

Санкт-Петербургский государственный университет
Центральный музей почвоведения им. В.В. Докучаева РАСХН
Общество почвоведов им. В.В. Докучаева
Фонд сохранения и развития научного наследия В.В. Докучаева

МАТЕРИАЛЫ

*Всероссийской научной конференции
XIII Докучаевские молодежные чтения*

ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНАЯ МАТРИЦА ПОЧВ

1–4 марта 2010 года
Санкт-Петербург

Санкт-Петербург
2010

УДК 631.4
ББК 40.3
М34

Редакционная коллегия: Б.Ф. Апарин (председатель),
А.И. Попов, А.В. Русаков, О.В. Романов,
А.Г. Рюмин, М.А. Надпорожская

*Печатается по постановлению
Редакционно-издательского совета
Биолого-почвенного факультета
С.-Петербургского государственного университета*

**Материалы Всероссийской научной конференции XIII Докучаев-
М34 ские молодежные чтения «Органо-минеральная матрица почв» /**
Под ред. Б.Ф. Апарина. – СПб.: Издательский дом С.-Петербургского
государственного университета, 2010. – 218 стр.
ISBN 978-5-288-05002-2

В материалах конференции приведены данные по изучению происхождения, строения и свойств органо-минеральной матрицы различных типов почв, представлены результаты исследований роли органо-минеральной матрицы почв в плодородии и поддержании устойчивости экосистем. Рассмотрены вопросы изменения свойств органо-минеральной матрицы почв при антропогенных воздействиях. Для специалистов в области почвоведения, биологии, экологии, географии, сельского хозяйства и охраны окружающей среды.

ББК 40.3



Материалы опубликованы при поддержке РФФИ (грант №10-04-06009)

ISBN 978-5-288-05002-2

©Авторы, 2010
©Биолого-почвенный факультет
С.-Петербургского университета, 2010

ОРГКОМИТЕТ

Всероссийской научной конференции XIII Докучаевские молодежные чтения

Председатель:

Апарин Б.Ф., зав. кафедрой почвоведения и экологии почв СПбГУ,
директор Центрального музея почвоведения им. В.В. Докучаева,
д.с.-х.н., профессор

Ответственный секретарь:

Константинова Т.А., аспирант кафедры почвоведения и экологии
почв СПбГУ

Члены оргкомитета:

Рюмин А.Г., аспирант кафедры почвоведения и экологии почв СПбГУ
Гурин П.Д., студент 5-го курса кафедры почвоведения и экологии почв
СПбГУ

Мингареева Е.В., студентка 4-го курса кафедры почвоведения и экологии
почв СПбГУ

Грицук Е.А., студентка 4-го курса кафедры почвоведения и экологии
почв СПбГУ

Шоркунов И.Г., студент 5-го курса факультета почвоведения МГУ

Рыжих Л.Ю., студентка 5-го курса биолого-почвенного факультета
КГУ

Куратор:

Сухачева Е.Ю., к.б.н., старший преподаватель кафедры
почвоведения и экологии почв СПбГУ, зам. директора по науке
Центрального музея почвоведения им. В.В. Докучаева

Кураторы школьной секции:

Надпорожская М.А., к.с.-х.н., доцент кафедры почвоведения и
экологии почв СПбГУ

Федорос Е.И., к.с.-х.н., сотрудник кафедры почвоведения и экологии
почв СПбГУ

Пленарный доклад

УДК 631.4

ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНАЯ МАТРИЦА ПОЧВ

Б.Ф. Апарин

Санкт-Петербургский государственный университет, soilmuseum@bk.ru

Органо-минеральная матрица почв (ОММ) – это устойчивое органо-минеральное коллоидное тело, образованное в результате взаимодействия между гуминовыми веществами и глинистыми минералами почвы. Это элементарная структурная единица (ячейка) почвы, с которой связаны ее главные биогеоценозные функции (БГЦФ): аккумуляция космической энергии и ее сохранение в гумусовой оболочке Земли, воспроизводство плодородия, сохранение среды обитания живых организмов, обеспечение воспроизводства экологических функций (санитарной, газо- и водорегулирующей и защиты почвенных минералов от разрушения).

В образовании ОММ главная роль принадлежит гуминам. Основным механизмом в ее формировании являются молекулярные взаимодействия (адсорбция). Важным компонентом ОММ является вода.

Принципиально важным свойством ОММ является относительно высокая устойчивость к биохимическому разложению. Образование ОММ – это непрерывный циклический процесс. Раз начавшись, он никогда на Земле не прекращался. Воспроизводимость ОММ является непременным условием эволюции биосферы.

В почвообразовании ОММ с одной стороны играет роль своего рода «запала» или «затравки» процесса, а с другой обеспечивает структурную организацию почвы, ее скелет. ОММ – это основа всех обменных процессов в почвах. Благодаря ей в почвах закрепляются биофильные элементы и предотвращается их потеря. Покрывая пленкой первичные минералы, ОММ защищает их от разрушения. В условиях возрастающего техногенного давления возможно разрушение ОММ, что может привести к полной деградации почв и, как следствие, к гибели экосистем.

В основе ОММ лежит минеральная матрица почвы, представляющая собой коллоидное тело. Минеральная матрица образуется в процессе почвообразования и ее формирование началось в абиогенный период (см. таблицу). В этот период главной составляющей процесса почвообразования были механические, физические, химические и физико-химические процессы. Большое значение в формировании почв имели процессы перераспределения дисперсных частиц в результате эрозии, дефляции, вулканической деятельности. Почвообразование разви-

валось в абиогенный период в результате взаимодействия разнородных полей.

Основные результаты периодов почвообразования состоят в следующем:

Абиогенный. В верхней части горных пород на контакте с атмосферой обособилось природное тело из 4-х агрегатных состояний: твердое, жидкое (растворы), газообразное и коллоидно-гелевое. Образовалась минеральная матрица почв. Сформировалась протопочва – субстрат для зарождения жизни.

Прокариотный. Возникновение жизни в протопочвах, обогащение их углеродными соединениями органической природы. Гумификация, образование органической матрицы. Органо-минеральные взаимодействия, образование ОММ. Воспроизводство механизмов плодородия. Минеральные полезные ископаемые. Газорегулирующая функция почвы. Образованы примитивные почвы-пленки жизни – среда для эволюции живых организмов.

Эукариотный. Появление высших растений. Система гуминовых веществ. Замыкание большого геологического и малого биологического круговоротов веществ. Образование полезных ископаемых (углеводороды), полнопрофильных почв, рост почвенного разнообразия как основы биоразнообразия, образование гумосферы и педосферы. Выполнение всех биогеоценотических функций почв (БГЦФ).

Организменно-антропогенный. Включение в почвообразование техногенного круговорота веществ. Деградация почв, создание новых почвенных тел, изменение полей почвообразования. Трансформация БГЦФ.

Таблица. Периоды почвообразования

№	Продолжительность	Факторы почвообразования	Название периода
I	1–3 млрд. лет	$P_n = f(L, GX, G, E) \times T$	Абиогенный
II	2–3 млрд. лет	$P = f(GP, Kl, MO, P) \times T$	Прокариотный
III	600 млн. лет	$P = f(GP, Kl, Zh, P) \times T$	Эукариотный
IV	10 тыс. лет	$P = f(GP, Kl, Zh, P, Ch) \times T$	Организменно-антропогенный

Условные обозначения: P_n – протопочва; поля почвообразования: Л – литогенное; GX – геохимическое; G – гравитационное; E – энергетическое; GP – горные породы; Kl – климат; MO – микроорганизмы; P – рельеф; Zh – живые организмы (микроорганизмы, растения, животные); Ch – человек; T – время.

Секция I
Формирование, строение и
свойства органо-минеральной
матрицы почв

УДК 631.48

РЕКОНСТРУКЦИИ УСЛОВИЙ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ
МАГНИТНЫХ СВОЙСТВ И ПИГМЕНТИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ
МИНЕРАЛОВ ЖЕЛЕЗА

И.М. Вагапов¹, Л.А. Гугалинская^{1,2}, В.М. Алифанов^{1,2}

¹Пушкинский государственный университет, ²Учреждение Российской
академии наук Институт физико-химических и биологических проблем
почвоведения РАН (Пушино),

vagapovim@mail.ru, gugali@rambler.ru, alifanov_v@mail.ru

Изучение лессово-почвенных толщ как индикаторов природной обстановки прошлого представляет значительный интерес как для фундаментального почвоведения, так и для правильного понимания современных процессов почвообразования. При палеоклиматических реконструкциях широко используются магнитные свойства лессово-почвенных отложений, поскольку их изменение тесно связано с литологией, а именно с содержанием железа. В связи с широким распространением систем компьютерного анализа изображений, в частности при морфометрическом анализе, нами был проделан сравнительный анализ величин магнитной восприимчивости (χ) и цветовых характеристик профиля лессово-почвенной толщи. Как было отмечено выше, магнитные свойства тесно связаны с минералами железа, которые кроме ферромагнетизма обладают различной пигментирующей способностью, на чем и основан настоящий анализ.

Объектом исследования выступил профиль, заложенный в стенке обнажения «Каменного карьера» (Тульская обл.), вскрывающий современный чернозем, нескольких погребенных почв и разного размера палеокриогенные клиновидные структуры. Анализ цвета с величинами χ проведен для участка траншеи с горизонтальными отметками 2.0–2.6 м.

По данным каппаметрии, самые высокие значения величин χ приурочены к верхним горизонтам современного чернозема, а в целом χ закономерно уменьшается вниз по профилю. Однако при подробном рассмотрении, на общем фоне, характеризующемся достаточно однородными значениями χ хорошо проявляются пятна, имеющие субгоризонтальное распространение. Даже без морфологических описаний можно приурочить этот слой к погребенной почве. Следующим ярким проявлением неоднородности исследуемого профиля является характер границы, диагностирующей гумусовый горизонт современного чернозема – она опускается от 0 метра к 11-му, т.е. от блочного повышения к

межблочному понижению. В то же время в районе блочного повышения наблюдается концентрация самых низких значений χ .

Таким образом, величина χ находится в тесной связи с элементами микрорельефа, сформированного под воздействием палеокриогенеза, имевшего место в переходный период от плейстоцена к голоцену; в связи с перераспределением осадков от блочных повышений к межблочному понижению создаются условия для трансформации железистых минералов, приводящее к увеличению содержания ферромагнетиков и, следовательно χ . Высокая связь наблюдается между профильными кривыми χ и характеристиками b^* (отношение желтого цвета к синему), a^* (отношение красного к зеленому), C (голубой в модели СМΥК), R (красный в RGB) и M для составного изображения (пурпурный в СМΥК); с учетом литературных данных и, основываясь на полученные результаты можно сделать такие выводы, что высокие значения χ в гумусовых горизонтах связаны с новообразованным при почвообразовании магнетитом, а низкие значения в лессовой части профиля – с литогенными минералами гематитом и гетитом, при этом цветовая система CIE- $L^*a^*b^*$, в отличие от цветового тона в системе Манселла, дает дополнительную статистически более достоверную характеристику цветовой гаммы отдельных горизонтов и профилей почв.

Работа рекомендована д.б.н., проректором ПушГУ В.М. Алифановым.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (№ 08-04-00331), Программы Президиума РАН (№15), Программы «Научный потенциал высшей школы», код 1109 и Тематического плана Рособразования (№ 1.3.08.).

УДК 631.4

ФОРМИРОВАНИЕ, СВОЙСТВА И ИЗМЕНЕНИЕ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОЙ МАТРИЦЫ РИСОВЫХ ПОЧВ

В.И. Васенев

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
vasenyov@mail.ru

Изучены три почвы юго-восточного Китая используемые для выращивания риса. Рисовые почвы в течение части вегетационного периода находятся в затопленном состоянии. В зависимости от севооборота это состояние может повторяться один или несколько раз в год. Длительное затопление поливными водами на протяжении десятков – сотен

лет, восстановительный режим, обильное внесение удобрений, большая масса корневых остатков создают условия для культурного (антропогенного) лугово-болотного почвообразования, что влияет на исходную органо-минеральную матрицу почв. Особенностью не только рисовых, но и многих других длительно возделываемых почв Китая, является рост профиля «вверх». Мутные ирригационные воды, внесение навоза, землистых удобрений или речного ила с целью улучшения почвенных свойств приводят к росту поверхности рисовых почв вверх, а также к оглиниванию верхнего пахотного горизонта, возрастанию общего содержания органического вещества. В задачи исследования входило выяснение: какие именно процессы можно диагностировать в изученных почвах при использовании минералогических и микроморфологических методов.

Выделение ила в изученных почвах проводилось как традиционным методом, так и при подготовке почвы к минералогическому анализу. По количеству и распределению ила почвы несколько различались. Традиционный метод показал монотонный рост содержания ила с глубиной от 20–29 до 30–42 %. Определения полученные при выделении ила выявили слоистость. В почвах пониженных геоморфологических уровней (GR-02, GR-04) слоистость выражена сильнее, содержание ила по слоям меняется на 4–8 %. Почва более высокого геоморфологического уровня - террасы (GR-03) – имеет текстурную дифференциацию по типу элювиально-иллювиального распределения с изменением доли ила на 7–10 %. Верхние горизонты всех трех почв обогащены тонкой пылью. Выделение ила из нижних горизонтов пойменных рисовых почв на глубине оказалось затруднено: ниже 60–80 см ил цементируется предположительно соединениями железа и кремнезема, что исказило результаты определения.

Пробная рентгендиффрактометрическая съемка в одном образце разреза GR-02 обнаружила доминирование магнезиально-железистого хлорита с примесью каолинита, а также присутствие кварца, гиббсита, гетита, гематита и вермикулита. Вероятно, здесь прослеживаются исходные признаки минералогического состава желтых почв. Однако необходимо проведение полного изучения всех трех почв.

Изучение шлифов также выявило различия почв. В частности, в почве разреза GR-03 основным источником почвообразующего материала исходной почвы является глинистый красноцветный материал, фрагменты которого находятся на разной стадии обезжелезнения и физического разрушения. Наличие ожелезненных красноцветных объектов глинисто-железистого состава обуславливает эффект конкрецииобразо-

вания. Специфические карбонатно-железистые и железисто-карбонатные нодулы в той или иной степени свойственны всем трем почвам, однако максимального размера они достигают в разрезе GR-03. Трещины железистых новообразований заполняются крупнокристаллическим кальцитом.

Исходя из цвета почв, предварительных данных рентгеновской съемки и микроморфологического анализа, изученные разрезы рисовых почв имеют в своей основе разные почвы. Разрез GR-02 сформирован на аллювии желтозема, GR-03 – на красноцветной почве или материале ее переотложения, GR-04 сочетает признаки желтоземного аллювия и наиболее сильные признаки оглеения. Оглинивания верхних горизонтов не обнаружено.

Работа рекомендована д.б.н., в.н.с. О.А. Макаровым.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 07-04-92121-ГФЕН).

УДК 631.445.41:661.185.22

ФОРМИРОВАНИЕ МИНЕРАЛООРГАНИЧЕСКОЙ МАТРИЦЫ ПРИ
АДСОРБЦИИ ГУМИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА ПОЧВЕННЫХ
МИНЕРАЛАХ

И.Э. Гаджимирзоев

Учреждение Российской академии наук Институт физико-химических и
биологических проблем почвоведения (ИФХиБПП РАН),
colloid41@rambler.ru

Органическая часть почвенного поглощающего комплекса (ППК) представлена, главным образом, гумусовыми веществами, которые в основном закреплены на глинистых минералах почв. В этом проявляется матричная функция почвы, упомянутая в работе Зубковой, Карпачевского (2001). При этом на поверхности почвенных минералов формируются минералоорганические пленки и кластеры, обладающие свойствами отличными от свойств исходной поверхности (Курочкина, Пинский, 2004, 2006). Вместе с тем, механизмы адсорбции гуминовых кислот (ГК) минеральными компонентами почв изучены недостаточно.

Целью работы является изучение механизмов адсорбции гуминовой кислоты (ГК) из разбавленных водных растворов почвенными минералами различной природы и структуры: глуховецким каолинитом, пыжевским монтмориллонитом, палыгорскитом Калино-дашковского месторождения и кварцевым песком Вольского месторождения. В рабо-

те использовали особо чистый препарат гуминовой кислоты немецкий фирмы «Aldrich-Chemie D 7924 Stein heim» Hummussaeure Natriumsalt в натриевой форме, выделенный из угля.

Установлено, что кинетика адсорбции ГК определяется временем взаимодействия, концентрацией твердой фазы и свойствами минерала. Так на каолините в начальный период взаимодействия от 3-х до 12 часов адсорбция ГК из 0.05 % раствора отрицательная для всех изученных концентраций твердой фазы (0.2; 1.0 и 2 %-ные суспензии). Только через 72–120 часов она становится положительной. Адсорбция ГК на кварцевом песке, палыгорските и монтмориллоните имеет положительные величины во все моменты времени и к 72–120 часам в системе устанавливается адсорбционное равновесие. При этом с повышением концентрации твердой фазы количество адсорбированной ГК падает. Изотермы адсорбции ГК для большинства минералов имеет S-образный вид. Различия в количестве адсорбированной ГК отмечаются как в области малых заполнений, так и в области больших заполнений поверхности. По количеству адсорбированной ГК (мг/г) минералы располагаются в следующий ряд: бентонит > палыгорскит > каолинит > кварцевый песок. Однако в пересчете на площадь поверхности (абсолютная адсорбция, м²/г) для каолинита характерны наибольшие значения, что можно объяснить наличием положительных зарядов на его поверхности. Различия в процессах взаимодействия минералов с ГК подтверждаются и изменением pH растворов. В частности, для всех минералов pH водных суспензий повышается от 5.5 (дистиллированная вода), 7.0 (кварцевый песок), 8.0–8.2 (каолинит, палыгорскит, монтмориллонит). В присутствии ГК pH растворов минералов также увеличивается по сравнению с раствором препарата ГК. При этом, чем больше концентрация твердой фазы, тем более выражен процесс подщелачивания раствора для каолинита, палыгорскита и монтмориллонита. Таким образом, в результате адсорбции ГК на поверхности почвенных минералов происходит образование поверхностных минералоорганических соединений, локализованных на определенных участках поверхности, преимущественно имеющих положительный заряд. Образование минералоорганических соединений изменяет свойства поверхности и сопровождается изменением pH раствора за счет связывания протонов.

Работа рекомендована д.б.н., зав. лаб. физико-химии почв Д.Л. Пинским, с.н.с., к.х.н. Г.Н. Курочкиной (ИФХиБПП РАН).

УДК 631.4

СПЕЦИФИКА РАЗВИТИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ В АЭРОБНЫХ И
АНАЭРОБНЫХ УСЛОВИЯХ В ТИПИЧНОМ ЧЕРНОЗЕМЕ (ПРИ
ВНЕСЕНИИ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ)

М.А. Горбачева

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
maruseok@rambler.ru

Почва с позиции микробиологии представляет собой гетерогенную среду и не может рассматриваться как единая однородная среда обитания. Благодаря своей структурированности и микрозональности, она изучается, как набор различных макро-, мезо- и микросред. Микрозональность основывается на локальном поступлении органических остатков и корневых выделений, а также на микрозональности распределения физико-химических условий и минералогических факторов. Во всех почвах и в разных почвенных горизонтах имеются аэробные и анаэробные зоны, отличающиеся по величине Eh. До настоящего времени изучены в основном аэробные микроорганизмы и их активность в аэробных условиях, причем, главным образом, эта работа проводилась методом посева, и изучались чистые культуры микроорганизмов. Прямой метод позволяет адекватно оценить общую численность и биомассу основных групп микроорганизмов непосредственно в почве не только в аэробных, но и в анаэробных условиях.

Целью настоящей работы является сравнение развития различных групп микроорганизмов в аэробных и анаэробных условиях в почве в ходе микробной сукцессии, вызываемой увлажнением и внесением целлюлозы, в микрокосмах прямыми микроскопическими методами.

Изучена микробная сукцессия в разных слоях и разных горизонтах типичного чернозема в аэробных и анаэробных условиях. Установлено, что в аэробных условиях в слоях и горизонтах почвы развиваются все группы микроорганизмов (грибы, бактерии и актиномицеты). Подтверждено, что на первых стадиях сукцессии развиваются грибы и бактерии, а на последних – актиномицеты. Подтверждены данные, что в условиях модельного анаэробноаэробия, широко применяемых для изучения анаэробных популяций бактерий, происходит развитие мицелия грибов в верхних слоях горизонта А. Максимум в развитии мицелия грибов, как в аэробных, так и в анаэробных условиях приходится на 3–7 сутки. Различаются уровни стабилизации длины грибного мицелия: в аэробных условиях уровень стабилизации в контроле выше, а в анаэробных условиях – ниже исходного. В нижнем слое горизонта А и в горизонте В

в анаэробных условиях не отмечено развития мицелия грибов и бактерий. При этом показано, что диаметр грибов уменьшается в ходе сукцессии в анаэробных условиях, что можно объяснить как некоторую адаптацию к неблагоприятным условиям среды. Показано, что во всех слоях и горизонтах чернозема в анаэробных условиях актиномицеты не развиваются.

Таким образом, изучена динамика численности разных групп микроорганизмов в образцах типичного чернозема в аэробных и анаэробных условиях. Показано, что в аэробных условиях во всех слоях и горизонтах черноземной почвы развивались все группы микроорганизмов. Внесение целлюлозы оказало положительное влияние не только на рост длины мицелия грибов, но и на уровень его стабилизации, который был выше исходного и контрольного уровней. Отклик на внесение целлюлозы, как у бактерий, так и у актиномицетов был не прямым, а скорее опосредованным через рост грибной биомассы.

В анаэробных условиях, все группы микроорганизмов, за исключением актиномицетов, развивались только в верхних слоях горизонта А. В нижнем слое горизонта А и в горизонте В анаэробных условиях не развивались не только грибы, но и бактерии. Внесение целлюлозы оказало положительное влияние, как на увеличение максимальной длины грибного мицелия, так и на уровень ее стабилизации.

