическое положение или эволюционные тренды в ранних исследованиях, и отдельные свойства почв, в последующих.

В.В. Докучаев и Н.М. Сибирцев называли аллювиальные почвы (АП) аномальными или азональными, неизбежно эволюционирующим в зональные с прекращением режима поемности. К.Д. Глинка, не признавая особого типа почвообразования для АП, существование которого видел лишь в момент прекращения половодий, как и С.А. Захаров, относил АП к неразвитым почвам. Б.Б. Полинов, напротив, считал «неизгладимыми черты аллювиального происхождения», он выделил группы АП современной и старой поймы. В.Р.Вильямс обосновал закономерности развития процесса пойменного почвообразования, ввел понятия «дернового» и «лугового» процессов. Л.И. Прасолов разделил АП на «возрастные стадии» развития. Вслед за ним В.И. Шраг в своей классификации различает 3

стадийные группы АП по соотношению зональных и аллювиальных признаков, на более низких уровнях учитывает современные тренды почвообразовательного процесса. Отметил, что «присутствующие в пойме 3й стадии почвы водораздельных пространств не в полной мере тождественны» внепойменным почвам.

Традиционно для типов АП использовались ландшафтные наименования (дерновые, луговые, болотные), привязанные В.Р. Вильямсом к геоморфологическим элементам пойм с соответствующим гранулометрическим составом. Связи с рельефом, растительностью и грунтовыми водами послужили основанием для классификации АП Г.В. Добровольским, наиболее известной и вошедшей в факторно-генетическую классификацию 1977 г, где представлено 9 типов АП.

Из приведенных представлений профильно-генетическая классификация заимствовала принадлежность АП к синлитогенному стволу, т.е. соблюдено главенство процесса поемности. В логике классификации ландшафтные названия не используются, аллювиальные почвы разделены по их свойствам: типы почв выделяются по комбинациям гумусовых или органогенных горизонтов и разных видов глеевых и горизонтов гидрогенной аккумуляции вещества; природных типов выделено 10, агро-почв – 8. Ствол первичного почвообразования включает 2 типа слаборазвитых слоисто-аллювиальных почв. В итоге, представленность АП на типовом уровне оказывается большей в классификации почв России, чем это было раньше. Особенности эволюции АП в пойме, связанные с ослабленной или прекратившейся поемностью и понижением УГВ, обуславливают развитие признаков зонального почвообразования, при этом длительно сохраняются признаки пойменного генезиса. В связи с этим рассматриваются вопросы природы осветленного горизонта АП, иные проявления сближения свойств зональных и АП; возможно, было бы целесообразно пост-аллювиальные свойства учитывать как подтиповые признаки во внепойменных почвах.

Уникальная особенность АП - наличие в них погребенных гумусовых горизонтов, содержащих полезную информацию о прошлом бассейна реки и современных свойствах АП, не отражена ни в одной классификации; в субстантивно-генетической системе можно ввести такую характеристику в обобщенном виде на уровне рода (их наличие и облик в определенном интервале глубин, например, 1 или 1.5 м). Специфика современного аллювия речных пойм таежной зоны также может быть учтена на уровне рода или подтипа. Так, в верхнем течении р. Москвы свойства почв связаны с карбонатностью аллювия: в отличие от

типичных АП таежно-лесной зоны почвы вскипают с поверхности, имеют нейтральные значения рН и повышенное плодородие.

Почвенный покров и деградация почв Белгородской области

Тютюнов С.И., Соловиченко В.Д., Навольнева Е.В.

ФГБНУ Белгородский НИИСХ, Белгород

laboratoria.plodorodya@yandex.ru

Почвенный покров области представлен большим разнообразием почв: выделено 10 типов, 18 подтипов, 37 родов и 320 видов и разновидностей.

Наиболее распространёнными почвами на территории области являются чернозёмы 77,1% от всей территории области, а в пашне 91,5%.

Среди чернозёмов преобладают типичные (31,7%), выщелоченные (19,1%) и обыкновенные (8,7%). Как правило, пятнами в комплексе с чернозёмами типичными и обыкновенными небольшие площади занимают чернозёмы солонцеватые. На меловых породах сформировались чернозёмы остаточно-карбонатные. Значительную площадь области (16%) занимают овражно-балочные почвы. Меньшее распространение получили серые лесные почвы (12,1%). На долю остальных почв приходится 6,3% площади области.