Работа рекомендована д.б.н., профессором кафедры биологии почв Л. М. Полянской.

УДК 631.417

СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА ОРГАННО-МИНЕРАЛЬНОЙ МАТРИЦЫ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ

А.А. Изосимов

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
aleksej-izosimov@rambler.ru

Положительное действие гуминовых веществ (ГВ) на свойства почв и жизнедеятельность растений была отмечена еще в конце 19 века. В настоящее время сформулированы биосферные функции ГВ. Как известно, гуминовые вещества формируются во многих компонентах биосферы: в почвах, углях, сапропелях, в природных водах. Последние десятилетия ГВ стали применяться для рекультивации загрязненных почв, оптимизации свойств почв и стимуляции роста растений – для этой цели широко предлагаются промышленные гуминовые препараты (ГП). Но из-за многообразия генезиса источников и технологий приготовления

препаратов возникает вопрос об их сходстве или различии с природными ГК. Из этого тезиса органически вытекает проблема единого подхода в оценках качества гуминовых препаратов, необходимости системного накопления информации об их физических и химических показателях, увязывая их с генезисом и технологией производства препаратов.

Целью работы была оценка химических свойств ряда ГП из различного органогенного сырья. Объектами исследования являлись гуминовые препараты в виде гуматов натрия и калия, выделенные фирмами-производителями из 7 различных групп источников: торфа, сапропеля, углефицированных материалов (бурый уголь, леонардит, лигнит и гумалит) и промышленных отходов. Для обработки полученных данных методами вариационной математической статистики использовалось программное обеспечение STATISTICA 6.0.

В задачи работы входило: определить химические свойства ГП: pH, зольность, состав золы, общее содержание органического углерода в щелочной и водной вытяжке, содержание гуминовых кислот и кислоторастворимой фракции (КРФ) органического вещества ГП, элементный состав препаратов.

В работе показано, что ГП из всех источников обладают щелочной реакцией среды и высокой зольностью (17–37 %). Все ГП обогащены либо K, либо Na, в зависимости от метода выделения. Также установлено значительное количество таких биофильных элементов как Ca и Mg. Для всех препаратов характерно наличие в микроколичествах Mn, Cu и Zn. Для ГП из торфа и сапропеля характерно присутствие железа.

По содержанию общего количества углерода, и углерода, переходящего в водную и щелочную вытяжки, ГП из различных источников можно разделить на две группы: относительно обогащенные углеродом и гуминовыми веществами – 37–45 % (торф, уголь, леонардит и лигносульфонат) и обедненную – 30–35 % (сапропель, гумалит и лигнит);

По содержанию азота ГП из различных источников делятся на богатые азотом (торф и сапропель): 1.7–5.3 % и бедные (уголь, гумалит, леонардит, лигнит, гиосульфат): 0.3–1.2 %.

По количественному содержанию ГК и КРФ все препараты имеют сходное распределение, исключая некоторые с индивидуальными особенностями. Исключение составляют ГП из угля, где отмечено преобладание фракции гуминовых кислот ($C_{ГК}:C_{общ.}$), а также препарат из лигносульфоната, с преобладанием кислоторастворимой фракции ($C_{ФК}:C_{общ.}$).

Работа рекомендована д.б.н., профессором С.Я. Трофимовым, к.б.н, с.н.с. О.С. Якименко.

УДК 631.4

СОСТАВ И СВОЙСТВА ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ, ИЗВЛЕКАЕМЫХ
ИЗ ВЕРХОВОГО ТОРФА МЕТОДОМ ТЕРМОЩЕЛОЧНОГО
ГИДРОЛИЗА

К.С. Марочкин

Санкт-Петербургский государственный университет, soil051@mail.ru

Гуминовые вещества (ГВ) широко используют для получения препаратов, стимулирующих рост и развитие растений. Одним из основных видов сырья для получения ГВ в промышленных условиях является верховой торф. В качестве реагента для их извлечения из торфа в основном используют растворы щелочей разной концентрации. В практике научно-исследовательских работ для получения препаратов ГВ с нативными свойствами применяют слабые растворы щелочей и экстракцию проводят без нагревания вытяжек. В промышленных условиях с целью увеличения количества экстрагируемых ГВ применяют повышенные концентрации щелочи и высокие температуры (так называемые «жесткие» методы экстракции). В литературе практически отсутствуют сведения о составе и свойствах (в том числе физиологической активности) ГВ, дополнительно извлекаемых из сырья «жесткими» методами экстракции.

В связи с этим целью данной работы была сравнительная характеристика состава и свойства ГВ, последовательно извлекаемых из верхового торфа 0.1 н. раствором NaOH сначала при 20 °С, а затем при 90 °С.

Материалом для исследования послужил верховой торф средней степени разложенности, в качестве тест-культуры использовался овес.

Температурное воздействие оказывало значительное влияние на подвижность органического вещества торфа – растворимость его в щелочи возросла. По сравнению с непосредственной щелочной вытяжкой содержание общего углерода в вытяжке после температурного воздействия увеличивалось на 27 %. Вещества, дополнительно извлекаемые из торфа при 90 °С, были представлены в основном фульвокислотами и неспецифическими соединениями, продуктами трансформации углеводного комплекса. Гуминовые вещества, выделенные из верхового торфа с применением термощелочного гидролиза, в концентрациях 0.01 и 0.001 % оказывали заметное стимулирующее влияние на раннее развитие овса.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом Н. Е. Орловой.

УДК631.4

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОНОВОЙ ТЁМНО-СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ И
ПАЛЕОПОЧВЫ ПОД КУРГАНОМ ЭПОХИ БРОНЗЫ

Р.А. Хисамутдинова

Казанский государственный университет, Rezeda_his@list.ru

Направленность элементарных почвенных процессов и исходная стабильность органо-минерального комплекса зональных лесостепных почв определяет устойчивость почвенного покрова, как одного из главных компонентов ландшафта. Благодаря консервативным свойствам почвенной матрицы и сопредельным биотопам, формирующиеся на поверхности различных культово-ритуальных сооружений (курганы, некрополи) новообразованные почвы постепенно восстанавливают свои физико-химические характеристики. Сопряженный анализ фоновой почвенной матрицы и всего ряда гетерохронных почв в составе сформировавшегося природно-антропогенного ландшафта, позволяет получать достоверную оценку их современного состояния и прогнозировать динамику при изменении биоклиматических условий.

Объектом почвенно-археологического исследования стала курганная насыпь, находящаяся в зоне абразионного разрушения Куйбышевского водохранилища. Памятник относится к сусканской (луговской) культуре, XIV-XI в. до н.э. (Республика Татарстан, Спасский адм. район, н.п. Коминтерн). В курганной насыпи почвенные образцы отбирались в виде монолита в высокой части насыпи (восточная бровка), фоновый разрез, из которого проводили послойный отбор проб, был заложен в 30 м к юго-востоку от насыпи.

Изучали профильное распределение ОБ (мокрым сжиганием по Тюрину, потери при прокаливании, реакцию среды, плотность сложения, твёрдость, гранулометрический состав, общее содержание N (методом Кьельдаля), P (по Гинзбург), K (фотометрия пламени). Профильный метод был дополнен биодиагностикой образцов из гумусовых горизонтов, путем анализа качественного и количественного состава грибной микрофлоры.

Фоновая почва была представлена среднесуглинистой тёмно-серой лесной среднесуглинистой на желто-бурых лессовидных суглинках. Сопряженный почвенный профиль насыпи, был представлен 1) новообразованной черноземовидной почвой и 2) антропогенно-преобразованной почвенной массой, состоящей в основном из гумусовых горизонтов палеопочвы и ее пирогенных дериватов.

В верхней части профилей исследованных почв не обнаружено существенных различий по содержанию гумуса и качественному составу грибной микрофлоры, однако изменение показателей с глубиной имеет значимые отличия. Основной проблемой при полевой диагностике было выявление границы между насыпью и ее основанием (поверхность погребенной почвы), поскольку основные и впускные ритуальные погребения (с пирогенным воздействием на почву) являлись гетерохронными, а участки насыпи были неоднородные по морфологическим признакам, из-за многократного перемешивания насыпного почвенного материала. В сопряженном почвенном профиле насыпи распределение основных макроэлементов *N* и *K* характеризовалось двумя максимумами, первый был характерен для верхней части – гумусово-аккумулятивного горизонта новообразованной почвы; второй – на глубине 70–75 см, для *P* максимальное содержание было обнаружено в нижней части профиля, тогда как в верхней и средней части оно было достаточно равномерным.

Предполагается, что результаты профильного распределения биогенных элементов, свидетельствуют о выраженных процессах аккумуляции в палеопочве и последующей минерализации, вызванной антропогенным влиянием (перемешивание и пирогенное воздействие на почвенную массу).

Работа рекомендована к.б.н., ст. преп. Л.В. Мельниковым.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект №07-06-00169).

УДК 631.4

ДИНАМИКА ФИЗИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ АРСКОГО ГСУ РТ

Ю.Р. Юсупова, Е.В. Ваничева

Казанский государственный университет, Lenusik_pampusik@inbox.ru

Арский государственный сортоиспытательный участок (ГСУ) начал функционировать на базе колхоза «Октябрь» Арского района Республики Татарстан с 1952 года. В дальнейшем он периодически подвергался почвенному и агрохимическому обследованию (1965, 1975, 1980, 1986 гг.).

Объектом исследования были дерново-слабоподзолистые (44а) и светло-серые лесные пахотные почвы (40а). Нами было заложено 2 полных разреза. В отобранных образцах почв определялись: плотность твердой фазы и плотность сложения, структурно-агрегатный и микроаг-

регатный состав, содержание гумуса, сумма обменных оснований и кислотность. Повторность – трехкратная. Результаты исследований были обработаны методами вариационной математическими статистики. Часть экспериментальных данных, полученных для пахотных горизонтов, представлены в таблице.

Таблица. Экспериментальные данные для пахотных горизонтов.

Горизонт и глубина взя- тия образцов, см	D, г/см ³	V, г/см ³	Общая порис- тость, %	Гумус, %	S, мэкв/ /100 г	Содержание агрегатов, %	
						BC	ВП
Разрез 40а, пахотная светло-серая лесная суглинистая почва (угодье занято люцерной)							
Апах (0–20)	1.15	2.53	55	3.25	25.7	74.4	30.1
Апах (20–30)	1.15	2.57	55	2.70	30.1	77.3	35.8
Разрез 44а, пахотная дерново-слабоподзолистая суглинистая почв (угодье – пар)							
Апах (0–10)	1.06	2.57	59	3.07	25.0	73.3	24.6
Апах (10–25)	1.19	2.55	53	2.93	23.6	72.0	25.2

Примечание: BC – Воздушно-сухие (с диаметром 10–0.25 мм);
BP – Водопрочные (с диаметром > 0.25 мм).

Таким образом, плотность сложения сухой почвы (D) в обоих разрезах соответствует свежеспаханной, рыхлой. Плотность твердой фазы почв (V) была равновеликой во всех пахотных горизонтах. Величина пористости пахотного горизонта дерново-подзолистой почвы (разрез 44а) составляла 59 % (оценка – отличная), а светло-серой лесной почвы (разрез 40а) – 55 % (оценка – между отличной и удовлетворительной). Структурное состояние пахотных горизонтов обеих почв оценивалось как хорошее (содержание фракции 10–0.25 мм составляло 72–77 %). Несмотря на высокое содержание наиболее агрономически ценных микроструктурных отдельностей (80–83 %), водопрочность макроагрегатов почв оказалась неудовлетворительной. Содержание гумуса в светло-серых лесных и дерново-подзолистых пахотных почвах ГСУ было равновеликим.

Проведенные нами исследования позволили сделать следующие выводы:

1. Используемая система земледелия на ГСУ Арского района находится на высоком уровне.

2. Пахотные дерново-слабоподзолистые почвы (это название было присвоено при организации ГСУ и сохранилось при последующих турах обследований) к настоящему времени на основании содержания гумуса, величины суммы обменных оснований и морфологическому описанию стали близки пахотным светло-серым лесным почвам.

3. Выявлено, что содержание гумуса в почвах ГСУ за более чем двадцатилетний период возросло на 0.26–0.43 %.

Выражаем благодарность ассистенту Нурисламову Р.Х. за ценные консультации.

Работа рекомендована доцентом, к.б.н. Г.Н. Балахчевым.

УДК 552.577:553.973

РАЗВИТИЕ ПОНИМАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ СЛОЖНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ – ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ

А.К. Яговкин

Югорский государственный университет, Yak-17@yandex.ru

В настоящий момент не сложилось однотипного представления устройства молекул гуминовых кислот (ГК). Предложено множество структурных формул этой группы веществ, что в свою очередь затрудняет отнесение их к химическому классу. Так же полагают, что полную и однозначную молекулярную формулу ГК вывести невозможно потому, что ГК относятся к соединениям переменного состава, замена в молекуле которых отдельных структурных фрагментов, концевых цепей и функциональных групп (на них) не изменяет заметно химические и физические свойства макромолекулы в целом.

До конца прошлого века ГК изучали по «препаратам» ГК, получаемым из почвы (или угля, торфа), в отрыве от минеральной части (матрицы) почв. Различные формулы молекулярного строения ГК были предложены Комиссаровым (1971), Орловым (1990), Шнитцером (1997), Перминовой (2000), Чуковым (2004). Анализ вариантов структурных формул показывает переход от общих блок-схем ГК (Мастерски, Логинов) до сложных структурных формул, объясняющих многие химические свойства ГК (Орлов, Чуков, Комиссаров). В настоящий момент времени проблема наиболее полного отражения химических свойств ГК в их структурных формулах так и не решена однозначно.

В последнее время исследователи все чаще обращают внимание на новое направление в изучении ГК, применяя системный подход. Изучается общая организация органической и минеральной части почв,

их взаимодействие и влияние друг на друга. Гумусовая часть почвы рассматривается, как сложный органоминеральный комплекс, имеющий коллоидную или мицеллярную структуру (Попов, 2004).

Развитие нанотехнологий и накопление в почвоведении новых данных заставили исследователей обратить внимание и на наноструктурную организацию почв.

Используя методы, применяемые в нанотехнологиях - просвечивающую и растровую электронные микроскопии, атомно-силовую микроскопию, рентгенолокальный анализ и ряд других, - удалось выяснить, что молекулы органического вещества почв взаимодействуют между собой, образуя матрицу гумусового студня, которая включает в свой состав минеральные частицы различных размеров. Коллоидная составляющая почв фактически представляет собой гумусовый студень, армированный минеральными частицами (Добровольский, 2009).

Несмотря на морфологические различия исследованных почв, во всех них наблюдается общий принцип наноструктурной организации.

Эксперименты подтвердили, что коллоидная структура почв обладает фрактальной организацией.

Повышенный интерес к изучению ГК вызван тем, что они применяются в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства (удобрения и стимуляторы роста, ПАВы, лекарственные средства, в качестве сорбентов для очистки вод и почв). Возможно использование ГК каустобиолитов в качестве сомономеров при синтезе высокомолекулярных соединений и другие направления.

Знание наноструктурной организации почвы и строения органо-минерального комплекса почв, подходы супрамолекулярной химии позволяют целенаправленно разрабатывать способы получения и синтеза гибридных материалов.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом кафедры химии Югорского ГУ А.А. Мироновым.

НИР выполнена в рамках реализации I этапа ГК П-301 ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы.

Секция II
Роль органо-минеральной
матрицы почв
в плодородии и поддержании
устойчивости экосистем

УДК 631.10

ЭКОЛОГИЯ ГУМУСООБРАЗОВАНИЯ ЧЕРНОЗЕМОВ
ОБЫКНОВЕННЫХ ПРИЛЕГАЮЩИХ К ЛЕСУ ЛАНДШАФТОВ

Ю.П. Верхошенцева

Оренбургский государственный университет, yverkhoshentseva@mail.ru

Для детального выявления процессов гумусообразования на сопредельных с лесом пространствах были выбраны стационарные целинные ключевые участки под обыкновенным черноземом, расположенные вблизи Бузулукского бора. Среднее расстояние между площадками почвенной катены составляло 7–9 км, причем первый участок находился в непосредственной близости от леса, а последний, шестой – на расстоянии 34 км на восток от леса. Установлено, что с влиянием Бузулукского бора на сопредельные территории связано изменение гидротермических показателей соседних ландшафтов на расстоянии в 20 км от опушки. В пределах 1–2 площадок запасы влаги в снежном покрове почти в два раза превосходили запасы воды на более отдаленных, типично степных полигонах (5–6 площадках), где влияние леса либо ослабевало, либо полностью отсутствовало. Третья и четвертая площадки занимают по этим показателям как бы промежуточное положение. По мере движения на восток от соснового леса постепенно сокращались запасы весенней и осенней продуктивной влаги. На первой площадке ее запасы составили 385.0 и 197.0 мм соответственно и сократились до 216.6 мм и 133.6 мм на крайнем восточном участке. Под влиянием своеобразных гидротермических условий, связанных с сочетанием мягкого мезоклимата соснового леса и сухого климата степи, формируется естественный растительный покров окружающих лес пространств. При движении от бора в степь происходит замена мезофитов на злаки–ксерофиты. Исследования ферментативной активности почв показали, что ближе к сосновому лесу процессы как образования, так и разложения гумуса относительно мало активны и, наоборот, в типичных степных условиях в отдалении от бора они значительно активизируются. По-видимому, это связано с тем, что на момент отбора проб на анализ оптимальными для роста и развития микроорганизмов, а, следовательно, и для активности ферментов класса оксидоредуктаз, явились те показатели среды, которые сложились в пределах типичных для настоящей степи условиях. Следовательно, экологические условия гумусообразования на участке опушка бора – степь, значительно меняются, что является предпосылкой для изменений в содержании и запасах гумуса исследуемых черноземов.

По мере удаления от лесного массива происходит снижение содержания гумуса с 8.7 % на второй площадке катены до 5.6 %, на последней, шестой. Содержание гумуса верхних горизонтов почв первого участка, расположенного на опушке леса составило 3.7 %, что связано с сочетанием здесь степного и лесного типов почвообразования.

Запасы гумуса в слое 0–50 см оказались максимальными в почвах 2-го участка и составили минимум в почвах шестого (454.2 и 308.8 т/га соответственно).

Аналогичные исследования, проведенные на территории Пронькинского стационара, где объектом работ послужили обыкновенные черноземы, расположенные в центральной части Общесыртовской возвышенности и находящиеся в зоне влияния мезоклимата, сформированного под влиянием небольшого березового колка (площадь около 15 га), в целом подтвердили результаты, полученные в окрестностях Бузулукского бора.

Зона влияния лесных массивов на экологию гумусообразования, не свойственной для настоящей степи, зависит от площади лесных экосистем. Она распространяется на расстояние до 20 км от опушки соснового леса и до 1.0–1.5 км от березового колка в окрестностях с. Пронькино.

Работа рекомендована д.б.н., профессором А.М. Русановым.

УДК 631.48.3

**ВЛИЯНИЕ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ
ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЛОД РГАУ-МСХА
В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА**

М.М. Визирская, О.И. Смольянинова

Российский Государственный аграрный университет – Московская
сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева,
marry_wolf@mail.ru

Введение. С каждым годом население Земли стремительно растет, а, следовательно, увеличивается и антропогенная нагрузка на окружающую природную среду, без сохранения которой дальнейшее развитие человечества не представляется возможным. При растущем уровне урбанизации остро встает вопрос о защите и сохранении “зеленых легких” города - лесопарковых насаждений. Для этого необходимо изучение экологических факторов, влияющих на формирование и устойчивое

функционирование насаждений, понимание механизмов процессов происходящих в экосистемах. Почвенный покров играет важную роль в обеспечении устойчивости лесных биогеоценозов и полно отражает текущее состояние экосистемы. Изучение органо-минеральных особенностей почв природных экосистем в условиях города позволяет оценить устойчивость их функционирования. Интересным объектом для подобных исследований является Лесная опытная дача РГАУ-МСХА, имеющая большое природоохранное значение и длительную историю исследований представительного ряда природных и антропогенно измененных экосистем.

Целью данного исследования является изучение влияния органо-минеральных особенностей подзолистых почв на устойчивость функционирования представительных лесных экосистем Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА.

Объекты и методы исследования. Основными объектами исследования были пять ключевых участков, заложенных в представительных элементах ландшафта Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА, к каждому из этих участков подбирались сопоставимые пробные площади со слабым и сильным уровнем антропогенного воздействия. В течение двух полевых сезонов проводились периодические (ежемесячно с мая по октябрь) режимные наблюдения за основными диагностическими свойствами почв, которые можно разделить на четыре блока. Блок физических параметров включал в себя влажность, температуру и плотность почвы, физико-химических – pH, подвижные формы NPK, гумус, сумму обменных оснований и биологических – эмиссию CO₂ и целлюлолитическую активность.

Результаты. В результате исследования установлена существенная пространственная дифференциация органо-минерального состава и свойств дерново-подзолистых почв, вызываемая даже незначительными на первый взгляд изменениями рельефа (форма склона). Почвы длинного слабовогнутого склона ЮВ экспозиции представлены подтипом болотно-подзолистых почв с гумусом типа мор, прямого СЗ склона – подтипом дерново-палево-подзолистых почв с гумусом типа мулль-модер. Болотно-подзолистые почвы на ЮВ склоне более влажные (влажность выше на 4–20 %), холодные (температура в среднем ниже на 1 °С), содержат больше подвижного фосфора (разница с СЗ склоном до 37 %) и более кислые (значение pH около 4.3, в то время как на СЗ склоне 4.8). В тоже время, они характеризуются более низкой устойчивостью к антропогенному воздействию. Оценка интегральных параметров биологической активности почв показала наличие выраженной сезонной и меж-

сезонной динамики эмиссия CO_2 и целлюлозолитической активности и их достоверную зависимость от особенностей органо-минерального состава и влажности почвы.

Заключение. Исследование показало значительное пространственное разнообразие, сезонную и межсезонную динамику основных диагностических параметров подзолистых почв – во многом определяемую особенностями их органо-минерального состава (тип гумуса). Важно отметить приоритетное влияние на микроклиматические и биологические характеристики почв форма, а не экспозиции склона – в условиях слабовыраженного рельефа южнотаежного ландшафта.

Работа рекомендована д.б.н., профессором И.И. Васенёвым.
Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 08-04-00956).

УДК 631.42

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОЧВЫ И ВОЗДУХА АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.С. Демидова

Тихоокеанский государственный университет

Принято считать, что ход температуры почвы повторяет ход температуры воздуха. Почва является слоистой и многофазной системой, в связи с этим, векторы направления изменения температур могут не совпадать. Гидротермический режим почвы обуславливает не только скорость протекания многих процессов, но и является комплексным показателем количества и качества, выносимых в Мировой океан взвешенных веществ, влияющих на изменение кормовой базы рыболовства. В работах О.А. Анисимова (2003), А.М. Белолуцкой (2004) отмечается, что в последние десятилетия в связи с процессом потепления климата Сибири, и, как следствие, уменьшения мощности многолетней мерзлоты, происходит увеличение выноса сибирскими реками взвешенных веществ. Этот процесс приводит к изменению прозрачности и солёности морей Северного Ледовитого океана. Предметом наших исследований является сопряжённый анализ динамики температуры почвы и воздуха. Вопрос о том, какую роль в этом процессе выполняют теплофизические свойства почв, не достаточно изучен. Одними из немногих работ по изучению данной проблемы на юге Дальнего Востока является работы Е.Э. Холоден, С.А. Лобанова (2004).

Двухлетние исследования проводятся в Амурской области, которую можно охарактеризовать как горно-равнинную территорию. Горная

часть складывается из нескольких складчатых, местами разбитых разломами горных краёв, охватывающих равнинную территорию полукольцом (запад, север и восток области). Большая часть области расположена в зоне распространения многолетней мерзлоты разной мощности.

В 2008 г. организованы 2 метеорологические точки в репрезентативных зонах по наблюдению за температурой верхних горизонтов почв: в п. Прогресс в холмистой местности и на равнинной территории в г. Зея. Точки заложены в естественных условиях вторичного леса. Были установлены срочные и максимальные термометры на поверхности почвы, а также термометры Саввинова на стандартных глубинах 0.05; 0.10; 0.15; 0.20 м. Выявлено (рис. 1), что во-первых, температура почвы на глубине 5 см на 3 °С выше, чем на поверхности почвы. Во-вторых, во многих градиентных расчетах принимается условие, что амплитуда почвы с глубиной уменьшается. Результаты наших наблюдений, частично приведенные на рисунке, показали увеличение амплитуды температуры в почве от 12 до 15 °С, в то время как на поверхности почвы она не превышала 12 °С. Кроме того, нами установлено, что даже в слое от 0 см (поверхность почвы) до глубины 20 см была отмечена разнонаправленность хода температур. Это указывает на потенциальную неустойчивость территории и относительно активное разрушение почвы.

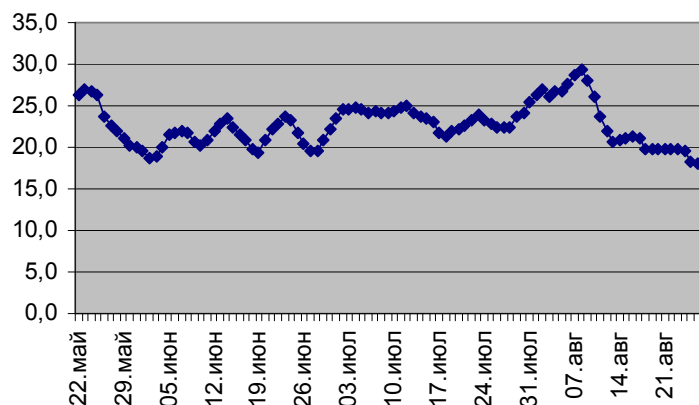


Рисунок 1. Температура поверхности почвы в 13 часов, °С.

Вышеперечисленные закономерности доказывают необходимость строить рациональное природопользование на основе анализе динамики температур и воздуха и почвы, поскольку они в значительной мере определяют устойчивость территории.

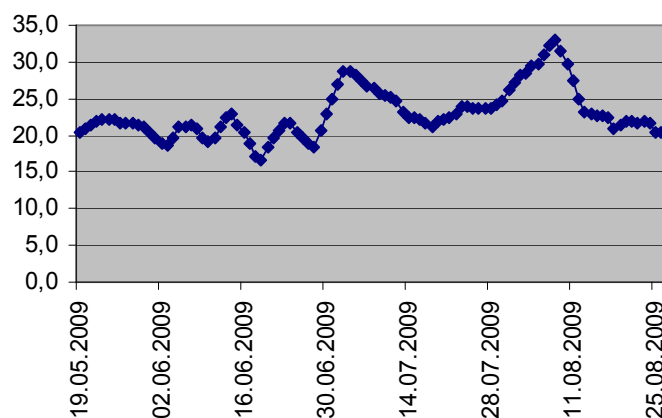


Рисунок 2. Температура почвы на глубина 5 см, °С.

Работа рекомендована к.б.н., доц. кафедры «Экология, ресурсо-ведение и БЖД» Тихоокеанского государственного университета О.М. Мориной.

УДК 547.992.2:574.4:615.32-373.3

ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ПЕЛОИДОВ НА ЭКОСИСТЕМЫ

Ю.В. Жернов

ГОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет
Росздрава», zhernov@list.ru

Целью данной работы стало изучение детоксикационной активности гуминовых веществ пелоидов и изучение влияния их протекторных свойств на экосистемы.

Для исследования использовалась фракция гуминовых кислот низкоминерализованных иловых сульфидных грязей оз. Молочка санатория «Сергиевские минеральные воды» (Самарская область). В качестве ионов металлов-детергентов были использованы двухзарядные катионы, широко присутствующие в различных экосистемах: ионы меди, свинца, кадмия, цинка и ртути. Исследование включало 2 этапа: I этап – изучение детоксикационной активности гуминовых кислот пелоидов на ветвистоусых рачках *Daphnia magna* Straus; II этап – изучение протекторной активности гуминовых кислот пелоидов на сперматозоидах крупного рогатого скота.

Для биотестирования на ветвистоусых рачках использовалась синхронизированная культура дафний, возраст не превышал 1 суток. Эксперимент проводился в смоделированной экосистеме с соблюдением требований к температуре, продолжительности фотопериода (термолюминостат) и качеству культивационной воды в течение 96 часов. Объем биотеста был постоянен, и составлял 2 мл. Были поставлены реперные точки, которые показывали время жизни дафний в растворах только с катионами металла ($C_m = 0.01 \text{ M}$).

Результаты биотестирования показывают, что в пробирках с реперными точками дафнии погибали в течение двух часов, когда в пробирках с 1 мл гуминовых кислот время их жизни увеличилось в 3 раза. Проведенный эксперимент доказывает детоксикационную способность гуминовых кислот пелоидов по отношению к исследуемым катионам металлов-детергентов.

Изучение протекторной активности гуминовых кислот пелоидов при воздействии катионов металлов проводилось на сперматозоидах крупного рогатого скота с использованием прибора определения токсичности АТ-03. В капиллярах прибора были смоделированы контрольные и опытные среды: 1. Для приготовления контрольного глюкозо-цитратного раствора бралась навеска 2 г глюкозы и 0.5 г цитрата натрия, доводилась до 50 мл дистиллированной водой. 2. Опытные растворы готовятся по аналогии с контрольным, но они доводятся до метки не водой, а экспериментальным образцом – 0.1% раствором гуминовых кислот. Добавляются растворы с катионами металлов-ксенобиотиков.

Результаты свидетельствуют, что в контрольном образце сперматозоиды погибли за 10 циклов (300 секунд). В образце, содержащем только катионы меди, количество клеток уже в 1-м цикле (первые 30 с) составило порядка 70 штук, что в 1.5 раза меньше нормы, а к концу 7-го цикла (210 с) все сперматозоиды погибли. В образце, содержащем смесь катионов меди с гуминовыми кислотами, жизненный цикл клеток совпал с контрольным образцом, что свидетельствует о полной нейтрализации гуминовыми кислотами металла-ксенобиотика. Тотальная гибель клеток на первых циклах наблюдалась в образце с кадмием. Клетки в образце, содержащем в своём составе кроме кадмия гуминовые кислоты, жили 5 циклов (150 с), а их первоначальное количество составило в среднем 90 штук. Результаты теста показывают высокую протекторную активность гуминовых кислот пелоидов при воздействии на экосистему ксенобиотиков.

Результаты эксперимента доказывают высокую детоксикационную активность гуминовых кислот пелоидов по отношению к различным экосистемам.

Работа рекомендована д.б.н., проф., зав. кафедрой общей, бионеорганической и биоорганической химии Самарского государственного медицинского университета Н.П. Авакумовой.

УДК 631.48

СТЕПЕНЬ СБАЛАНСИРОВАННОСТИ ПРОЦЕССОВ АЗОТНОГО
ЦИКЛА В ПОЧВАХ РАЗЛИЧНОЙ ОКУЛЬТУРЕННОСТИ

М.В. Зайцева

Санкт-Петербургский государственный университет, zajceva@mail.ru

Азот в агроэкосистемах является одним из главных элементов, определяющих минеральное питание растений и плодородие почв. Круговорот азота и большинство его превращений осуществляется в основном микробиологическим путем при участии ферментов. Среди экологических проблем земледелия проблема азота – одна из самых важных. От интенсивности азотного питания зависит продуктивность растений, однако, чрезмерное использование азотных удобрений может привести к дисбалансу между основными звеньями азотного цикла, что сопровождается загрязнением вод, воздуха, почвы, растительной продукции. Взаимодействие всех параметров азотного цикла устанавливает общее экологическое состояние агроландшафта. Степень замкнутости азотного цикла определяет экологическое равновесие агроэкосистемы, её устойчивость, саморегуляцию.

Цель исследования – установить степень сбалансированности процессов азотфиксации и денитрификации при различном содержании минерального азота в почве.

Исследования проведены в условиях полевого опыта на полигоне МОС АФИ. Почва – дерново-подзолистая, супесчаная, культура – ячмень. Различная окультуренность почвы создавалась внесением различных доз органических и минеральных удобрений. Средне окультуренная почва содержала 15 кг/га азота в нитратной и аммиачной форме, в ней удобрения не вносились, хорошо окультуренная 87, очень хорошо окультуренная 100. В хорошо окультуренные почвы был внесен навоз 80 и 160 т/га за два года до постановки опыта. Интенсивность процесса азотфиксации определяли ацетиленовым методом (Hardi, 1968), денит-

рификации – по Р.И. Федоровой (1973) газохроматографическим методом.

На средне-, хорошо и очень хорошо окультуренной почве урожай ячменя составил 21, 33, 45 ц/га соответственно, интенсивность азотфиксации: 10.8, 3.6, 3.0 кг/га за сезон, интенсивность процесса денитрификации составила: 1.5, 4.2, 5.8, кг/га. Соотношение между процессами азотфиксации и денитрификации свидетельствует об устойчивости и замкнутости азотного цикла. Самой устойчивой системой оказалась средне окультуренная почва, в которой были практически следы минерального азота. Близкой к уравновешенной природной системе можно отнести хорошо окультуренную почву, где интенсивность денитрификации (диссимиляционный процесс) практически равна интенсивности азотфиксации (ассимиляционный процесс). Соотношение между этими процессами в очень хорошо окультуренной почве составило 0.5, что характеризует систему как неустойчивую, способную быстро менять стабильность.

Показано, что при содержании в почве минерального азота 80–100 кг/га интенсивность процесса азотфиксации свободноживущей микрофлорой снижается в 2.5–3 раза по сравнению с почвой без удобрения, одновременно усиливаются процессы денитрификации. Это приводит к интенсивной сработке лабильного органического вещества так необходимого для иммобилизации остаточных количеств минерального азота. Происходит загрязнение нитратами, нитритами, нитрозными газами основных сфер биосферы. Таким образом, при содержании минерального азота в почве 100 кг/га и выше можно получить довольно значительный урожай зерновых (45 ц/га), но разбалансировать азотный цикл и создать напряженность между процессами азотфиксации и денитрификации.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом, Т.А. Банкиной.

УДК 631.4

ЭМИССИЯ МЕТАНА ИЗ БОЛОТНЫХ ЭКОСИСТЕМ СРЕДНЕЙ
ТАЙГИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В.С. Казанцев^{1,2}, М.В. Глаголев^{2,3}

¹Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН,
severus713@gmail.com

²Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

³Югорский Государственный Университет, m_glagolev@mail.ru

Интерес к изучению метана обусловлен его значительным вкладом в фотохимию атмосферы. Метан является одним из основных парниковых газов.

Болота – основной естественный источник CH_4 , дающий по оценкам IPCC 115 Мт CH_4 /год, что составляет около 22 % глобальной эмиссии метана или около 70 % эмиссии из всех природных источников [1]. Особый интерес представляет Западная Сибирь, так как болотные ландшафты занимают здесь в среднем около 27 % общей площади региона [2], причем заторфованность среднетаёжной подзоны составляет 39 %, достигая в Кондинском болотном округе 51 % [4].

Полевые исследования проводились в течение летнего сезона 2007, 2008 и 2009 годов. Измерения проводились методом статических камер. Всего было сделано 592 измерения на 12 площадках в разных типах болотного ландшафта.

Таблица 1. Статистические показатели поверхностной плотности потока метана из болот среднетаёжной зоны Западной Сибири, $\text{мгCH}_4 \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{час}^{-1}$.

Элемент микроландшафта	Количество измерений	I квартал	Медиа-на	III квартал
Олиготрофные болота				
Мочажина	319	2.34	3.69	4.94
Рям	138	0.00	0.03	0.18
Гряда	78	0.01	0.16	0.46
Сплавина	31	4.72	7.08	8.37
Внутриболотное озеро	19	0.30	1.50	2.86
Мезотрофное болото				
Открытая топь («галья»)	7	2.46	3.48	4.58

Как видно из таблицы 1, наибольшие значения медианы поверхностной плотности потока метана характерны для сплавин и мочажин олиготрофных болот. Наименьшие значения соответствуют рямам и грядам. Такие данные хорошо согласуются с положением в рельефе этих элементов. Уровень стояния болотных вод (УБВ) в рямах и на грядах достигает десятков сантиметров, что уменьшает анаэробную зону, в которой метан образуется и увеличивает аэробную, в которой он окисляется. УБВ в мочажинах и сплавах менее 15 см.

По оценке «стандартной модели» [3], вся годовая эмиссия метана из болот средней тайги Западной Сибири составляет 1.90 млн. т/год.

Список литературы

1. Le Mer J., Roger P. Production, oxidation, emission and consumption of methane by soils: A review // *Eur. J. Soil Biol.* 2001. № 37. – P. 25–50.
2. Peregon A., Maksyutov S., Kosykh N., Mironycheva-Tokareva N. Map-based inventory of wetland biomass and net primary production in western Siberia // *J. Geophys. Res.* 2008. V. 113. G011007, doi:10.1029/2007JG000441.
3. Глаголев М.В. 2008. Эмиссия метана: идеология и методология «стандартной модели» для Западной Сибири // *Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата: Сборник научных трудов кафедры ЮНЕСКО Югорского государственного университета. Вып. 1* / Глаголев М.В., Лапшина Е.Д. (ред). – Новосибирск: НГУ. – с. 176–190.
4. Лисс О.Л., Абрамова Л.И., Аветов Н.А., Березина Н.А., Инишева Л.И., Курнишкова Т.В., Слука З.А., Толпышева Т.Ю., Шведчикова Н.К. 2001. Болотные системы Западной Сибири и их природоохранное значение. – Тула: Гриф и К°. – 584 с.

Работа рекомендована д.б.н., профессором Л.О. Карпачевским.

УДК 631.4

СКОРОСТИ РАЗЛОЖЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В АГРОСЕРОЙ ПОЧВЕ

А.К. Квиткина, А.А. Ларионова, С.С. Быховец

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения
РАН, г. Пущино, aqvia@mail.ru

В ходе годовой инкубации определяли интенсивность разложения органического вещества в гранулометрических фракциях и в неф-

ракционированной серой лесной почве, отобранной в полевом эксперименте после разложения растительных остатков кукурузы в течение 5 лет. Растительные остатки вносили в дозах, эквивалентных поступлению опада в агроценозе и в луговой экосистеме: 1.9 и 5.8 кг С/м², соответственно. Почву разделяли на пять фракций: легкая фракция (1000–100 мкм), крупная пыль (100–10 мкм), средняя пыль (10–5 мкм), тонкая пыль (5–1 мкм), ил (< 1 мкм).

Целью работы было изучение скоростей обновления углерода в гранулометрических фракциях. Константы разложения лабильного и устойчивого углерода определяли аппроксимацией данных по следующему уравнению:

$$Y = A_1 e^{-k_1 t} + (1 - A_1) e^{-k_2 t},$$

где Y – содержание органического углерода (доля от исходного $C_{орг.}$) в почве за вычетом кумулятивных потерь $C-CO_2$ за время t , A_1 – доля лабильного пула, k_1 и k_2 – константы скоростей разложения лабильного и стабильного пулов.

Кумулятивные потери CO_2 ненарушенной почвы и при средне-взвешенной эмиссии CO_2 из всех гранулометрических фракций оказались примерно равны. Для контроля и вариантов с внесением 1.9 и 5.8 кг/м² годовые потери ненарушенной почвой составили 183, 181 и 220 мг $C-CO_2$ /100 г соответственно, а при суммировании фракций – 196, 178 и 233 мг $C-CO_2$ /100 г. Однако равенство еще не говорит об отсутствии влияния фракционирования на дыхание. Фракционирование приводило к противоположно направленным изменениям k_1 и k_2 . Фракционирование снижало константу k_1 и размер лабильного пула. Потери были, по-видимому, связаны с растворением в воде наиболее разлагаемой части лабильного пула. Вычисленная доля лабильного пула составила для ненарушенной почвы 5.5–6.2 %, а для отдельных фракций существенно ниже – от 1 % до 4.5 %. Константа разложения устойчивого пула (k_2) в любой из фракций существенно выше, чем k_2 в почве. Увеличение скорости разложения устойчивого пула после фракционирования связано с диспергированием агрегатов при подготовке почвы. Таким образом, данные инкубационного эксперимента можно использовать только как относительные величины для сравнения устойчивости фракций между собой. В ходе эксперимента было установлено, что максимальной устойчивостью обладает органическое вещество ила и тонкопылеватых частиц (5–1 мкм). Углерод крупных фракций, напротив, оказался наиболее лабилен. Легкая фракция оказалась гетерогенной по составу и происхождению, а потому данные по степени ее устойчивости против-

речивы. Потери углерода в процессе разложения составили от 7 % до 26 % от исходного $C_{\text{орг.}}$ в гранулометрических фракциях. Наибольшие потери углерода были обнаружены в крупно- и среднепылевой фракциях, наименьшие – в илистой фракции.

Как в гранулометрических фракциях, так и в почве в целом, величина эмиссии $C-CO_2/C_{\text{орг.}}$ в контроле превосходила долю годовых потерь углерода $C-CO_2/C_{\text{орг.}}$ в вариантах с внесением растительных остатков в почву. При отсутствии поступления растительных остатков происходили процессы дестабилизации «старого» почвенного органического вещества (ПОВ), вследствие чего дыхание в контроле могло превышать дыхание при внесении растительных остатков. Поступление «молодого» углерода в виде растительных остатков способствовало стабилизации ПОВ. В отсутствие «молодого» углерода наблюдалось интенсивное разложение ПОВ. Процесс дестабилизации был отмечен даже в наиболее устойчивых тонкопылевой и илистой фракциях.

Работа рекомендована к.б.н., с.н.с. лаб. почвенных циклов азота и углерода ИФХиБПП РАН, г. Пушкино А.А. Ларионовой.

УДК 631.4

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ЗАВИСИМОСТИ РАЗЛОЖЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВ

А.К. Квиткина¹, Н.Н. Понкратов²

¹Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения
РАН, aqvia@mail.ru

² Воронежский государственный университет

Глобальное потепление приводит к интенсификации почвенного дыхания. Для прогнозирования последствий глобального потепления важно знать скорости разложения почвенного органического вещества (ПОВ). Величина Q_{10} отражает зависимость микробного дыхания от температуры. Целью работы было изучение температурных зависимостей микробного дыхания и скоростей разложения органического вещества почв.

В ходе инкубации определяли интенсивность разложения органического вещества (стебли, листья, корни кукурузы) в высушенных (сухая почва) и свежесобранных (активная почва) образцах. Также растительные остатки кукурузы инкубировались отдельно в смеси с прокаленным песком. Образцы почв инкубировали при трех температурах: 2, 12 и 22 °С. Предварительно были отобраны видимые корни, почва пропущена через сито ($d = 3$ мм), влажность доведена до 70 % ППВ. Интенсивность почвенного дыхания определялась по накоплению CO_2 в ин-

тервалах между отборами газовых проб. Концентрацию CO_2 определяли газохроматографическим методом. Образцы выщелоченного чернозема взяты с трех участков опытной станции ВНИИК Хохольского района Воронежской области: пар – 50-летний участок ($C = 3.11\%$, $N = 0.16\%$), монокультура кукурузы контроль ($C = 3.42\%$, $N = 0.27\%$), монокультура кукурузы удобряемая.

Дыхание высушенной почвы на первых стадиях инкубирования превосходило дыхание свежих образцов почв. По-видимому, это связано с увеличением пула лабильного ПОВ при высушивании. В дальнейшем, различия между сухой и свежей почвами по кумулятивному дыханию для монокультуры оказались несущественными. Зато для пара дыхание сухой и свежесобранной почв отличалось. Эмиссия CO_2 пара сухой почвы больше, чем пара свежей. Пар (сухая почва) дышал интенсивнее, чем монокультура (и сухая, и свежая почва). Пар (свежая почва) дышал так же или меньше, чем монокультура (и сухая, и свежая почва).