Эродированность почв является одним из основных деградационных процессов на территории Белгородской области. Почвенный покров области является наиболее эродированным среди областей Центрально-Чернозёмного региона. К основным факторам, способствующим развитию водной эрозии, относятся склоновая часть рельефа (около 72% всей площади), сильная расчлененность овражно-балочной сетью (около 1,5 км/км²), ливневый характер выпадения осадков, высокая распаханность, слабая облесённость и недостаточно высокая культура земледелия.

На территории области площадь, занятая эродированными почвами, составляет 53,6% всей площади, из них слабосмытые составляют 34,6%, среднесмытые 12,6% и сильносмытые 5,6% и около 1% развееваемые. Наиболее эродированы чернозёмы остаточно-карбонатные, сформировавшиеся на мелу, балочные почвы (около 80-100%), серые и тёмно-серые

лесостепные почвы (до 60-70%), меньше - чернозёмы типичные, выщелоченные и обыкновенные (40 – 60%).

Мощность гумусового горизонта слабосмытых почв сокращена по сравнению с несмытыми на 10-20 см, у среднесмытых – 30-40 см и сильносмытых более 50 см.

По результатам исследований Белгородского НИИСХ в сравнении с несмытыми целинными почвами содержание гумуса в пахотном слое сокращается: у слабосмытых почв в 1,1-1,2 раза, среднесмытых - в 1,4-1,6 раза и сильносмытых - в 2 и более раза. Существенно снижаются агрохимические, физико-химические и агрофизические свойства эродированных почв и, как следствие, резко снижается плодородие почвы и урожайность культур: на слабосмытых почвах в сравнении с несмытыми – на 10-20%, среднесмытых – 30-40 и сильносмытых – более 50%.

В настоящее время разработан комплекс мероприятий по защите почв от эрозии. Он включает организационно-хозяйственные, агротехнические, лесомелиоративные, гидротехнические и лугомелиоративные мероприятия, что является составными частями адаптивно-ландшафтной системы земледелия.

Эколого-экономическая оценка деградации земель на уровне некоторых хозяйств Европейской части России.

Хусниев И.Т.

МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

husniev.ilshat@gmail.com

Согласно докладу Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) «Состояние почвенных ресурсов в мире», около 33% почвенных ресурсов мира умеренно или сильно деградированы. Деградация почв оказывает влияние на системы жизнеобеспечения, экосистемные услуги, продовольственную безопасность и благосостояние людей. Поэтому в настоящее время очень актуально уметь выявлять и оценивать её.

Цель нашей работы:

Оценка экономического эффекта деградации земель на продуктивность и экосистемные услуги в трёх хозяйствах, расположенных в Европейской части России

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

- 1) Произвести оценку состояния и динамики деградации земель в хозяйствах, расположенных в Республике Дагестан, Белгородской и Воронежской областях;
- 2) Оценить влияние деградации земель на продуктивность сельскохозяйственных культур в хозяйствах;
- 3) Оценить влияние деградации земель на экосистемные услуги в пределах хозяйств;
- 4) Дать рекомендации по устойчивому управлению земельными ресурсами в районах исследований.

Объектами исследования послужили земли хозяйств, расположенных в Республике Дагестан, Белгородской и Воронежской областях. С целью изучения деградации земель на каждом участке были заложены и описаны почвенные разрезы, отобраны поверхностные образцы, исследована поверхность территории. В основу исследований положен сравнительно-генетический метод в сочетании с анализом морфологического строения профилей и некоторых других свойств почв. Так, для характеристики почв были проведены подробные полевые морфологические описания каждого разреза и последующие химические и физико-химические анализы. Оценка степени деградации почв дана в соответствии со стандартной методикой. Названия почв приводятся согласно классификации 1977, 2004 года и WRB.

Большая расчлененность территории Ахтынской опытной станции обуславливает большое количество земель, подверженных ускоренной эрозии. Территории участков, расположенных в Белгородской и Воронежской областях, подвержены интенсивной обработке, что не может не сказаться на экосистемных услугах почв. Основными видами деградации земель Ахтынской горно-долинной опытной станции и опытной станции БелНИИСХ являются: уменьшение мощности гумусового горизонта в результате водной эрозии, дегумификация и уменьшение содержания минеральных питательных веществ. На территории ключевого участка «Белогорье» преобладает повсеместная дегумификация и уменьшение содержания подвижного фосфора на склонах.

На всех рассмотренных участках деградация земель негативно влияет на экосистемные услуги, оказываемые почвами. В частности основными экосистемными услугами земель Ахтынской опытной станции являются регулирование стока воды и производство растительной биомассы, которые, несомненно, нарушены вследствие деградации почв.