В целом кумулятивное дыхание сухой почвы выглядит так: пар > NPK > контроль. Для свежей почвы схема иная: NPK > контроль > пар.

Значение коэффициента температурной зависимости Q_{10} определялось отношением:

$$Q_{10} 2-12^\circ\text{C} = V(\text{CO}_2) 2^\circ\text{C} / V(\text{CO}_2) 12^\circ\text{C};$$
$$Q_{10} 12-22^\circ\text{C} = V(\text{CO}_2) 12^\circ\text{C} / V(\text{CO}_2) 22^\circ\text{C}.$$

Температурный коэффициент Q_{10} оказался наиболее изменчивым в первые дни после поступления в почву растительных остатков. Для температурного интервала 2–12 °C характерен рост Q_{10} в первую неделю до значения 4–5, а затем идет постепенное снижение величины Q_{10} . Напротив, для интервала 12–22 °C характерно падение Q_{10} в первую неделю до значения 1.5–2.5. Затем Q_{10} увеличивается.

Температурная зависимость разложения растительных остатков кукурузы подчинялась тем же правилам. Величина Q_{10} 2–12 °C кукурузы в первую неделю инкубации возросла до 8, а затем стала постепенно снижаться до 2. Величина Q_{10} 12–22 °C кукурузы в первую неделю инкубации упала до 1. Скорости разложения при 12 °C и 22 °C сравнялись.

Значение Q_{10} менялось в течение инкубации. В первые месяцы поведение Q_{10} отличалось для пара, контроля и удобряемого варианта. После 4-х месяцев Q_{10} стабилизируется для трех вариантов опыта: в сухой почве значение Q_{10} на уровне от 2 до 2.5; в активной почве – от 2.5 до 3.5. В течение опыта колебания Q_{10} сухой почвы (от 1.5 до 5) были больше, чем активной почвы (от 2 до 4).

Работа рекомендована к.б.н., с.н.с. лаб. почвенных циклов азота и углерода ИФХиБПП РАН, г. Пушкино А.А. Ларионовой.

УДК 631.417:633.17

**РЕАКЦИЯ ЯЧМЕНЯ НА ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТА
«СТИМУЛАЙФ» ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КУЛЬТУРЫ ЯЧМЕНЯ НА
РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ**

П.В. Лихачёв

ГНУ Агрофизический институт, rater@list.ru mail, Zelenydar@mail.ru

При возделывании зерновых культур одной из важнейших проблем является задача оптимизации питания растений с целью достижения высоких урожаев хорошего качества. Поэтому изучение реакций зерновых культур на новые виды удобрений и биопрепараты весьма актуально и востребовано. Применение новых управляющих средств на различных уровнях плодородия имеет большое значение для отработки элементов точного земледелия.

В течение полевого сезона 2009 года исследовалась реакция ячменя сорта «Суздалец» с подсевом многолетних трав на применение препарата «Стимулайф». Как средство управления ростовыми процессами использовался новый гуминовый препарат «Стимулайф». Этот препарат (ТУ-2186-016-79850210-2006) разработан в АФИ и ООО Агрофизпродукт как агрохимикат – жидкое органо-минеральное удобрение. Препарат «Стимулайф®» рекомендован как средство ускорения роста и развития растений, повышения урожайности сельскохозяйственных культур и улучшения качества продукции. Агрохимикат предназначен для предпосевной обработки семян и посадочного материала, а также для подкормки в период вегетации при выращивании зерновых, технических, плодово-ягодных, овощных (открытый и защищённый грунт) культур в сельскохозяйственном производстве и личном подсобном хозяйстве, в комнатном и декоративном цветоводстве, а также для травянистых покрытий газонов, спортивных кортов. Применяется с посева до высадки рассады в грунт в форме водных рабочих растворов, используется для некорневых подкормок. В наших исследованиях испытывались различные концентрации препарата «Стимулайф», которые вносились в виде некорневых подкормок. В течение вегетации двукратно производились некорневые подкормки различными концентрациями препарата в различных вариантах, на трех различных уровнях плодородия: высоком, среднем и низком.

В эксперименте использовались следующие уровни окультуренности почвы, которые формировались путем внесения в почву разных доз органических удобрений в течение 3-х лет:

Высокоокультуренная почва	Среднеокультуренная почва	Слабоокультуренная почва
2003 год – 160 тонн на гектар	80 тонн на гектар	Нет
2004 год – 160 тонн на гектар (Весна) 160 тонн на гектар (Осень)	80 тонн на гектар	Нет
2005 год – 40 тонн на гектар (Осень)	Нет	Нет
Всего – 520 тонн на гектар	Всего – 160 т/га	Нет

Известкование: 2005 год, 3 т/га для высокоокультуренной почвы и 1 т/га для среднеокультуренной, на слабоокультуренной почве известь не вносилась. Непосредственно в сезон 2009 году под ячмень с подсевом многолетних трав были внесены дозы минеральных удобрений из расчета КПД ФАР:1, 2, 3. В результате эксперимента установлено, что благодаря воздействию препарата на растения в период вегетационного процесса произошло увеличение урожайности по сухой массе, зерну, по числу и по массе зерен в колосе, что подтверждается анализом урожая. Эффективное действие препарата отмечалось как в области рекомендуемых 300 г/га, так и в сверхслабых концентрации 0.3–0.03 г/га. Неодинаковую эффективность проявляли различные концентрации препарата при обработке растений в различные фазы их роста и развития. На разных уровнях окультуренности почв и заданных фонах минерального питания эффективность препаратов оказалась различной.

Работа рекомендована д.с-х.н., главным научным сотрудником АФИ А.А. Комаровым.

УДК 631.45

ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМА
ОБЫКНОВЕННОГО КАРБОНАТНОГО ПРИ ВНЕСЕНИИ ОСАДКОВ
СТОЧНЫХ ВОД И СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ УГЛЯ

Д.И. Полуян

Южный федеральный университет, dinapoluyan@rambler.ru

В последнее время одной из наиболее актуальных проблем крупных городов является скопление большого количества отходов коммунального хозяйства – осадков сточных вод (ОСВ). Одним из путей утилизации ОСВ является их внесение в почву.

Проблема использования ОСВ в качестве удобрений состоит в обеззараживании и уменьшении неприятного запаха при их хранении и внесении. С этой целью в наших исследованиях используется сорбент ААА (адсорбент активированный антрацит).

Задачи данной работы – исследование влияния внесения осадков сточных вод с сорбентом ААА на ферментативную активность чернозема обыкновенного карбонатного при выращивании озимой пшеницы (сорт – зерноградка 11). Каталазная активность определялась методом Галстяна. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1. Значение каталазной активности в черноземе обыкновенном карбонатном по вариантам опыта, мл O_2 на 1 г почвы/мин.

Вариант	2008 г., до посева озимой пшеницы	2009 г., после сбора урожая
Контроль	3.04	2.89
ОСВ + ААА	3.29	2.88
ОСВ	3.28	3.00
ААА	2.70	2.81

Наблюдается снижение степени обеспеченности каталазой на всех вариантах через год после вовлечения исследуемой территории в севооборот. На вариантах ОСВ + ААА и ОСВ значение каталазной активности, по сравнению с контролем, увеличивается как до посева озимой пшеницы, так и после сбора урожая.

Таким образом, комплексное внесение в почву ОСВ и сорбента ААА увеличивает значение каталазной активности чернозема обыкновенного карбонатного, что позволяет использовать почвенную среду как наиболее оптимальный способ утилизации ОСВ.

Работа рекомендована д.б.н., профессором кафедры почвоведения и агрохимии ЮФУ О.С. Безугловой.

УДК 631.4

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОЙ
СИСТЕМЫ В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ
КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В.Л. Попова, Р.К. Алоян, Р.А. Петрова
ФГОУ ВПО «Калининградский государственный технический
университет», anciferova@inbox.ru

Проводилась агроэкологическая оценка пахотных почв и их продуктивности: 1) в холмистом агроландшафте Самбийской возвышенности (СХП «Светлогорский»); 2) в слабоволнистом агроландшафте Полесской низменности (ОПХ НИИСХ «Славянское»).

На участке «Светлогорский» почвенный покров состоит из супесчаных буроземов разной степени смытости в зависимости от крутизны склона. Супеси часто подстилаются водно-ледниковыми песками. В результате водной эрозии пахотный горизонт почв обеднен илом. Гумусовая система эродированных почв деградирована: содержание гумуса низкое (1.95–1.8 % в слабосмытых, 1.7–1.5 % в среднесмытых, менее 1.5 % в сильносмытых почвах), содержание валового азота 0.16–0.17 % в несмытых и слабосмытых буроземах и 0.11–0.10 % в средне- и сильносмытых. Соотношение C/N уменьшается в эродированных почвах до 6–7 по сравнению с 8–9 в незэродированных. Емкость катионного обмена почв низкая, смытые почвы бесструктурны. В таких условиях при частых ливневых осадках происходит формирование густой сети ручейков на склонах, интенсивный вынос веществ из вносимых удобрений, быстрое подкисление почв. В 2009 г. урожайность ярового ячменя оказалась самой низкой на средне- и сильноэродированных почвах. Посевы были разреженными и низкорослыми.

На участке «Славянское» почвы осушаемые дерново-подзолистые легко- и среднесуглинистые глееватые и глеевые с разной степенью сохранности в профиле признаков оподзоливания. Выяснилось, что количество гумуса в большинстве почв низкое (менее 1.9–1.65 %) по причине нарушений при реконструкции дренажных систем. В последнее десятилетие органические удобрения не вносятся. Гумусовый горизонт почв обеднен илом. В почвах с низким содержанием гумуса снижена емкость катионного обмена, наблюдается более низкая урожайность озимой пшеницы; почвы более уплотнены (равновесная плотность 1.44–1.48 г/см³). Почвы, в которых содержание гумуса более 2 %, имеют равновесную плотность пахотного слоя достоверно ниже (1.34–1.38 г/см³). Почвы имеют слабую тенденцию к подкислению по

причине того, что почвообразующими породами являются карбонатные моренные суглинки. В результате капиллярного подъема ионы кальция поступают в корнеобитаемый слой и насыщают ППК. При этом частично нейтрализуется подкисляющее действие высоких доз аммиачной селитры. Таким образом, разрушение органо-минеральной матрицы почвы легкого гранулометрического состава вследствие техногенно спровоцированной эрозии приводит к достоверному ухудшению качества гумуса, как из-за физического выноса, так и из-за некомпенсированной минерализации. На полугидроморфных суглинистых почвах дегумификация вследствие многолетнего отрицательного сальдо баланса гумуса привела к ухудшению физических свойств пахотного горизонта. В обоих случаях результатом деградационных процессов явилось достоверное снижение продуктивности возделываемых культур.

В целях сохранения почвенного плодородия на исследованных участках необходимо достичь бездефицитного баланса гумуса в севообороте. Для этого надо вносить органические удобрения в дозах, компенсирующих потери органического вещества и ввести в севооборот культуры, обеспечивающие положительный баланс гумуса – озимый рапс, сидераты, многолетние травы. На участке со средне- и сильноэродированными супесчаными почвами необходимо внедрить комплекс противозерозионных почвозащитных мероприятий.

Работа рекомендована кандидатом сельскохозяйственных наук, доцентом О.А. Анциферовой

УДК 635-153/-154

**«ОПТИМИЗАЦИЯ БИОПРОДУКТИВНОСТИ МОРКОВИ
ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ
В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ»**

К.О. Смирнова

Ленинградский научно-исследовательский институт сельского
хозяйства, Zelenydar@mail.ru

Одним из приемов повышения урожайности возделываемых культур является применение гуминовых препаратов. В качестве такового в наших исследованиях оценивался новый гумусовый препарат «Стимулайф». Органоминеральное удобрение «Стимулайф» со стимулирующим эффектом и фунгицидной активностью является продуктом переработки натурального торфа.

В задачу исследований входило изучить влияние препарата «Симулайф» на рост, развитие, урожайность и качество моркови (сорт Нантская 4), как культуры занимающей одно из первых мест по количеству посадочных площадей среди овощных культур в Ленинградской области и Северо-Западной зоне РФ.

Опыт двухфакторный (1 – применение препарата в разные фазы развития растений, 2 – разные концентрации препарата «Симулайф», которые применяются в виде внекорневых подкормок), микрополевой, размер делянки 3 м², учетной 2 м², повторность трехкратная.

В опыте испытывалось 6 вариантов концентраций препарата при внекорневых подкормках вегетирующих растений: от 0.03 г/га до 600 г/га.

В результате наших исследований установлено, что в условиях 2009 года применение внекорневых подкормок гуминовым препаратом «Симулайф» оказало значительное влияние на урожайность корнеплодов моркови. При обработке препаратом на самых ранних этапах роста и развития растений моркови (в фазу 1–2 настоящих листьев) и при минимальной концентрации препарата получен самый высокий урожай от 690 до 820 ц/га.

Указанный эксперимент опровергает то, что действие препаратов гуматной природы определяется относительно высокими концентрациями продукта (100–1000 г/га или 0.1–0.001 %). Эксперимент вскрывает совершенно иной, гормональный характер действия препарата, который проявляется в области концентраций 10⁻⁶–10⁻⁸ %! Таким образом, показана новая особенность этого уникального продукта – его прямое физиологическое действие на растение как фитогормона, регулирующего ростовые процессы, который может служить инструментом управления продукционным процессом растений в системе точного растениеводства и точного земледелия.

Работа рекомендована д.с.-х.н., зав. отделом АФИ, А.А. Комаровым.

УДК 631.48.3

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНЫХ
СООБЩЕСТВ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ
НА ПРИМЕРЕ ЛЕСНОЙ ОПЫТНОЙ ДАЧИ РГАУ – МСХА

О.И. Смольянинова, М.М. Визирская

Российский Государственный аграрный университет-МСХА им. К.А.
Тимирязева, nkmr@mail.ru

Введение. Южно-таёжная зона центрального региона России характеризуется широким спектром экологических проблем природопользования. Экологические риски многократно возрастают в условиях крупного густонаселённого мегаполиса. Данные систематических мониторинговых наблюдений за состоянием городских фитоценозов позволяют следить за возрастанием антропогенной нагрузки на них и вовремя принимать меры по её снижению.

Лесная опытная Дача РГАУ-МСХА им. Тимирязева – типичный представитель особо охраняемых природных территорий (ООПТ) города Москвы. На объекте более 145 лет ведутся системные наблюдения за развитием почвенного покрова и древесных насаждений в условиях возрастающей антропогенной нагрузки (Васенёв и др., 2007).

Целью наших исследований по экологическому мониторингу ООПТ ЛОД являлась экологическая оценка базовых параметров структурно-функционального состояния почв и фитоценозов с оценкой их устойчивости к антропогенному воздействию.

В рамках организации мониторинговых исследований решались следующие задачи:

1. Ландшафтно-экологическое зонирование территории ЛОД.
2. Оценка влияния почвенно-экологических и ландшафтно-экологических условий на состав и состояние растительности представительных участков.
3. Картирование представительных ключевых участков, площадью 100 м² и сопоставимых с ними участков со средним и высоким уровнем антропогенного воздействия.
4. Сравнительная оценка антропогенной нагрузки на экосистемы и динамики устойчивости их растительного покрова – в условиях различного органо-минерального состава почв.

Используемая *система экологического мониторинга* включает изучение и оценку основных компонентов биоценоза и почв (рис. 1).

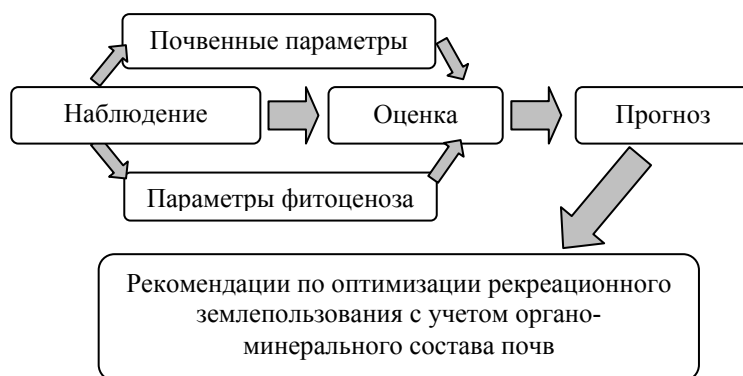


Рисунок 1. Схема экологического мониторинга

Результаты. Проведённые исследования показали значительное пространственное варьирование санитарно-экологического состояния древостоя, обусловленное органо-минеральным составом дерново-подзолистых почв. На участках с более полно выраженным гумусово-аккумулятивным горизонтом преобладают широколиственные породы с 45–55%-м проективным покрытием преимущественно неморального по составу травостоя и обильным широколиственным подростом, что допускает более интенсивный уровень рекреационной нагрузки. На пологом слабовогнутом ЮЗ склоне с болотно-подзолистыми почвами преобладают частично угнетенные сосняки с доминированием мертвopокровных и осоковых парцелл. Эти участки характеризуются низкой устойчивостью к антропогенному воздействию и, следовательно, требуют существенного снижения уровня рекреационной нагрузки на них.

Заключение. Информативность экологического мониторинга почвенно-растительных сообществ особо охраняемых природных территорий значительно повышается при использовании данных об особенностях органо-минерального состава почв подзолистого ряда. Выполненная с учетом органо-минерального состава почв функционально-экологическая типизация условий лесных фитоценозов позволяет обоснованно дифференцировать экологические требования к уровню рекреационной нагрузки на них в условиях мегаполиса.

Работа рекомендована д. б. н., профессором И. И. Васенёвым.
Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 08-04-00956).

УДК 631.48

ВЛИЯНИЕ КУЛЬТУР СЕВООБОРОТА НА ПРОЦЕССЫ С И N
МИНЕРАЛИЗАЦИИ И ТРАНСФОРМАЦИИ В ДЕРНОВО-
ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ

А.Л. Стуков

Санкт-Петербургский государственный университет, ander87@mail.ru

Одна из основных функций микробной биоты в агроценозе максимально минерализовать органические соединения и высвободить для вегетирующих растений минеральный азот (NH_4NO_3). Количество образовавшегося минерального азота – один из критериев характеризующих уровень плодородия почвы.

Чередование культур в севообороте влияет на поступление растительных остатков, интенсивность их минерализации и трансформацию азота органических соединений в минеральные формы.

Объектом исследования были почвы 7-польного севооборота Меньковской опытной станции Агрофизического института. Целью работы было оценить влияние возделываемых в севообороте культур на процессы трансформации и минерализации углерода и азота. Для этого была проведена оценка величины пула лабильных органических соединений, его минерализации и высвобождение минерального азота и рассчитано эмиссионное углеродно-азотное отношение (ЭМСN). Этот показатель указывает насколько насыщены азотом минерализуемые органические соединения, и какое количество минерального азота в виде NO_3^- при этом высвобождается. Закономерность здесь такая: чем шире данное отношение, тем меньше органического азота содержалось в минерализованных лабильных органических соединениях. По величине этого отношения можно судить о направленности процессов трансформации почвенного азота. Широкое ЭМСN указывает на слабую доступность минерализуемых соединений азота вегетирующим растениям и преобладание процесса иммобилизации, узкое – указывает на то, что минерализуемые органические соединения азота доступны растениям и почвенной микрофлоре и преобладают процессы минерализации.

Все анализы (Собщ., Слаб., минерализация, денитрификация и ЭМСN) выполнены с помощью метода газовой хроматографии.

Широкое ЭМСN, указывающее на то, что в почве сильны процессы иммобилизации и закрепления азота наблюдаются под многолетними травами 1 г.п. и под озимой рожью. В остальных случаях преобладают процессы минерализации.

Таблица. Экспериментальные данные.

Культура севооборота	Собщ. %	Слаб, мг/кг	Минерализация, мг С-СО ₂ /кг	Денитрификация, мг N-N ₂ O/кг	ЭМСN
Многолетние травы 1 года посева	1.67	812±30	125	4.6	27.0
Многолетние травы 2 года посева	1.72	809±25	84	9.9	8.4
Картофель	1.50	577±20	75	8.8	8.5
Ячмень	1.68	688±29	78	11.2	7.0
Однолетние травы	1.82	781±20	76	4.4	17.2
Озимая рожь	1.62	730±25	102	5.3	19.2
Ячмень + многолетние травы	1.58	688±15	71	4.0	17.6

Работа рекомендована д.с.-х.н., доцентом, М.П. Банкиным.

УДК: 631.48

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ, ПЛОТНОСТИ СЛОЖЕНИЯ И
ВЛАЖНОСТИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ
РАЗНОЙ ОКУЛЬТУРЕННОСТИ НА ЭМИССИЮ N₂O

Ю.В. Удачина

Санкт-Петербургский государственный университет, q-udacha@mail.ru

Среди всех параметров метаболизма азота в почвах денитрификация, в результате которой образуются нитрозные газы (N₂O, NO, NO₂, N₂), является наиболее важным процессом. Она включает круговорот азота в биосфере, способствует снижению накопления нитратов в почвах. Это единственный биологический процесс, благодаря которому связанный азот преобразуется в свободный. Закись азота (N₂O), образующаяся в процессе денитрификации, несмотря на низкое содержание в атмосфере (всего 0.3 ppm), оказывает существенное влияние на климат нашей планеты. Наряду с углекислым газом и метаном, относится к числу «парниковых газов».

Цель работы: установить действие температуры, плотности сложения и влажности дерново-подзолистой супесчаной почвы разной окультуренности на эмиссию закиси азота.

Работа выполнена в условиях микрополевого и серии модельных лабораторных опытов. Объектом исследований служила дерново-подзолистая супесчаная почва различной степени окультуренности. Естественную эмиссию N_2O определяли газохроматографическим методом датчиком электронного захвата. В почву были внесены азотные удобрения из расчета 60 и 120 кг/га по действующему веществу.

Впервые показано, что при температуре $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$ естественной эмиссии закиси азота из почв разной окультуренности не происходит, процесс денитрификации без внесения азотных удобрений начинается при температуре выше $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$. При внесении нитратной формы азотных удобрений заметные количества закиси азота отмечены при температуре $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Повышенная температура почвы ($+17\text{ }^{\circ}\text{C}$) резко интенсифицирует эмиссию N_2O . Окультуренность почвы при низких положительных температурах ($+1\text{--}2\text{ }^{\circ}\text{C}$) не влияет на эмиссию закиси азота. Влияние окультуренности проявляется только при высоких положительных температурах почвы ($+17\text{ }^{\circ}\text{C}$). Изучалось действие низкой плотности (почва очень рыхлая), оптимальной и повышенной. На хорошо окультуренной почве с увеличением уплотнения росла эмиссия N_2O , наибольшая интенсивность которой установлена при плотности 1.4 г/см^3 . Количество эмиссируемого CO_2 находилось в соответствии с выделением закиси азота во всех вариантах опыта. Чем шире эмиссионное отношение CO_2/N_2O , тем меньше загрязняется атмосфера закисью азота. Самое узкое эмиссионное отношение CO_2/N_2O отмечено на хорошо окультуренной почве при плотности 1.4 г/см^3 при внесении наибольшей дозы нитратной формы азотного удобрения. Это следует иметь в виду, выполняя такие технологические процессы как прикатывание и другие на почвах, богатых нитратным азотом, количество которого после таких обработок может существенно снизиться благодаря процессу денитрификации. Влияние влажности на эмиссию N_2O более существенно для средне окультуренной почвы. Увеличение влажности на 20 % от оптимальной в хорошо окультуренной почве не оказало влияние на эмиссию N_2O . Двухнедельное компостирование почв со злаковым сидератом в диапазоне положительных температур $4\text{--}16\text{ }^{\circ}\text{C}$ способно вызвать значительную иммобилизацию нитратов и, соответственно, уменьшить эмиссию закиси азота до следовых количеств.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом, Т.А. Банкиной.

УДК 631.412

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ НА
ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ ПОЧВ

А.В. Шарапова

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
avsharapova@mail.ru

В настоящей работе представлены результаты исследования протекания окислительно-восстановительных процессов в почвах при высоких (20 °С) и низких (1–2 °С) положительных температурах. Изучено влияние внесения органического вещества различного состава на изменение окислительно-восстановительного потенциала, содержание подвижных форм железа и величины рН. Работа выполнена на основании серии модельных экспериментов. Почву набивали в колонки, вносили дополнительные органические вещества различного происхождения, почву увлажняли до состояния полной влагоемкости. Инкубация экспериментальных образцов проводилась при температуре 1–2 °С и 20 °С. В течение всего эксперимента контролировали значения окислительно-восстановительного потенциала и величины рН. На заключительной стадии эксперимента в каждом варианте определяли соотношение подвижного двух- и трехвалентного железа, описывали морфохроматические изменения.

Установлено, что при температуре 20 °С в вариантах с чистой почвой и с почвой с добавлением хвои пик падения окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) приходится на 3 сутки затем следует период его стабилизации. В вариантах с внесенным керосином падение ОВП происходит на 10 сутки. Минимальное значение ОВП наблюдается в почве с добавлением органических веществ в виде размолотой хвои и керосина и достигает –300 мВ и –82 мВ, соответственно. Максимальные значения величины ОВП в период относительной стабильности показателя для варианта с керосином составили 350 мВ; в вариантах с хвоей значения ОВП практически не отличались от значений в варианте с чистой почвой и составили 150–200 мВ.

Анализ динамики изменения ОВП в образцах при температуре 1–2 °С показал, что во всех вариантах также было выявлено по одному пику падения ОВП. Различия между вариантами заключались во времени достижения минимального значения. Наиболее быстрое падение ОВП до –260 мВ произошло в варианте с добавлением размолотой хвои на 7–8 сутки. В образцах с внесенным керосином падение ОВП наблюдается значительно позже – на 51 сутки и достигает –146 мВ, что связа-

но с ингибированием микробиологической активности неполярными углеводородами на начальной стадии и ее активизации в дальнейшем.

Падение ОВП сопровождается изменением соотношения окисленных и восстановленных форм соединений железа. Во всех вариантах эксперимента содержание подвижного двухвалентного железа от 0.5 до 2 раз превышает количество трехвалентного железа. Образцы «чистой» почвы и с добавлением природного органического материала в виде размолотой хвои характеризуются максимальным содержанием подвижного двухвалентного железа (до 45 мг/100 г почвы) как при температуре 1–2 °С так и при температуре 20 °С с недостоверными различиями. Существенные различия в содержании подвижного двухвалентного железа в разнотемпературных условиях отмечается лишь в вариантах с добавлением керосина: при температуре 20 °С мобилизация двухвалентного железа в 2 раза больше по сравнению с низкотемпературными вариантами (35 и 15 мг/100 г почвы). Такие различия, по-видимому, обусловлены более поздним развитием восстановительных условий. При температуре 20 °С происходит сильное падение ОВП уже на 5 сутки, т. е. начинается процесс интенсивного восстановления железа, тогда как в условиях низких температур этот процесс начинается лишь на 45 сутки наблюдений.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом П.П. Кречетовым.

УДК 631.414.3:502.55

КОНКУРЕНТНАЯ СОРБЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЛЛЮТАНТОВ И
ВОДЫ НА ГУМИНОВЫХ КИСЛОТАХ И ИХ
ПРЕДШЕСТВЕННИКАХ – ЛИГНИНЕ И ЦЕЛЛЮЛОЗЕ

А.А. Шинкарев (мл)

Казанский государственный университет, turbopascal007@mail.ru

Ингибирование сорбции органических поллютантов, особенно гидрофобных, при увлажнении почв - широко известный экспериментальный факт, который рассматривают как проявление конкурентного подавления водой активности органических сорбатов. Однако сложный состав почвенных систем, сильное варьирование содержания в них почвенного органического вещества (ПОВ), а также его компонентов, различающихся химической природой и степенью гумификации, не позволяют однозначно судить о характере конкурентных взаимоотношений воды и органических поллютантов при взаимодействии с той или иной почвенной составляющей. Такое заключение наиболее обоснованно в

отношении органических компонентов почв, поскольку поведение минеральной компоненты как сорбента в условиях различной влажности подробно изучено и, кроме того, поддается однозначной интерпретации.

В этой связи в работе была исследована парофазная сорбция углеводородов (УВ), кетонов и спиртов компонентами ПОВ: гуминовыми кислотами и их предшественниками – целлюлозой и лигнином при различной влажности. В экспериментах были использованы сорбенты: микрокристаллическая целлюлоза фирмы MERCK; гуминовые кислоты (ГК) – фирмы Aldrich и выделенные из темно-серой лесной почвы; гидролитический, щелочной и органо-экстракционный лигнины фирмы Aldrich; а в качестве органических сорбатов – алифатические (*n*-гексан, *n*-октан, изооктан) и ароматический (бензол) УВ, алифатические спирты (метанол, этанол) и ацетон.

Наибольшую активность в отношении исследованных поллютантов проявлял “нативный” (органо-экстракционный) лигнин. Сорбция УВ на гуминовых кислотах и целлюлозе была в 2–3 раза ниже по сравнению с сорбцией на лигнине. При этом влияние воды на сорбционную активность биосорбентов в отношении органических сорбатов не было однозначно негативным. При их увлажнении до 5–6 % сорбция как гидрофильных сорбатов (спиртов и ацетона), так и гидрофобных УВ достоверно возрастала. Очевидно, гидратация биосорбентов в этом диапазоне влажностей приводила к “пластификации” их надмолекулярной структуры молекулами воды, что ослабляло межмолекулярные связи внутри фазы сорбента и делала ее более “мягкой” и доступной для проникновения в нее молекул поллютанта. Величины сорбции поллютантов на гуминовых кислотах были сопоставлены с характеристиками их пространственной и электронной структуры. В результате была выявлена симбатная зависимость сорбции от сольватохромного параметра α , характеризующего протонодонорность сорбатов. Это подтвердило решающую роль водородных связей в стабилизации комплексов гуминовых кислот – органический поллютант, а также близость механизма образования этого комплекса и модели гидратированных белков. Показано, что сходство и различия в механизмах сорбции на исследованных биосорбентах определяются степенью структурированности их надмолекулярной структуры, которая снижается в ряду: целлюлоза, гуминовые кислоты, лигнины.

Работа рекомендована д.б.н., профессором И.П. Бреус.

УДК 631.4:502.76

ИНФОРМАТИВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЭКОСИСТЕМ

Ю.В. Шульженко

Институт фундаментальных проблем биологии РАН, Пущинский
государственный университет, yurashu@mail.ru

Возобновимый природно-ресурсный потенциал (ВПРП) – комплексный показатель, разработанный на теоретической основе функциональной экологии; представляет собой произведение общей органической массы экосистем (экомассы) на их площадь в пределах экологического региона (водосборного бассейна). Экомасса представляет собой сумму биомассы, некромассы и минеральной массы экосистемы, выражается в т/га.

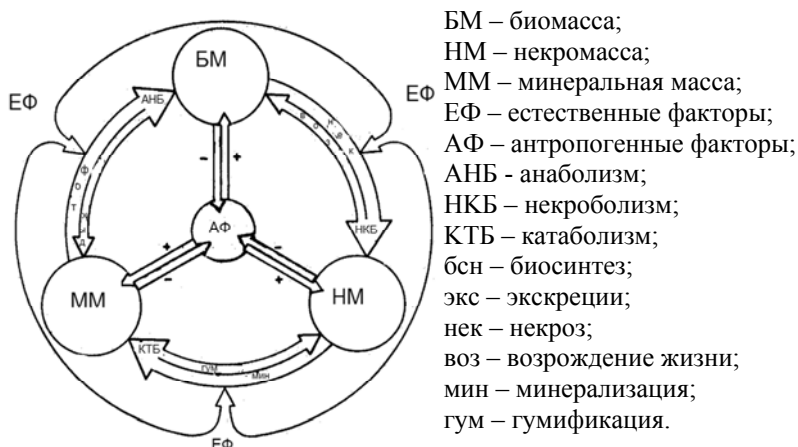


Рисунок 1. Структурно-функциональная схема экосистемы с позиций функциональной экологии

Биомасса – масса живого вещества, включающая фитомассу, зоомассу и микробную массу. Масса отработавшей ресурс и отмершей биомассы экосистемы – некромасса - представляет собой сумму следующих величин: почвенного гумуса и мортмассы (в лесах – валежника, сухостоя, опада, отпада, подстилки, ветоши; в степях - степного войлока; в аграрных экосистемах – поживной массы и соломы, а также вносимых органических удобрений). При оценке некромассы естественных экосистем наиболее информативным является запас гумуса в горизонте А1; при оценке некромассы пахотных угодий – верхний пахотный слой

почвы 0–20 см. Минеральная масса – совокупность минеральных веществ, освобождаемых из некромассы в процессе ее деструкции и минерализации; она состоит из газов, солей (ионов) и коллоидов. Минеральная масса – необходимое звено перехода некромассы в биомассу. Газы и соли, поглощенные фитоценозом (90 % минеральной массы), выражаются величиной брутто-продукции. Меньшая часть (5–7 %) взаимодействует с органическими радикалами и подвергается гумификации. Остальные 3–5 % и даже меньше идет на абиотическое окисление и выключается из биологического круговорота, составляя абсолютные потери метаболизма экосистемы. Минеральные элементы, высвобождаемые в процессе минерализации некромассы, фиксируются в первичной нетто-продукции и расходуются на дыхание. Для аграрных экосистем необходимо учитывать вносимые минеральные удобрения.

Экомасса является количественной характеристикой функционирования любой экосистемы; величина эта динамическая, несмотря на ее стабильность. Дисбаланс метаболизма естественных экосистем составляет от долей процента до нескольких процентов. Величину экомассы и соотношение ее компонентов можно использовать для оценки состояния экосистем и оценке эффективности биологического природопользования.

Исходя из приведенных положений, построен алгоритм вычисления ВПРП на основе банка данных. Банк данных включает в себя информацию по почвам и растительности в форме таблицы с запасами биомассы, некромассы и минеральной массы.

Работа рекомендована д.б.н. А.С. Керженцевым.

Секция III
Изменение свойств
органо-минеральной матрицы
почв при антропогенных
воздействиях

УДК 631.461

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СЕНОКОСА НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ
СОСТОЯНИЯ ПОЧВ КАМЕННОЙ СТЕПИ

А.А. Авксентьев, Т.Н. Крамарева, Т.А. Девятова, Л.Е. Дулов¹

Воронежский государственный университет,

¹Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН, г. Москва,
lfs@mail.ru

В последние десятилетия стали уделять больше внимания именно экологическим проблемам, так как усилилась антропогенная нагрузка на экосистему в целом, вследствие бурно развивающегося научно-технического прогресса. В фундаментальном почвоведении почвы характеризуются обычно универсальными факторами: климат, почвообразующие породы, живые организмы, рельеф и время. В то же время ясно, что антропогенное воздействие на почвы давно стало в той или иной форме всеобщим и должно постоянно рассматриваться и тщательно анализироваться вместе с другими факторами почвообразования.

Наши исследования проводились на территории НИИ СХ ЦЧП им. В.В. Докучаева (Каменная степь, Воронежская область). Для изучения были выбраны два участка – залежь и сенокос.

Как показали исследования, даже незначительное антропогенное влияние, такое как сенокос, является сильным стрессом для биоценоза степи. На фоне незначительного снижения общего содержания гумуса в слое 0–40 см в черноземе обыкновенном с 7.9 % (залежь) до 7.7 % (сенокос) существенно изменяются другие показатели, более чувствительные к изменению равновесия в экосистеме. Так, например, значительно увеличивается целлюлозоразлагающая способность почвы с 6.2 до 14.8 %. Происходит увеличение и инвертазной активности почвы. На залежном участке инвертазная активность составила 14.5 мг глюкозы. При ежегодном сенокосе активность данного фермента повышается до 18.7 мг глюкозы. Углерод в почве является ведущим компонентом живого вещества. Он выполняет функцию субстрата для развития микроорганизмов и как следствие почва влияет на газовый состав атмосферы, контролирует содержание диоксида углерода. Максимальное выделение диоксида углерода наблюдалось в сенокосе – 0.06 мкг С/гп/ч; это в 3 раза выше чем в залежи некосимой (0.02 мкг С/гп/ч).

Максимальное выделение закиси азота в залежи некосимой составляет 0.0025 N-N₂O нг/гп/ч, что в 2 раза больше, чем в сенокосе – 0.0012 N-N₂O нг/гп/ч. Объясняется это тем, что наименьшей активности продуцирования закиси свойственна низкая концентрация нитратов: в

залежи – 26 мг N/кг почвы, а на сенокосе – 18 мг/кг почвы соответственно. Ведь если происходит отчуждения растительных остатков (сенокос), то источником элементов питания является гумус. Гумус по природе своего состава не так богат NPK комплексом. Следовательно, происходит процесс дегуминификации.

Таким образом, получается, что даже незначительное антропогенное воздействие на почвы и экосистемы заповедных территорий оказывает воздействие на состояние равновесия, приводит к разбалансированности циклов азота и углерода. Ежегодное отчуждение наземной биомассы приводит к тому, что микроорганизмы начинают вовлекать в круговорот углерод и азот гумусовых соединений, тем самым увеличивая процесс разложения гумуса, который начинает преобладать над процессом гумусообразования. Почва представляет собой депо элементов питания. В случае хорошо выраженного депо можно выращивать достаточно высокие урожаи. Почва продолжает играть важную роль буфера, помогающего устранять перебои в снабжении элементами питания и влагой при истощении наиболее доступных запасов.

Работа рекомендована д.б.н., зав каф. Экологии и земельных ресурсов Т.А. Девятовой.

УДК 631.10

ИЗУЧЕНИЕ ТОКСИЧНОСТИ АНТРОПОГЕННО ЗАГРЯЗНЕННЫХ
ПОЧВ МЕТОДАМИ БИОТЕСТИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА
(НА ПРИМЕРЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА)

В.И. Бардина

Санкт-Петербургский Государственный Университет
Кино и Телевидения,
vicula128@rambler.ru

Антропогенно загрязненные почвы обычно характеризуются наличием большого разнообразия различного рода токсикантов. Городские почвы испытывают сильную антропогенную нагрузку в виде тяжелых металлов, нефтепродуктов, пестицидов и др. загрязняющих веществ. Разнообразные антропогенные нагрузки и появление новых опасных для живых организмов токсических веществ в почве затрудняет применение одних аналитических методов для экологической оценки почвенной среды. В этом случае использование методов биотестирова-

ния намного упрощает задачу определения экологического состояния почвы.

Токсичность почвы, устанавливаемая методами биотестирования, является интегральным показателем ее загрязнения. Биотестирование дает возможность получить наиболее полную информацию о загрязнении окружающей среды при минимальных затратах, не привлекая дорогостоящие современные аналитические методы, учитывая и наличие в почве неизвестных токсичных веществ.

С помощью методов биотестирования нами были проведены мониторинговые исследования изменения токсичности верхних слоев городских почв г. Санкт-Петербурга по функциональным зонам: почвы сквера, внутриквартальной застройки, транспортной магистрали. В целях повышения точности токсиметрического определения были использованы 2 тест-объекта, относящиеся к разным систематическим группам, с учетом того, что они могут отличаться по устойчивости к тем или иным токсикантам. Метод определения токсичности по измерению всхожести семян и длины корней проростков высших растений – пшеница *Triticum aestivum* L (ФР.1.39.2006.02264), где разработанный показатель токсичности техногенно загрязненных почв позволяет диагностировать их уровни токсичности. Определение острой токсичности проводилось с использованием в качестве тест-организма ракообразных – *Daphnia magna* Straus (ФР.1.39.2001.00283). При определении токсичности по двум тест-объектам за конечный результат следует брать более высокую степень токсичности.

Исследование проводилось на четырех мониторинговых площадках, расположенных в разных районах города, в 2006 и 2009 гг., в середине вегетационного сезона (июль). Отбор проб почв осуществлялся с глубин 0–5 и 5–20 см почвенным буром.

По результатам биотестирования 2006 года почвы на мониторинговых площадках имели умеренную степень токсичности (III степень), что свидетельствовало о нарушении экологических функций этих почв. На площадке, где имелся свеженасыпной грунт, почвы были малотоксичные (IV степень).

Биотестирование верхних слоев почв в 2009 г. выявило слабую токсичность почв на двух мониторинговых площадках. На остальных площадках, где было проведено обновление грунта, токсичность не выявлена.

Изучение динамики токсичности верхних слоев почвы показывает, что на её изменение влияет не только поступление токсикантов, но и такие факторы как подсыпка и замена почвогрунтов, погодные факторы.

Установлено, что система биотестирования с использованием двух тест-объектов из разных систематических групп позволяет адекватно оценить токсическое состояние антропогенно загрязненных почв.

Результаты исследования городских почв методами биотестирования могут являться основой для разработки стратегии озеленения города.

Работа рекомендована к.с.-х.н, доц. Л.Г. Бакиной, к.т.н, доц. Н.А. Складовой.

УДК 574.42:631.423

ТРАНСФОРМАЦИЯ АКТИВНОГО ПУЛА ОРГАНИЧЕСКОГО
ВЕЩЕСТВА ПОЧВЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СЦЕНАРИЯХ
ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ

Т.Ю. Бедерничек

Львовский национальный университет имени Ивана Франко,
bedernichek@gmail.com

Главной причиной глобального потепления, по мнению межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), является увеличение концентрации парниковых газов в атмосфере Земли, вследствие сжигания горючих полезных ископаемых и обезлесения (Climate Change, 2007).

Оказалось, что нерациональное использование лесных ресурсов приводит не только к уменьшению фотосинтетического стока CO_2 , но и к раскрытию почвенного резервуара органического углерода, вследствие интенсификации процессов минерализации органического вещества почвы ($\text{C}_{\text{орг}}$) и повышения его лабильности.

Исследования выполнены на многосекционном экополигоне, расположенном в старовозрастной (более 200 лет) влажной грабовой дубраве урочища "Корналовичи" (49°31'56" с.ш., 23°19'48" в.д.) Львовской области (Украина). Для оценки влияния обезлесения на количественную и качественную трансформацию пула $\text{C}_{\text{орг}}$ изучали влияние постепенной и сплошной рубок второго яруса, представленного грабом обыкновенным, на состояние органо профиля почв мощностью 50 см.

Валовое содержание углерода органических соединений определяли методом сульфохромного окисления согласно ISO 14235; углерод активного пула органического вещества почвы (АПОР) – методом окисления 0.02 М KMnO_4 в 0.1 М CaCl_2 согласно рекомендаций Weil et al. (2003).

Показано (рисунок), что частичное и полное устранение субэдификатора привело к значительным качественным изменениям органического вещества почвы. Постепенная вырубка граба способствовала существенному (до 4.77 раза) увеличению лабильности углерода органических соединений в нижней части профиля. Сплошная вырубка, напротив, характеризуется постепенным уменьшением вниз по профилю содержания АПОР в составе $C_{орг}$ с максимумом в горизонте 35–40 см (19.11 %), что, вероятно, связано с различными уровнями стресса, реализованного исследуемыми экосистемами в процессе гемемербии.