Для всех участков даны рекомендации по управлению земельными ресурсами.

Минералогический состав черноземов обыкновенных ЦЧО, подстилаемых неогеновыми песками

Чинилин А.В.¹, Чижикова Н.П.², Савин И.Ю.², Варламов Е.Б.²

¹РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва

²ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва

andreychinilin@gmail.com

Целью работы является отобразить влияние подстилающих пород (их свойства, минералогический состав различных по размерности фракций) на цвет поверхности агрочерноземов для определения возможностей их дешифрирования по данным дистанционного зондирования.

Объектом исследования выступают почвенный покров, почвообразующие и подстилающие породы тестовых участков СХП «Белогорье» ЗАО «Агрофирма Апротек - Подгоренская» Подгоренского района Воронежской области.

Территория исследования расположена в южной части Среднерусской возвышенности, на правом берегу р. Дон, в пределах Калитвянского волнисто-балочного южно-лесостепного района. Почти все землепользование представлено межбалочными водоразделами р. Дон со склонами различной крутизны. Абсолютные отметки высот водоразделов находятся в пределах 250-330 м.

Проведено полевое почвенно-ландшафтное обследование с отбором образцов (44 образца) для дальнейшего анализа спектральной отражательной способности почв и изучения минералогического состава фракций (менее 1, 1-5, 5-10 и более 10 мкм), выделенных из пахотных горизонтов и подстилающих и почвообразующих пород.

По результатам минералогического анализа фракции менее 1 мкм образцов почвообразующих и подстилающих пород было выявлено следующее: образцы неогеновых песчаных отложений с разных глубин характеризуются высоким содержанием каолинита и

меньшим – гидрослюд. Такая ассоциация минералов характерна для отложений неогенового возраста. Минералогия покровных суглинков существенно отличается низким содержанием каолинита, доминированием смешанослойных образований со смектитовым пакетом и гидрослюд. Высокое содержание каолинита является индикатором неогеновых песчаных отложений.

Установлена связь между параметрами оценки кривых, полученных по данным спектральной отражательной способности образцов агрочерноземов и минералогическим составом неогеновых отложений, залегающих на разной глубине. Наиболее информативными характеристиками для индикации каолинита (минерала-индикатора неогеновых песчаных отложений) являются: средние значения отражения в диапазонах 400-450 нм, 500-550 нм, 650-700 нм и следующие спектральные индексы: NIR/R , G/R , нормализованное разностное отношение синего и инфракрасного каналов.

Мониторинг равновесной плотности сложения агросерой эродированной почвы при использовании мероприятий почвозащитного комплекса

Щепотьев В.Н., Каштанов А.Н., Дмитренко В.Н.

ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Москва

v.shepotiew@yandex.ru

Деградация почв эрозионных ландшафтов при многолетнем сельскохозяйственном использовании связана с активностью эрозионных процессов и ростом уплотнения почвы. Мониторинг значений равновесной плотности как интегрального показателя агрофизического состояния почвы позволяет реально оценивать динамику и направленность почвенных процессов с учетом влияния природных и антропогенных факторов на объектах землепользования. Применение контурно-мелиоративной организации территории опытных полей с полосным размещением культур приводит к устойчивому снижению плотности пахотного и подпахотного слоев почвенного профиля. Снижение плотности на 15-20% позволяет достигнуть и поддерживать оптимальный диапазон значений для роста

возделываемых культур. На сложном комплексе морфологически неоднородных почв склона стабильное снижение равновесной плотности до оптимальных значений обеспечивается сбалансированным соотношением угодий с

подбором структуры севооборотов и видов возделываемых культур.

Мониторинг значений плотности показал, что положительные изменения наступают на 3-5 год применения комплекса и устойчиво сохраняются в последующий период их использования. Это свидетельствует, что данное равновесное состояние почвы обусловлено не только её генетическими особенностями, особенно механическим составом, содержанием гумуса и органического вещества, но так, же и комплексом применяемых мер. Одних естественных факторов оказалось недостаточно для восстановления почвенных параметров до значений оптимальных для возделывания сельскохозяйственных растений.

Только целенаправленный комплекс мер использующих почвозащитные севообороты, биологические особенности возделываемых растений, способов обработки с применением почвообрабатывающих орудий и техники с допустимым давлением на грунт, позволяет в короткие сроки достигнуть оптимальных параметров плотности, соответствующих требованиям культурных растений.