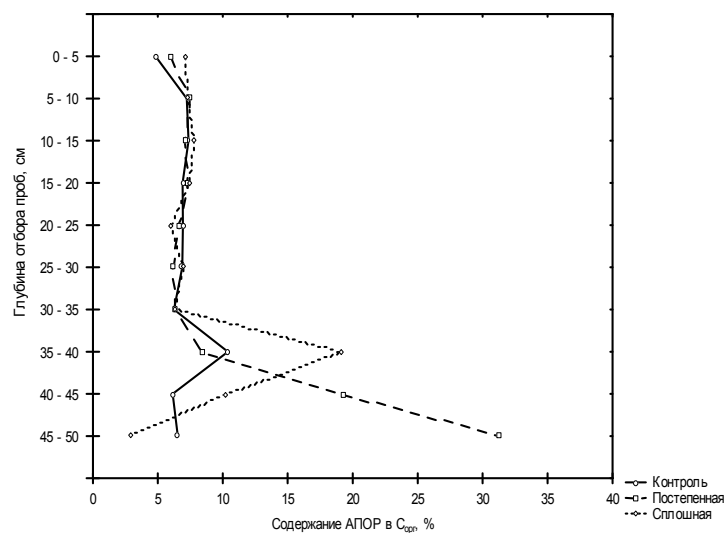


Рисунок. Содержание активного пула органического вещества лесной почвы (%) при разных сценариях лесопользования.

В докладе приводится детальный анализ проблемы, а также прослеживается связь между градиентами изменения содержания $C_{орг}$, АПОР и ионной активностью почвы.

Работа рекомендована д.б.н, профессором З.Г. Гамкало.

УДК 631.441.2:631.87

СОЛОМА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР КАК ИСТОЧНИК ПОПОЛНЕНИЯ ГУМУСА ПОЧВЫ

М.В. Колесникова, И.В. Черепухина

Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и
сахара им. А.Л. Мазлумова
vniiss@mail.ru

В последнее время количество вносимого в почву органического вещества снизилось, что приводит к уменьшению плодородия почвы. Ежегодно происходит потеря запасов гумуса в размере 1–2 т/га вследствие его минерализации в процессе формирования урожая. Становится целесообразным применять новую систему удобрений, где в качестве источника органического вещества будет использована солома зерновых культур.

Солома в своем составе содержит ценные органические вещества такие как: целлюлоза, пентозаны, гемицеллюлоза и лигнин, которые являются основным строительным материалом для гумуса почвы.

Внесение соломы увеличивает содержание энергетического материала для микроорганизмов, что способствует более активной деятельности почвенной микрофлоры и обогащению ее видового состава. В процессе микробиологического разложения органических удобрений в почве формируется значительное количество самых разнообразных промежуточных продуктов их распада, которые используются в новообразовании гумусовых веществ.

В ответ на присутствие в среде специфического субстрата микроорганизмы и растения вырабатывают соответствующие ферменты. С действием ферментов связано начальное превращение органических остатков, трансформация их до гумусовых веществ и дальнейшее его преобразование.

Однако в зонах недостаточного увлажнения процесс разложения соломы затягивается на 3–5 лет, ускорить его возможно с помощью микромицетов-целлюлозолитиков и дополнительных компонентов для активизации их жизнедеятельности.

Изучение действия микромицета-целлюлозолитика проходило в полевом опыте, который был заложен в зерновескловичном севообороте ВНИИСС. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднегумусный среднесуглинистый. Почвенные образцы отбирали в динамике (в мае, июле и сентябре). В них было определено содержание общего

гумуса (до глубины 20 см) по методике И. В. Тюрина, а также содержание лабильных форм гумусовых веществ (метод М. А. Егорова).

Полученные данные свидетельствуют о том, что заправка соломы зерновых культур приводит к повышению содержания гумуса, которое отмечено в сентябре при совместном внесении соломы, микромицет-целлюлозолитика и азотного удобрения и составило 5.81 %, в контрольном варианте (без внесения соломы) 5.10 %.

Анализ лабильных форм гумуса показал увеличение их содержания в 1.3 раза по сравнению с контрольным вариантом, где не были использованы дополнительные источники органического вещества.

Результаты корреляционного анализа выявили тесную связь между содержанием общего гумуса и его лабильных форм в конце вегетационного периода, коэффициент корреляции составил 0.72.

Таким образом, при применении соломы зерновых культур совместно с микромицетом-целлюлозолитиком и азотным удобрением почва обогащается органическим веществом, что приводит к увеличению содержания гумуса и его лабильных форм к концу вегетационного периода.

Работа рекомендована д.с-х.н. Н.В. Безлер.

УДК:631.58

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОБОВОГО И ЗЛАКОВОГО СИДЕРАТОВ ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЁННЫХ НЕФТЬЮ

А.С. Белинец

Санкт-Петербургский государственный университет

21.01.1990@mail.ru

Нефть и нефтепродукты являются одними из самых опасных и широкомасштабных загрязнителей окружающей среды. Проблема охраны и очистки окружающей среды от загрязнения нефтью и нефтепродуктами приобретает всё большую остроту, поскольку при современных объёмах добычи их потери составляют до 50 млн. тонн в год (Орлов и др., 1991). Процесс самовосстановления загрязнённой среды, по мнению большинства исследователей, идёт 10–25 лет (Абарин и др., 1988). В последнее время всё большее распространение получает биологический метод очистки, который основан на активации аборигенной микрофлоры. Целесообразность интродукции микроорганизмов-нефтедеструкторов является спорным вопросом, т.к. действие биопрепаратов не всегда стабильно и экономически выгодно.

Целью работы было изучение возможности использования бобового и злакового сидератов для восстановления почв загрязнённых нефтью. Работа выполнена в условиях модельных лабораторных опытов. Объект исследований – дерново-карбонатная выщелоченная почва разной степени окультуренности. Загрязнение нефтью – 1 % от веса почвы, что превышает ПДК в 10 раз. Клевер и овсяница луговая внесены из расчета 200 ц/г сырой массы.

Биологическая активность почв, загрязненных нефтью, оценивалась по интенсивности выделения CO_2 газохроматографическим методом. В первые 1–3 дня наблюдалось ингибирование микробиологических процессов, затем, увеличение интенсивности дыхания. Внесение клевера по фону нефти повысило биологическую активность почв в 5 раз, овсяницы луговой – в 3 раза.

Влияние нефти на биологические свойства почв было подробно изучено на примере микробного разнообразия. Присутствие нефти оказало существенное влияние на численность как бактерий, так и грибов. В первые дни взаимодействия почв с нефтью произошло ингибирование развития почвенной микрофлоры, затем увеличилось количество видов, но не их численность, через два месяца компостирования почвы с нефтью произошло увеличение как количества видов (с 7 до 17), так и их численности. Изменилась структура бактериального ценоза. Показано, что обилие вида и частота встречаемости могут меняться под влиянием нефти. В нефтезагрязненной почве в процессе её компостирования могут исчезать одни морфотипы и появляться другие, по сравнению с контрольной почвой.

Таким образом, почвенная микрофлора отвечала на нефтяное загрязнение повышением численности и сменой видового состава. Вносимые сидераты усиливали этот процесс.

Работа рекомендована доцентом, к.б.н. Т.А. Банкиной.

УДК: 631.411.2:633.63:633.11

ДИНАМИКА ГУМИФИКАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ПОЧВЕ И
РИЗОСФЕРЕ
ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

О.И. Бородин

Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и
сахара им. А.Л. Мазлумова, Воронежская область, Рамонский район,
ВНИИСС, vniiss@mail.ru

Вовлечение целинных земель в сельскохозяйственное использование приводит к снижению их гумусированности. В изменившихся условиях, процессы синтеза и распада гумусовых веществ стремятся к равновесию. В результате, происходит частичное обновление почвенного гумуса. Структурные фрагменты молекул гумусовых кислот, пополняются продуктами полураспада сложных полимерных соединений, таких как целлюлоза, лигнин, пектины и др., образующимися в результате жизнедеятельности микроорганизмов. Синтез гумусовых веществ в почве и ризосфере культур осуществляет сапротрофная (или зимогенная) микрофлора, обладающая ферментами, катализирующими процесс гумусообразования.

При недостаточном поступлении в почву растительных остатков, некоторые роды бактерий, составляющие автохтонную группу микроорганизмов, способны использовать гумусовые вещества почв в качестве источника углерода, азота и энергии. Преобладание в почве и ризосфере первой или второй эколого-трофической группы микроорганизмов в определенной степени может характеризовать направленность процесса гумусообразования, а их соотношение считают условным коэффициентом гумификации.

Для выявления степени влияния основных культур зерносвекловичного севооборота и пара на процессы гумификации в почве и ризосфере, на территории ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова был заложен длительный полевой опыт. Севооборот: пар – озимая пшеница – сахарная свекла (без удобрений и $N_{100}P_{100}K_{100}$) – ячмень (без удобрений и использующий последствие $N_{100}P_{100}K_{100}$). Ведущими культурами севооборота считаются сахарная свекла и озимая пшеница, так как их возделывание экономически выгодно. Кроме того, они характеризуются наибольшей степенью воздействия на чернозем. Почвенные образцы отбирали из пахотного горизонта и ризосферы озимой пшеницы и сахарной свеклы. Численность зимогенной и автохтонной групп микроорганизмов учитывали методом посева почвенной суспензии на элективные пита-

тельные среды («Методы почвенной микробиологии и биохимии» под ред. Д.Г. Звягинцева, 1991; «Практикум по микробиологии», Е.З. Теплер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева, 2004).

Установлено, что в паровом звене зерносвекловичного севооборота наиболее эффективно процесс гумусообразования протекал в пахотном горизонте почвы под покровом озимой пшеницы. В весенний период, коэффициент гумификации достигал 8.6.

При возделывании сахарной свеклы интенсивность гумусообразования снижалась. Это связано с малым количеством органического вещества, поступающего в почву с растительными остатками. В летний период коэффициент гумификации в почве под посевами сахарной свеклы на удобренном фоне составлял 4.7, а на фоне $N_{100}P_{100}K_{100}$ – 5.9.

В ризосфере культур численность зимогенной и автохтонной группы микроорганизмов увеличивается в десятки раз. Наиболее интенсивно процесс гумификации протекал в прикорневой зоне сахарной свеклы, что закономерно, т.к. в составе корневых экссудатов преобладают легкогидролизуемые сапротрофной микрофлорой вещества. В ризосфере озимой пшеницы интенсивность гумусообразования снижалась на 27–48 %.

Результаты исследований показали, что биологические особенности культур оказывают значительное влияние на процессы синтеза гумуса. Большое количество корневых экссудатов, выделяемых сахарной свеклой, гумифицируется в ризосфере культуры. Поэтому в почве под ее посевами интенсивность гумусообразования снижена. В ризосферу озимой пшеницы поступает меньшее количество экссудатов, а образование гумуса в почве связано со значительным количеством отмирающих в процессе роста культуры корешков.

Работа рекомендована д.с.-х.н. Н.В. Безлер, к.с.-х.н. М.А. Сумской.

УДК 631.445.4

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ГУМУСНОГО СОСТОЯНИЯ
ЦЕЛИННОГО И ПАХОТНОГО ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО

С.Л. Быкова

ФГОУ ВПО Новосибирский государственный аграрный университет,
slb85@bk.ru

Наиболее характерный признак черноземов – хорошо развитый органофиль, характеризующийся интенсивной темной окраской, высоким содержанием и запасом гумуса. Благодаря этому черноземы отличаются высоким потенциальным плодородием.

Длительное сельскохозяйственное использование черноземов приводит к существенной трансформации их органической части, преимущественно деградиационного характера.

Цель наших исследований – оценить изменение гумусного состояния пахотного чернозема выщелоченного в сравнении с целинным аналогом.

Результаты полевых исследований показали изменение морфологических признаков исследуемых почв. В целинном черноземе распределение гумуса по почвенному профилю равномерное, переход гумусового горизонта в нижележащий плавный. Гумусовый горизонт имеет черную окраску, хорошо выраженную комковато-зернистую структуру.

Многолетняя распашка привела к некоторым изменениям в почвенном профиле исследуемой почвы. В пахотном варианте наблюдается уменьшение гумусового горизонта на 3–5 см, переход в нижележащий горизонт более заметен. Окраска верхнего горизонта приобретает темно-серый оттенок, структура комковато-пылеватая, отмечено наличие глыб, что подтверждают аналитические данные. Содержание глыбистой фракции в старопахотном черноземе в слое 0–20 см возросло в 1.5 раза. Коэффициент структурности целины в 2 раза выше по сравнению с пашней. В старопахотных («выпаханных») черноземах значительно снижается содержание лабильного органического вещества, что приводит к уменьшению водопрочности структурных агрегатов. Хотя особый ущерб почвенным агрегатам наносит тяжелая колесная техника (тракторы, уборочные комбайны и др.).

Результаты анализов по содержанию и запасам гумуса показали существенное их изменение вследствие сельскохозяйственного использования. Верхний слой потерял до 26 % гумуса. Снижения органического вещества отмечены по всему профилю. При антропогенной нагрузке происходит уменьшение содержания гумуса в слое 0–20 см с 7.62 % в

целинном варианте до 5.71 % в пахотном, в нижележащем слое с 5.86 % до 3.28 %. Запасы гумуса в слое 0–50 см в пашне сократились на 89.5 т/га по сравнению с целиной. Ослабление гумусообразования старопашотных почв можно объяснить снижением поступления количества растительных остатков и усилением минерализации при распашке. Наряду с этим обеднение почв агроценозов гумусом связано с тем, что они развиваются под влиянием одновидовых культур, в частности зерновых. Тогда как целинные почвы под естественной разнотравно-злаковой растительной ассоциацией находятся в относительно стабильном динамическом равновесии.

При длительном сельскохозяйственном использовании черноземных почв в полевом севообороте наблюдается изменение морфологических признаков почвенного профиля, уменьшение количества гумуса, что сопровождается ухудшением структурного состояния.

Работа рекомендована к.с.-х.н., доцентом М.С. Сиухиной.

УДК 631.41

СТАБИЛИЗАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА
В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ
В ПОСТАГРОГЕННЫХ БИОГЕОЦЕНОЗАХ

А.А. Гунина, З.А. Гайнуллина

Московский Государственный университет им. М.В. Ломоносова,
Anna-Gunina1@yandex.ru

К настоящему времени накоплен большой материал по изменению гумусного состояния дерново-подзолистых почв при их использовании в сельском хозяйстве. Количество исследований, посвященных выявлению изменений свойств почв при зарастании пашни лесом, сравнительно невелико. В результате выведения земель из сельскохозяйственного оборота в условиях южной тайги происходит последовательная смена биогеоценозов: агроценоз-залежь-лес. При сравнении временного ряда почв, находящихся на разных стадиях зарастания почвы лесом, можно установить особенности почвообразования и изменения их гумусного состояния. Объектом нашего исследования послужили дерново-подзолистые почвы Костромской области под пашней, 7-летней залежью, 20-летней залежью, лесом 45 лет по бывшей пашне и лесом 80–100 лет по бывшей пашне. Гумусное состояние пашни свидетельствует о слабой степени ее окультуренности, содержание гумуса здесь имеет низкое значение (1.19 %). За счет развития дернового процесса проис-

ходило постепенное накопление гумуса в верхнем горизонте почв. Наблюдается более четкая дифференциация содержания углерода в верхней и нижней частях старопашотного горизонта почвы под лесом 80–100 лет. Изменения в групповом составе гумуса протекают в сторону уменьшения доли гуминовых кислот и увеличения доли фульвокислот. Наблюдается тенденция к фульватизации при переходе от пашни к лесным почвам. Во временном ряду почв происходит уменьшение относительного содержания фракции «свободных» гуминовых кислот и увеличение относительного содержания наиболее подвижной фракции фульвокислот (ФК1а). Помимо химического фракционирования изучение органического вещества было проведено также методом физического фракционирования (грануло-денсиметрический метод). При анализе распределения углерода органоминеральных фракций в гумусовом горизонте исследуемых почв обнаруживаются отчетливо выраженные особенности в накоплении общего углерода в хронологическом порядке дерново-подзолистых почв, прежде всего, за счет высокой степени аккумуляции углерода легких фракций в верхней части гумусового горизонта (от 14.56 % на пашне до 22.94 % в лесу 80–100 лет). Закономерное увеличение уровня накопления углерода легких фракций объясняется постепенной сменой типа ценоза. Основную роль в динамике углерода зарастающих почв играет наиболее лабильная часть органического вещества, представленная остатками растительного, животного и микробного происхождения различной степени минерализации. Так, в составе легкой фракции наиболее интенсивно происходит накопление легкоразлагаемого органического вещества от 0.03 % на пашне до 0.13 % в лесу 100 лет (от массы почвы). Содержание термодинамически устойчивых соединений имеет слабую тенденцию к увеличению. Содержание углерода органоминеральных комплексов и органического вещества, входящего в состав устойчивых микроагрегатов, в процессе зарастания пашни лесной растительностью сохраняются практически на одном уровне. При переходе от пашни к 100-летнему лесу доля углерода илистой фракции уменьшается от 44.92 % до 38.24 %, фракции остатка – от 40.51 до 38.82 % от С_{общ.} (для верхнего слоя горизонта А). Таким образом, с поселением естественной растительности на пахотных почвах, оставленных в залежь, верхний слой трансформируется, происходит постепенное восстановление генетического профиля дерново-подзолистой почвы. Гумусное состояние почв приближается к показателям, характерным для естественных дерново-подзолистых почв.

Работа рекомендована д.б.н. И.М. Рыжовой.

УДК 631.87

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ТБО В
ЗАДАЧАХ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

М.С. Железнякова

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет,
blesse_7@mail.ru

Отходы производства и потребления являются сопутствующим продуктом развития современной цивилизации. На свалках и полигонах под многометровым слоем твердых бытовых отходов (ТБО) в почву поступают различные вещества, которые приводят к значительному изменению физических свойств почвы и ее химического состава: разрушению почвенной структуры, образованию метана, уменьшению коэффициента аэрации и т.д. В результате нарушаются микробиологические процессы, происходит потеря органического вещества почвы и снижается ее биоразнообразие. Выявлено, что на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области имеется порядка 200 санкционированных полигонов и свалок (из которых лишь шесть отвечают нормативным требованиям), кроме того, имеется не менее 300 несанкционированных свалок (суммарной площадью более 900 га).

Решением проблемы деградации почв на территориях существующих свалок и полигонов с последующей утилизацией ТБО является отказ от устаревших приемов переработки отходов и их дальнейшего использования, а также внедрение инновационных технологий в этой области. От примитивного сжигания и захоронения отходов необходимо перейти к экономически целесообразным (см. табл.) и экологически безопасным методам, таким как газификация, пиролиз и др. Кроме того, на первоначальном этапе утилизации ТБО необходимо произвести сепарацию отходов.

Для условий Санкт-Петербурга и окружающей его территории Ленинградской области достаточно перспективной является технология сортировки отходов при помощи промывки водой. Весь технологический процесс состоит из двух этапов: сначала т.н. «сухая», а затем – «мокрая» сортировка. Остаток (т.н. «хвосты») после первого этапа сортировки промываются в сетчатом барабане и направляются на повторную сортировку. Используемая для промывки вода проходит ускоренную очистку с отдельным осаждением органической и минеральной компонент ТБО. При этом очищенная вода циркулирует в системе оборотного водоснабжения. Далее на специальном технологическом оборудовании

довании из применяемой в качестве сырья осажженной минеральной компоненты отсортированных отходов производятся различные строительные материалы: кирпич, тротуарная плитка, наполнители для стен зданий и т.д., а из органической компоненты ТБО – удобрения для земледелия.

Таблица. Экономическое обоснование внедряемой технологии.

Производительность, т/год	10 000	100 000	200 000
Стоимость технологического оборудования, тыс. евро	200	750	1 200

По различным оценкам срок окупаемости предлагаемой технологии составляет от трех до пяти лет на фоне сравнительно низких цен на продукцию, производимую из ТБО. Повышение цен на эту продукцию не менее чем на 30–40 % (без учета инфляции) может привести к сокращению срока окупаемости до двух-трех лет.

В работе рассмотрены экономические аспекты проблемы защиты почв от деградации вкупе с применением удобрений, производимых из переработанных ТБО.

Работа рекомендована д.с.-х.н., профессором В.В. Терлеевым.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 09-05-00415-а

УДК 631.42.05

ОБОСНОВАНИЕ РЯДОВ АНТРОПОГЕННЫХ ТРАНСФОРМАЦИЙ ПОЧВ ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕГО ИЗУЧЕНИЯ СВОЙСТВ ИХ ОРГАНО- МИНЕРАЛЬНОЙ МАТРИЦЫ

М.Е. Замураева, М.А. Данильченко

Белгородский государственный университет, zamuraeva@bsu.edu.ru

К настоящему времени известно, что гумус вместе с коллоидными частицами находится в почвах в матрице органо-минеральных соединений сложного строения. Обновление почвенного гумуса, особенно активно протекающее в пределах верхних горизонтов почвы, тесно связано с минеральной частью почвы и растительностью (количеством и химизмом опада и корневого отпада). Вместе с тем органическая часть гумусового профиля почвы является частью «памяти» почв и может помочь при реконструкции природных и антропогенных особенностей прошлых этапов функционирования почвенных систем.

Чтобы лучше понять природу связей и их изменения в системе органо-минеральной матрицы почв, перспективно изучение рядов их антропогенных трансформаций, основанных на принципе единственного различия (в данном случае, истории землепользования).

Ряды антропогенных трансформаций были выделены нами на основе пространственно-временной модели территории, которая была разработана на основе разновременных картографических данных и другой пространственно-временной информации с помощью ГИС-технологий.

На исследовательском полигоне (сельские округа древнерусского города Хотмыжск (современная территория Борисовского р-на Белгородской обл.) были выделены следующие ряды антропогенных трансформаций:

1. для чернозема оподзоленного среднemosного: а) огородная почва длительностью современного использования 6 лет – земельный участок с 900–1200-летней эксплуатацией, с перерывами в сельскохозяйственном использовании и последним возобновлением 8 лет назад – почва длительного использования (900–1200 лет);

б) 3 участка с пахотными почвами: обработка 70–100 лет – 150–200 лет – 900–1200 лет.

2. для серых лесных почв выбран такой ряд антропогенных трансформаций: коренной лес–пахотные почвы: 70–100, 150–200, 250–300 и 900–1200-летней эксплуатации.

В пределах каждого из полей с предположительной длительностью земледелия в 900–1200 лет выделено по две точки опробования, как в ареале серых лесных почв, так и черноземов оподзоленных.

Для сравнения результатов анализов почв в ареале древнего земледелия обосновано местоположение точки опробования, находящейся в ареале пахотных земель 250–300 летней давности. До распашки здесь был лес, что подтверждает Генеральный план Хотмыжского уезда (1784 г.). Данная точка находится примерно на одном гипсометрическом уровне с предполагаемыми древними полями и удалена от них соответственно на 1 и 1.5 км, то есть характеризуется сходными почвенно-геоморфологическими условиями, а также особенностями современного сельскохозяйственного использования, различаясь лишь длительностью землепользования. Также выделено две точки 250–300 летней агроэксплуатации на двух разных полях (расстояние между точками 3 км), имеющих один подтип почвы и сходную историю освоения – для сопоставления между собой. Аналогичным образом полезно будет проанализировать данные по двум точкам, выделенным в ареале чернозема опод-

золенного 70–100 летней пашни, т.к. при прочих равных условиях они различаются своим местоположением на разных сельскохозяйственных полях.

Комплексным исследованием почвенных образцов и их сопоставлением предполагается разработать систему индикаторов агрогенной трансформации, включая и характеристики, влияющие на формирование органо-минеральных соединений почв.

Работа рекомендована к публикации д.г.н., проф. Ф.Н. Лисецким.

УДК: 631.42

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА СВОЙСТВА ПОЧВ ГПЗ БОГДИНСКО-БАСКУНЧАКСКИЙ

В.В. Каганов

Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, при
сотрудничестве с Институтом физико-химических и биологических
проблем почвоведения РАН, г. Москва, saganss@rambler.ru

Одним из видов наиболее мягкого антропогенного воздействия на природные экосистемы являются лесомелиоративные мероприятия. Особую актуальность данный вид деятельности приобретает на юге нашей страны, где облесение аридных территорий имеет наибольшую значимость и оказывает весьма существенное влияние, как на микроклиматические условия ландшафта, так и на свойства почвенного покрова местности, прилегающей к лесонасаждениям.

В рамках данной работы рассматривается ряд изменений происходящих в важнейших свойствах почв, расположенных в условиях наиболее засушливого климата в условиях нашей страны. Объекты исследования расположены в Астраханской области, на территории Государственного природного заповедника Богдинско-Баскунчакский, где, начиная с 30-х гг. XX века, проводились широкомасштабные опыты по облесению полупустынных ландшафтов. Работа посвящена сравнению свойств почв, находящихся под тремя видами лесных насаждений (сосна крымская, вяз приземистый, тамариск) с почвами целинных полупустынных территорий. Результаты исследования позволяют сделать выводы о том, что все виды насаждений оказывают наибольшее влияние на свойства верхнего (0–10 см) слоя почвы, при этом общее содержание углерода и реакция почвенного раствора различается в зависимости от породного состава древостоя (на объекте «Вяз» в отличие от двух других отмечается подщелачивание почвы). Также отмечается различие в изменениях свойств почвы в зависимости от возраста и жизненного

состояния лесных насаждений. Дополнительно выявлено, что почвы целинных территорий объектов также различаются по ряду свойств, при этом более бедным почвам (объект «Вяз», участок «поле») свойственно меньшее видовое разнообразие травянистой растительности.

Работа рекомендована д.б.н., зам.директора Д.Г. Замолодчиковым, ст.н.с. И.Н. Кургановой.

УДК 543.544

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПАРЕНИЯ БЕНЗИНОВЫХ ФРАКЦИЙ ИЗ ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЕПРОДУКТАМИ ПОЧВ

Н.Г. Кокорина

Волгоградский государственный технический университет,
KokorinaNG@yandex.ru

Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами вызывает негативные изменения морфологических, физических и химических свойств. В органогенных почвенных горизонтах происходит аккумуляция высокомолекулярных углеводородов антропогенного происхождения. Проблема рекультивации загрязненных нефтепродуктами почв приобретает исключительное значение, особенно в Волгоградской области, на территории которой общая численность действующих АЗС достигает несколько тысяч. На большинстве из них явно выражена детоксикация почв, из-за их загрязнения нефтепродуктами. В связи с этим актуальной является необходимость выявления самоочищающей способности различных типов почв.

Нами был поставлен ряд модельных опытов с целью изучения интенсивности испарения бензина. Объектами исследования послужили: Пахотина балка, памятник природы, Волгоград, санитарно-защитная зона ОАО «Химпром». Для выявления влияния влажности на эффективность испарения нами были взяты для анализа образцы почв этих объектов с разным сроком хранения, отобранные в 2007 и 2008 гг. Навеску почвы, равную 5 г, переносили в бюксы. Затем в каждый равномерно распределяли 2 мл бензина марки А-92, прикрывали бюкс крышкой и взвешивали. Затем крышку открывали и оставляли бюкс в открытом состоянии на 30 мин. Опыт повторяли через каждые 30 мин от начала опыта в течение 4 часов, а затем через двое и четверо суток. В результате проведенных исследований нами было установлено, что процесс испарения неравномерный. Через каждые последующие 30 минут потери А-92 гораздо меньше, чем потери за предыдущие 30 минут.

Максимальное испарение бензина достигается при экспозиции, равной 4 суткам и составляет: для светло-каштановой почвы санитарно-защитной зоны «Химпром» 1.37–1.39 (2007); 0.87–1.52 (2008); 1.33–1.37 (2009); для лугово-каштановой почвы балки Пахотина соответственно 1.66–2.22 (2007); 1.44–2.16 (2008); 1.43–1.42 (2009); для аллювиальной почвы АЗС – 1.72 (2009).

Для светло-каштановых почв выявлена зависимость: чем меньше плотность твердой фазы почвы, тем более эффективен процесс испарения бензина (плотность/эффективность испарения, %: 2.114/35.6 – 2007; 2.208/38.96 – 2008; 1.992/42.51 – 2009). В более плотную почву просачивание нефтепродуктов в нижние горизонты затруднено. Большая часть бензина задерживается на поверхности почвы и поэтому быстрее испаряется. Эффективность испарения для светло-каштановых почв напрямую зависит от содержания влаги: чем большее содержание влаги, тем интенсивнее испарение (влага/эффективность: 3.28/35.6 – 2007; 4.09/38.76 – 2008; 20.24/42.51 – 2009).

Для лугово-каштановой почвы Пахотиной балки установлена обратная зависимость: чем больше плотность твердой фазы почвы, тем более эффективен процесс испарения бензина (плотность/эффективность: 2.203/51.98 – 2007; 2.309/64.98 – 2008; 2.262/47.26 – 2009). Эффективность также напрямую зависит и от содержания влаги в ней: чем меньше содержание влаги, тем интенсивнее испарение (влага/эффективность: 0.78/51.94 – 2007; 0.99/64.98 – 2008; 17.72/47.26 – 2009). В сухой почве за счет малого содержания влаги углеводороды не скапливаются на поверхности капель влаги, и поэтому, быстрее испаряется с поверхности. Самоочищающая способность почв зависит так же от наличия присадок в топливе, которые усложняют и удлиняют процесс испарения.

Работа рекомендована д.б.н. профессором А.А. Околеловой.

УДК 631.411.4:631.87

ДИНАМИКА ГУМИФИКАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ПОЧВЕ ПРИ
ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОЛОМЫ В КАЧЕСТВЕ ОРГАНИЧЕСКОГО
УДОБРЕНИЯ

М.В. Колесникова

Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и
сахара, Рамонь; vniiss@mail.ru

В последнее время, одним из путей пополнения органического вещества в почве, улучшения и стабилизации экологической стороны земледелия является использование соломы озимой пшеницы в качестве органического удобрения, так как заплата её биологического урожая увеличивает массу органического вещества почвы в 1.5–2.0 раза (А.В. Дедов, 2000).

В лаборатории эколого-микробиологических исследований почвы ВНИИСС выделили из чернозема выщелоченного аборигенный штамм микромицета-целлюлозолитика (которому был присвоен индекс 0), обладающего высокой активностью. При его использовании в комплексе с азотом и питательной добавкой скорость разложения соломы увеличилась на 50 % по сравнению с естественным протеканием процесса деструкции.

В 2007–2008 гг. запахивали солому озимой пшеницы (4 т/га) совместно с азотом (40 кг д.в./га), микромицетом-целлюлозолитиком и питательной добавкой (ПК) и наблюдали за изменениями, происходящими с микроорганизмами, участвующими в процессах синтеза и распада гумуса, (зимогенными, формирующими гумусовые вещества путем поставления ферментов, катализирующих синтез, и автохтонных, вызывающих деструкцию гумуса) в динамике по фазам развития сахарной свеклы.

Результаты исследований показали, что при заплата соломы, азота, микромицета-целлюлозолитика и ПК наблюдается закономерный рост численности зимогенной микрофлоры на протяжении всего вегетационного периода. Так, в мае и июле она превысила контроль (без органических и минеральных удобрений) в 1.5 раза, а по сравнению с внесением одной соломы – в 1.5–2 раза. К концу вегетационного периода численность зимогенной микрофлоры выросла в 2.5 раза. Численность автохтонной микрофлоры при этом находилась в подавленном состоянии, что свидетельствует о положительном направлении процесса гумусообразования в почве (рис.).

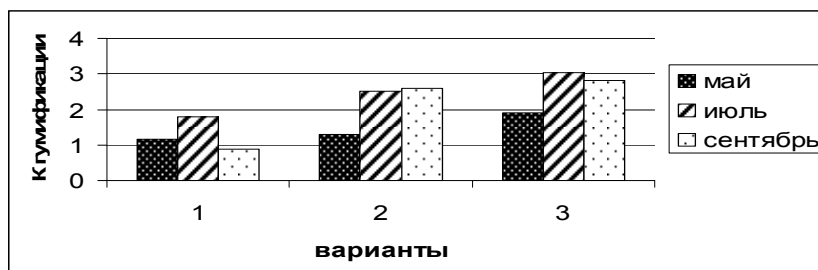


Рисунок. Динамика гумификационных процессов в почве

Примечание: 1 – Контроль; 2 – Солома; 3 – Солома + N (40 кг д.в./га) + ПК + микромицет.

Соотношение полифенолоксидазы (ПФО) и пероксидазы (ПО) подтверждает факт, что при запашке соломы, азота, микромицета и ПК в течение вегетации преобладали процессы образования гумусовых веществ (ПФО / ПО больше 1: в мае 1.1; июле 1.4 и сентябре 1.2).

Кроме того, была установлена высокая корреляционная зависимость между соотношением численности зимогенной и автохтонной микрофлоры и активностью ферментов (ПФО и ПО). Коэффициент корреляции составил 0.857.

Таким образом, запашка соломы озимой пшеницы совместно с азотом, микромицетом-целлюлозолитиком и питательной добавкой способствует повышению численности микроорганизмов, формирующих потенциальное плодородие почвы, что содействует активизации процессов гумусообразования.

Работа рекомендована: д.с.-х.н., зав. лаб. эколого-микробиологических исследований почвы ВНИИСС Н.В. Безлер.

УДК 631.46

ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВ ЗОНЫ МОНИТОРИНГА
ВОЛГОДОНСКОЙ АЭС

Д.А. Коломоец, М.А. Кобцева, А.В. Резван

Биолого-почвенный факультет, Южный Федеральный университет,
г. Ростов-на-Дону,
Daha-198702@rambler.ru

В рамках данной работы впервые проводится крупномасштабный детальный мониторинг территорий, прилегающих к объектам атомной промышленности.

До настоящего времени глубокого изучения ферментативной активности территории мониторинга Волгодонской АЭС не проводилось, хотя она является важнейшим показателем, коррелирующим со многими свойствами почв, определяет уровень их плодородия и др.

Поскольку действие ферментов характеризуется строгой специфичностью, то, исходя из активности отдельных ферментов, трудно оценить общую биологическую активность почвы. Поэтому при оценке общей биологической активности различных типов почв не следует ограничиваться определением отдельных ферментов, необходимо изучать действие различных групп ферментов – гидролаз и оксидоредуктаз.

Целью данной работы является изучение ферментативной активности почв 30-км зоны Волгодонской АЭС.

Для выполнения данной цели были поставлены следующие задачи:

- определение каталазной, инвертазной и уреазной активностей почв зоны мониторинга Волгодонской АЭС;

- оценка почв 30-км зоны Волгодонской АЭС по степени обогащенности ферментами.

По степени обогащенности почв зоны Волгодонской АЭС ферментом каталазой по шкале Звягинцева (1978) можно составить следующий ряд почв от наиболее обогащенной: темно-каштановая (от 16.0 до 7.9) – каштановые – лугово-каштановая – аллювиально-луговая почва (от 8.4 до 1.4 $O_2/1\text{ г за }1\text{ мин}$).

Оценивая уровень ферментативной активности по шкале Д.Г. Звягинцева по степени обогащенности почв ферментами в расчете на весовые единицы почвы, можно сказать, что по каталазной активности каштановые, темно-каштановые и луговато-каштановые относятся к классу богатой, а аллювиально-луговая – к классу среднеобогатенной почвы. При пересчетах, проведенных на глубину почвенного профиля с

учётом объёмной массы, степень обогащенности понижается, в среднем, на один класс.

К настоящему моменту, по уреазной активности изучаемые почвы характеризуются как среднеобогатённые, а каштановая солонцеватая тяжелосуглинистая – бедная, что обусловлено более интенсивным использованием данного участка под выпас.

По обогатённости уреазой в порядке убывания активности фермента в верхних горизонтах почв зоны Волгодонской АЭС можно расположить в ряд: темно-каштановая солонцеватая тяжелосуглинистая (от 34.50 до 7.50) – луговато-каштановая мощная тяжелосуглинистая – каштановая солонцеватая тяжелосуглинистая на лессовидных суглинках – аллювиально-луговая легкосуглинистая – каштановая солонцеватая тяжелосуглинистая на желто-бурых глинах (от 9.00 до 4.50 мг $\text{NH}_3/10$ г за сутки).

По активности инвертазы наблюдается большее разнообразие: луговато-каштановая почва (от 67.06 до 35.29) относится к классу богатых, аллювиально-луговая (от 29.65 до 0.35 мл глюкозы /1 г за сутки) – к классу бедных, а все остальные – к классу средне-обогатённых почв.

Результаты исследования показали, что наблюдается высокая ферментативная активность почв 30-км зоны Волгодонской АЭС, что обусловлено уменьшением антропогенного воздействия на данной территории после запуска атомной электростанции.

Работа рекомендована д.б.н., профессором В.С. Крыщенко.

УДК 631.4

СОДЕРЖАНИЕ И СОСТАВ ГУМУСА ПОЧВ, СФОРМИРОВАННЫХ
НА ОТВАЛАХ ПАВЛОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
(ЮГ ПРИМОРЬЯ)

И.В. Комачкова

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток,;
komachkova@mail.ru

При добыче угля открытым способом происходит разрушение почвенно-растительного покрова, на дневную поверхность выносятся глубинные породы, на которых уже в первые годы после отсыпки поселяются растения и возникают начальные процессы почвообразования. Основным качественным признаком, по которому образующиеся почвы отличаются от материнских пород, является накопление гумуса. Знание же состава гумуса дает возможность судить о направленности процес-

сов почвообразования. В связи с этим исследование содержания и состава гумуса в почвах техногенных ландшафтов на различной временной стадии развития приобретают особую значимость и актуальность.

В соответствии с генетической классификацией почв техногенных ландшафтов, разработанной Курачевым, Андрохановым на участке Северо-Восточный на глинистых отвалах трехлетнего возраста формируется эмбриозем инициальный. Содержание гумуса в поверхностном горизонте составляет 0.22 %, в составе гумуса преобладают фульвокислоты, величина отношения Сгк:Сфк составляет 0.49, гумус имеет фульватный состав. Общее содержание гуминовых кислот – 11.9 %, в составе которых преобладают первая и третья фракции. Велика доля негидролиземого остатка (63.8 %).

На глинистых отвалах восьмилетнего возраста формируется эмбриозем гумусово-аккумулятивный. Содержание гумуса в поверхностном горизонте составляет 0.63 %, что соответствует уровню очень низких значений. По сравнению с трехлетней почвой увеличивается содержание всех фракций гуминовых кислот (22.7 %), что свидетельствует о более интенсивном развитии процесса гумификации. В составе гуминовых кислот доминирует третья фракция (10.1 %). Величина Сгк:Сфк составляет 0.68, гумусообразование идет по гуматно-фульватному типу.

На 13 летнем отвале участка Северная депрессия формируется эмбриозем дерновый. Количество гумуса возрастает до 1.11 %. Величина Сгк: Сфк в верхнем горизонте составляет 0.83 т.е. гумус является гуматно-фульватным. Гуминовые кислоты представлены третьей фракцией прочносвязанной с глинистыми минералами (9.6 %) и второй, связанной с кальцием (8.8 %), содержание которых несколько больше по сравнению с ранее рассмотренными почвами. Среди фульвокислот преобладает третья фракция (10.2 %).

В 18 летнюю стадию посттехногенного развития на отвалах участка Павловский формируется эмбриозем гумусово-аккумулятивный. Содержание гумуса в поверхностном горизонте 7.98 %. Величина отношения Сгк:Сфк составляет 1.05, т.е. гумус имеет фульватно-гуматный состав. В составе гуминовых кислот преобладает третья фракция (13.4 %). По сравнению с эмбриоземом дерновым, значительно увеличивается (с 8.8 до 10.5 %) содержание гуминовых кислот связанных с кальцием. Фульвокислоты представлены третьей фракцией (10.2 %), доля негидролиземого остатка составляет 35.2 %.

Таким образом, содержание гумуса в эмбриоземах инициальных, гумусово-аккумулятивных (8 лет) и дерновых находится на уровне очень низких значений. Наиболее интенсивные процессы гумусонакоп-

ления складываются к 18-летнему возрасту. В почвах, сформированных на угольных отвалах в течение от трех до тринадцати лет, в составе гумуса преобладают фульвокислоты. В составе гуминовых кислот преобладает фракция прочносвязанная с глинистыми минералами. Состав гумуса в исследуемых почвах меняется в зависимости от временной стадии посттехногенного развития: от фульватного в эмбриоземах инициальных, до гуматно-фульватного в эмбриоземах гумусово-аккумулятивных (8 лет) и дерновых и до фульватно-гуматного в эмбриоземах гумусово-аккумулятивных (18 лет).

Работа рекомендована д.б.н., ст.н.с. Л.Н. Пуртовой.

УДК 631.41

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ И ЗАПАСОВ ГУМУСА В ЮЖНЫХ
ЧЕРНОЗЕМАХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КАЗАХСКОГО
МЕЛКОСОПОЧНИКА ПРИ АНТРОПОГЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Л.В. Крук

Томский Государственный Университет, mahabatkall@mail.ru

Черноземы являются наиболее изученным почвенным типом, поскольку они дают основную сельскохозяйственную продукцию, которая напрямую зависит от плодородия почв, биологических особенностей культуры и хозяйственной деятельности человека. В агроценозе почва представляет собой сложную систему с различными физическими, химическими и биологическими свойствами, определяющими ее плодородие. При этом почва, как часть системы, более регулируема деятельностью человека, чем иные факторы. Поэтому целью исследования являлось определение свойств, содержания и запасов гумуса.

Исследуемые южные пахотные черноземы располагаются в северо-восточной части Казахского мелкосопочника на территории Акмолинской области Жаксынского района и на протяжении 53 лет используются в сельском хозяйстве. Морфологическими особенностями данных почв являются маломощный гумусовый горизонт, присутствие карбонатов с поверхности в виде пропитки, вкраплений и пятен, мелкокомковато-пылеватая структура в пахотных горизонтах и комковато-пылеватая в нижней части профиля.

Гранулометрический состав черноземов среднесуглинистый. Вниз по профилю становится тяжелее. Преобладающими фракциями являются ил, мелкая и крупная пыль.

Валовое содержание фосфора составляет в верхних горизонтах 0.19–0.22 %. Величина валового азота очень низкая и колеблется в пределах от 0.14 до 0.19 %. Количество легкогидролизуемого азота в пахотных горизонтах южных черноземов равно 8.30–8.80 мг/100 г почвы. Подвижный фосфор варьирует в пределах от 8.63 до 9.46 мг/100 г почвы. Сумма поглощенных катионов в пахотном горизонте составляет 49 мг-экв/100 г почвы, вниз по профилю снижается до 39 мг-экв/100 г почвы. В составе почвенного поглощающего комплекса преобладает Ca^{2+} , количество которого в верхнем горизонте колеблется в пределах от 38.7 до 39.8 мг-экв/ 100 г почвы, в нижних горизонтах 25.4–26.3 мг-экв/ 100 г почвы. Величина поглощенного магния в пахотных горизонтах изменяется от 9.6 до 10.9 мг-экв/ 100 г почвы и повышается к горизонту C_k до 13.5–14.6 мг-экв/ 100 г почвы.

Гумуса в верхней части профиля исследуемых черноземов содержится 3.18–3.31 %. Отмечается закономерное снижение величины гумуса до 0.31–0.37 % в горизонте BC_k . Это связано с ощутимым недостатком влаги в южных черноземах, и как следствие неглубоким проникновением корней растительности, а также с тем, что почвы промерзают на значительную глубину, и биологическая деятельность приостанавливается на более длительный период. В целинных южных черноземах, по данным Дурасова (1958), величина гумуса колеблется в пределах от 5 до 6 %. Снижение количества гумуса в исследуемых почвах, по сравнению с целинными, объясняется длительным использованием их в сельском хозяйстве. По содержанию гумуса и мощности гумусового слоя, исследованные почвы относятся к виду малогумусных и маломощных. Результаты расчета запасов гумуса позволяют судить о плодородии почв. В слое 0–20 см запасы составляют 77.91–80.27 т/га, в слое 0–50 см они равны 100.6–117.9 т/га. В целинных почвах запасы гумуса в слое 0–20 см находятся в пределах от 100.46 до 110.53 т/га, в слое 0–50 см – 198.02–200.01 т/га.

Таким образом, запасы гумуса в пахотных южных черноземах северо-восточной части Казахского мелкосопочника сократились в 1/3 раза, по сравнению с целинными, что свидетельствует о потере гумуса в результате антропогенного воздействия и как следствие этого почвы не могут полностью обеспечить растения всеми питательными элементами. Степень изменения содержания и запасов гумуса зависит от характера использования почв. При высокой культуре земледелия произойдет стабилизация запасов гумуса и возможно его повышение.

Работа рекомендована к.б.н. доцентом В.З. Спириной.

УДК 631.4

ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ НА ОТВАЛАХ ГЛИНИСТЫХ КАРЬЕРОВ
ПОД РАЗНОВОЗРАСТНЫМИ ФИТОЦЕНОЗАМИ

А.В. Лагода

Санкт-Петербургский государственный университет

vit.tamashunas@yandex.ru

В настоящее время актуальной становится проблема интенсивного негативного антропогенного воздействия на природные ландшафты. Наиболее характерными представителями техногенных ландшафтов можно считать отвально-карьерные ландшафты, образовавшиеся при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом, данный способ является самым дешевым. Площади техногенно нарушенных территорий постоянно увеличиваются, происходит замена природных ландшафтов техногенными, восстановление которых естественными процессами идет очень медленно. Восстановление почвенного покрова северо-таежной зоны на отвально-карьерных комплексах изучено мало.

Изучали участки, различающиеся по времени самовосстановления: 10 лет под редкой травянистой растительностью, 12 и 20 лет под травяно-сосновым сообществом на отвалах карьера по добыче глины в районе Ухты (республика Коми). У десятилетних формируется слабо-развитый гумусовый горизонт, мощностью от 3 до 6 см, очень светло-серого цвета, Сорг. Составляет 0.7 %. В двенадцатилетних почвах мощность гумусового горизонта увеличивается до 9 см, Сорг. – 0.9 %. В профиле двадцатилетней почвы выделяется бурая подстилка мощностью 2 см, слабо-развитый гумусовый горизонт буро-серого цвета мощностью 5 см, и серогумусовый горизонт, мощностью 5 см. Содержание Сорг. – 0.9 %. Содержание органического углерода максимально в верхних горизонтах (от 0.7 до 0.9 %) и снижается к породе (от 0.3 до 0.5 %), что свидетельствует о гумусонакоплении. pH водной вытяжки для изученных почв щелочной и слабо щелочной, что не характерно для данной зоны и объясняется спецификой влияния литогенного фактора. В почвах корреляции между pH и содержанием карбонатов не выявлено. Содержание карбонатов в поверхностных горизонтах уменьшается с возрастом почв (с 6.7 % до 1.5 %), что свидетельствует о развитии декарбонатизации.

Почвы развиваются от пелоземов гумусовых глееватых до серогумусовых глееватых. При разработке способов реабилитации посттехногенных ландшафтов следует учитывать дальнейшее хозяйственное

использование рекультивируемых земель и их экологическую безопасность для окружающей среды и человека.

Работа рекомендована ст. преп., к.б.н., Е.В. Абакумовым и к.с.х.н., доц., М.А. Надпорожской.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 08-04-11128.

УДК 631.48

ПРОБЛЕМЫ НОРМИРОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ
ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ПОЧВАХ

В.М. Ларина

Санкт-Петербургский государственный университет,
burozem@rambler.ru, mus007@mail.ru

Загрязнение и деградация почв – одна из наиболее острых проблем на сегодняшний день. Участки загрязнения и деградации распределены не равномерно по всей территории планеты, а приурочены, в основном, к крупным городам с развитой промышленностью. Оценке качества почв во всем мире уделяют все больше внимания, именно поэтому стоит сравнивать достижения разных стран в этой области для выбора наиболее оптимальной системы оценки качества почв. В России оценка качества почв производится исходя из двух параметров: сопоставление реальных концентраций в исследуемой почве с нормативными содержаниями предельно допустимыми концентрациями (ПДК) или ориентировочно допустимыми концентрациями (ОДК), а так же оценкой прогнозируемого риска здоровью населения от загрязнения почв – по величине Z_c .

Исходя из действующего нормативного документа СанПиН 2.1.7.1287-03, ПДК для различных по целевому назначению земельных участков одинаковы, таким образом упускается целевое назначение земельного участка, который может быть использован для различных целей: оценка качества участка для выращивания сельскохозяйственной продукции, для проживания или строительства объектов производства должна существенно различаться. Например по данным ООО «НИИПИ экологии города», Москва, более 50 % проанализированных проб (из 16000 проб почв и грунтов, отобранных при проведении комплексных инженерно-экологических изысканий территорий проектируемого строительства в г. Москва) почв содержат 3,4-бенз(а)пирен в количествах, превышающих ПДК (0.02 мг/кг), из них около 22 % имеют опасную и чрезвычайно опасную категории загрязнения, т.е. содержание 3,4-

бенз(а)пирена в них выше 2ПДК, а на отдельных участках в промышленных районах города, вдоль автомагистралей и на участках погребенных несанкционированных свалок достигает до 50–100 ПДК и более. Таким образом, тысячи кубических метров почв и грунтов нужно вывезти и захоронить.

В то же время в Дании почва считается качественной, если содержание 3,4-бенз(а)пирена не превышает 0.1 мг/кг (soil exotoxicological quality criterium), а при содержании выше 1.0 мг/кг (cleanup level) рекомендуется проводить мероприятия по рекультивации или ремедиации (Danish Environmental Protection Agency (DEPA), 2003 г.). В Нидерландах предельно допустимая концентрация (Maximum permissible concentration – MPC) 3,4-бенз(а)пирена в почве равна 0.052 мг/кг, то есть в 2.5 раза выше, чем наш уровень ПДК. Так же вызывает вопрос обоснованности увеличения ОДК валового содержания химических веществ в почве (ГН 2.1.7.2511-09) в 2 раза с утяжелением гранулометрического состава и изменения pH – например, Cu: а) песчаные и супесчаные – 33 мг/кг; б) кислые (суглинистые и глинистые) – 66 мг/кг; в) близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые) – 132 мг/кг).

Европейский подход к оценке качества почв отличает выделение нескольких уровней по содержанию вредных веществ, большие допустимые значения, по сравнению с ПДК России, а также зависимость принятия решения от планируемого использования земельных участков.

Из вышесказанного следует, что действующая в настоящий момент нормативно-методическая база в области оценки уровней загрязнения и в области обращения с загрязненными почвами и грунтами требует пересмотра и доработки, о чем в публикациях указывала, например Л.П. Капелькина. Препятствием для пересмотра уровней ПДК является чрезвычайная бюрократизация в принятии решений органами, контролирующими состояние окружающей среды.

Работа рекомендована к.б.н., ст. преп. Е.В. Абакумовым.
Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 08-04-01128.

УДК 631.4

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ
КАДМИЯ В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ РАЗНОГО
ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРИ ИХ ЗАГРЯЗНЕНИИ

Е.А. Лялина

МГУ им. М. В. Ломоносова, madchemistry@gmail.com

В связи с острой проблемой загрязнения почв, возникла необходимость в изучении способности агроэкосистем противостоять негативному воздействию ТМ как на почвы, так и на растительную продукцию. Благодаря буферным свойствам почв, часть попадающих на нее ТМ инактивируется, но большая часть остается мобильной и активно потребляется растениями. При этом надо отметить, что за последнее время значительно снизилась буферность почв по отношению к элементам-загрязнителям в связи с эрозией, недостаточным внесением удобрений и другими факторами недостаточно высокой культуры землепользования, что приводит к увеличению негативного воздействия ТМ на продукцию растениеводства. Анализ изменения содержания форм ТМ с течением времени на разных по свойствам почвах, находящихся в сельскохозяйственном использовании, недостаточно отражен в литературе и необходим для агроэкологической оценки и прогнозирования состояния компонентов агроэкосистемы, качества растительной продукции, а так же может служить основой для регулирования состава и направленности производства.

Целью данной работы являлось изучение влияния минеральных удобрений на содержание кадмия в почвах различного гранулометрического состава при искусственном загрязнении.

В связи с поставленной целью решались следующие задачи:

- изучить содержание и соотношение форм нахождения кадмия в почвах различного гранулометрического состава по прошествии 240 суток после загрязнения их водорастворимой формой металла;
- изучить влияние загрязнения кадмием на агрохимические свойства почв;
- изучить влияние высушивания образцов обеих почв на содержание условно-доступных форм кадмия.

Исследования проводили в модельном опыте на почвах, отличающихся по гранулометрическому составу и степени окультуренности, но близких по величине ёмкости катионного обмена. Почвы для исследований отбирали в Солнечногорском районе Московской обл. на территории УОПЭЦ «Чашниково» из горизонтов Апах. дерново-

подзолистой супесчаной окультуренной почвы (супесь крупнопылеватого-мелкоопесчаненная, содержание гумуса 1.3 %) и дерново-подзолистой среднесуглинистой слабоокультуренной почвы залежи (средний суглинок мелкопесчано-крупнопылеватый, содержание гумуса 1.8 %).

В почвах опыта искусственно было создано повышенное содержание кадмия путем внесения 5 мг/кг Cd, что соответствует десятикратному ПДК. Затем было внесено полное минеральное удобрение из расчета:

- Азот в виде NH_4NO_3 – 0.1 г д.в. на 1 кг почвы.
- Фосфор в виде $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ – 0.1 г д.в. на 1 кг почвы.
- Калий в виде KCl – 0.1 г д.в. на 1 кг почвы.

Опыт проводили в трехкратной повторности в условиях естественной влажности воздуха с регулярным поливом.

Длительность эксперимента составила 240 суток.

В ходе опыта были определены агрохимические свойства почв: pH_{KCl} солевой вытяжки по методу Соколова; сумма поглощенных оснований по Каппену-Гильковицу; гидролитическая кислотность по Каппену; P_2O_5 и K_2O в вытяжках по Кирсанову.

Содержание кадмия в почве определяли на основе анализа атомно-абсорбционным методом в серии почвенных вытяжек: 1 н. HCl - для извлечения Cd, входящего в состав аморфных соединений, а также обменных и растворимых в слабых кислотах форм, что характеризует весь потенциально доступный запас элемента в почве; аммонийно-ацетатный буфер (ААБ) $\text{pH}=4.8$ (1 н. $\text{CH}_3\text{COONH}_4$) - для извлечения обменных и растворимых в слабых кислотах форм, что характеризует актуальный запас кадмия в почве; 1 %- раствор ЭДТА в ААБ - позволяет дополнительно с обменными и растворимыми в слабых кислотах формами извлекать элементы из почвенных, в основном органогенных комплексов.

Для отображения вклада форм нахождения ТМ в почвах мы рассчитывали разность показаний вытяжек. Так, разность вытяжек 1 н. HCl и ААБ может показать количество прочносвязанных почвенными компонентами (специфически сорбированных и связанных с аморфными, а так же с органическими соединениями) но при этом потенциально-доступных растениям (в отличие от «условно-доступных» в вытяжке ААБ) форм металлов, которые могут быть переведены в доступное растениям состояние действием различных факторов. Разность вытяжек ААБ+ЭДТА и ААБ определяет количество металлов связанных в почвенные, в основном органогенные комплексы (доля ЭДТА).

Выводы:

1. Загрязнение кадмием не оказало существенного влияния на основные агрохимические показатели обеих почв как при внесении, так и без внесения минеральных удобрений.

2. Установлено, что при высушивании почвенных образцов содержание подвижных форм кадмия, извлекаемых ААБ, снижается по сравнению с таковым в образцах свежей почвы. В высушенной супесчаной почве содержание кадмия снизилось относительно влажной почвы на 40,3 % в варианте без внесения удобрений, в то время как в суглинистой почве содержание кадмия снизилось на 14 % относительно влажной почвы. При внесении удобрений снижение составило 29 % на обеих почвах.

3. Через 240 суток после искусственного загрязнения почв кадмием, содержание форм этого тяжелого металла, извлекаемых НСІ, на супесчаной почве составило 90 % от изначально внесенного количества, а на суглинистой – 98 %. Содержание актуального запаса кадмия (вытяжка ААБ) на супесчаной почве составило 48 % от внесенного, а на суглинистой – 54 %. Внесение минеральных удобрений не оказало влияния на содержание вышеназванных форм кадмия в исследуемых почвах.

4. Результаты по содержанию кадмия, входящего в органогенные комплексы, таковы: на супесчаной почве оно составило 30 % от внесенного, а на суглинистой – 12 % от внесенного количества загрязнителя. Внесение минеральных удобрений снизило содержание кадмия, входящего в органогенные комплексы, на супесчаной почве и привело к увеличению этих форм кадмия на суглинистой почве.

5. Содержание прочносвязанных форм кадмия коррелирует с содержанием форм кадмия, входящего в органогенные комплексы.

Работа рекомендована д.б.н., профессором С.В. Егоровым.

УДК 631.48

**ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ НА ОТВАЛАХ КАРЬЕРОВ ПО ДОБЫЧЕ
ИЗВЕСТНЯКОВ В СЕВЕРНОЙ ТАЙГЕ И ЛЕСОСТЕПИ**

Е.Ю. Максимова

Санкт-Петербургский государственный университет,
doublemax@yandex.ru

Интенсивное и разнообразное воздействие на природные ландшафты, особенно характерное для двадцатого столетия, остается серьезной проблемой и в настоящее время. Увеличивающаяся потребность в

минеральном сырье приводит к ускоренным темпам его добычи. Сотни тысяч гектаров земель нарушены при разработке полезных ископаемых. За короткий промежуток времени – жизнь одного-двух поколений людей – поверхность Земли претерпела такие изменения, к которым не привела деятельность десятков тысяч поколений, живших до нас.

Особенно значительные нарушения земельных ресурсов, вплоть до полного уничтожения на отдельных территориях, наблюдается в районах горнодобывающей промышленности. Добыча полезных ископаемых открытым (карьерным) способом приводит к масштабным негативным воздействиям на природные биогеоценозы, сформировавшиеся тысячелетиями, в связи с тем, что она сопровождается образованием карьеров, отвалов, терриконов, которые нарушают растительный и почвенный покровы, гидрологический и гидрохимический режимы территории. Экологические последствия таких воздействий во всех промышленно развитых странах приводят к необходимости обратить особое внимание на охрану природы, ее рациональное использование и разработку специальных научно обоснованных мероприятий по восстановлению разрушенных ландшафтов.

Для этого должна быть проведена всесторонняя исследовательская работа по вопросу почвообразования на различных типах отвальных субстратов карьеров по добыче разнообразных полезных ископаемых. Целью данной работы является сравнение процессов восстановления почв на отвалах карьеров по добыче известняка в северной тайге и лесостепи. Эти почвенно-климатические зоны были выбраны исходя из того, что в настоящее время основные нормативы по рекультивации нарушенных земель разработаны для таежной и черноземной зоны. В качестве объектов исследования были выбраны 1) Бельгопский карьер в северо-таежной зоне в р-не г. Ухты республики Коми по добыче известняка для строительного щебня для местных цементных заводов, который начали разрабатывать с 1963 г.; 2) Гриневский карьер в лесостепной зоне в р-не г. Белгорода по добыче мела, который разрабатывают с 1953 г.

На начальных стадиях развития почв органическое вещество аккумулируется в дерновом горизонте, который сменяется породой – элювием известняка. Интенсивность накопления органического вещества увеличивается в лесостепной зоне по сравнению в таежной зоной за счет увеличения периода биологической активности. В северотаежных почвах образуется в основном фульватный гумус, тогда как в молодых почвах лесостепи значительно больше гуминовых кислот. При этом

групповой состав гумуса молодых почв на отвалах очень изменчив, особенно на самых начальных стадиях гумусообразования.

Молодые почвы северной тайги являются щелочными, тогда как лесостепные почвы характеризуются слабощелочной или щелочной реакцией. Это свидетельствует о различных темпах декарбонатизации, которые, очевидно, выше в северной тайге и приводят к образованию тонкодисперсных фракций, карбонаты которых относительно более растворимы, чем в лесостепных почвах.

Проведенные исследования выявили более высокие темпы гумусонакопления в почвах карьеров лесостепи и повышенные темпы декарбонатизации в относительно более влажных почвах северной тайги.

Работа рекомендована к.б.н., ст. преп. Е.В. Абакумовым.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 08-04-01128.

УДК 631.417:631.46:631.42

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЬЮ НА КОМПЛЕКСНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ГУМУСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ

М.А. Малыгина, А.Д. Кирсанов

СПбГУ, биолого-почвенный ф-т, к-ра агрохимии,
marishka__@mail.ru, zz88808@rambler.ru

Изучение устойчивости биосферы к загрязнению нефтью представляет собой одну из наиболее сложных проблем современности, поскольку на сегодняшний день углеводороды нефти являются наиболее распространенными органическими загрязнителями. Разливы нефти неизбежны и случаются довольно часто при ее добыче, транспортировке и хранении. Попадая в почву, нефтесодержащие вещества изменяют весь спектр ее свойств. В наибольшей степени загрязнение нефтью проявляется в изменении биологических свойств и качества органического вещества почв. Загрязнение почв нефтью существенно нарушает все экологические функции почв, а при значительном уровне загрязнения, делает невозможным само существование биоценоза.

Гумусовые вещества играют в биосфере исключительно важную и разноплановую роль. От их количества и качества зависят практически все основные свойства почвы, в том числе, ее устойчивость. Поэтому особую актуальность представляет изучение реакции органического вещества почв на нефтезагрязнение.

Целью данного исследования является оценка влияния нефтяного загрязнения на гумусовое состояние почв. Объектами исследования по-

служили две окультуренные дерново-подзолистые почвы – нефтезагрязненная и чистая. В качестве оценочного параметра выбран комплексный показатель гумусового состояния почв (D), разработанный Н.Е. Орловой, Т.А. Плотниковой и Л.Г. Бакиной [Орлова и др., 1996]. Комплексный показатель информативен, прост в определении, и дает объективное заключение об изменениях гумусового состояния почв. Этот показатель позволяет диагностировать природно-факторные или антропогенно-факторные изменения (в том числе, деградационные), и может использоваться при изучении устойчивости почв к загрязнению нефти.

При оценке комплексного показателя гумусового состояния почв выявлена низкая степень и глубина гумификации обеих изученных почв: $D_{\text{чист.}} = 0.31$, $D_{\text{н/з}} = 0.23$. Тем не менее, гумусовые кислоты, выделенные из чистой почвы, обладают большей степенью и глубиной гумификации по сравнению с гумусовыми кислотами нефтезагрязненной почвы.

Эти данные позволяют судить о негативном влиянии нефти при ее включении в состав молекул гумусовых веществ, которое вызывает ослабление экологической устойчивости органического вещества и, в результате, почвы в целом.

Работа рекомендована к.с.-х.н., старшим преподавателем Е.Е. Орловой.

УДК 631.48 (571.63)

ДИНАМИКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БУРОЗЕМОВ
ОСТРОВА РУССКИЙ (ПРИМОРСКИЙ КРАЙ) КАК ОТРАЖЕНИЕ
АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЛЕСНОЙ
РАСТИТЕЛЬНОСТИ

К.А. Мороз, Е.Г. Зубахо, О.А. Солянок

Дальневосточный государственный университет, Владивосток,
kam.10.02@mail.ru

Цель исследований – рассмотреть динамику физико-химических свойств буроземов острова Русский в ряду антропогенно-трансформированных растительных ассоциаций, включающих дубовые леса со слабо развитым травяно-кустарниковым ярусом → изреженные дубовые леса со сравнительно хорошо развитым травяно-кустарниковым ярусом → изреженные дубовые леса с хорошо развитым кустарниковым ярусом (преимущественно из лещины). Задачи исследований: изучить динамику морфологического строения; содержания гу-

муса; актуальной, обменной, гидролитической кислотности; состава обменных катионов.

Остров Русский – один из крупных островов залива Петра Великого в Японском море. Климат острова муссонный, рельеф низкогорный. Почвы формируются на элювии, делювии как интрузивных пород – гранитов, гранодиоритов, диоритов, так и осадочных – песчаников, алевролитов, аргиллитов, конгломератов. Современное состояние растительности острова является производной антропогенной трансформации хвойных и хвойно-широколиственных лесов во вторичные, преимущественно дубовые леса, изреженные дубняки и травяно-кустарниковые заросли. Лесистость острова в настоящее время сократилась до 50 %.

Данные исследований показали, что антропогенная трансформация лесной растительности находит отражение в морфологическом строении и физико-химических свойствах исследуемых буроземов и в их классификационной принадлежности.

Под дубовыми лесами со слабо развитым травяно-кустарниковым ярусом формируются буроземы типичные, под изреженными дубовыми лесами со сравнительно хорошо развитым травяно-кустарниковым ярусом – буроземы темные, а под изреженными дубовыми лесами с хорошо развитым кустарниковым ярусом из лещины – буроземы с высоко и глубоко гумусированным профилем, которые выделяются как буроземы темные иллювиально-гумусовые (Пшеничников и др., 2008; 2009).

Буроземы, формирующиеся под различными растительными ассоциациями, характеризуются определенными закономерностями изменений как актуальной, так и обменной кислотности. В аккумулятивно-гумусовом горизонте типичных буроземов отмечаются наименьшие значения этих показателей ($pH_{H_2O}=5.8$; $pH_{KCl}=5.0$) по сравнению с буроземами темными и буроземами темными иллювиально-гумусовыми ($pH_{H_2O}=6.0-6.4$; $pH_{KCl}=5.4-5.5$). При этом в ряду исследуемых почв наблюдается последовательное увеличение как мощности гумусированной части профиля: 8–38–53 см, так и содержания гумуса в горизонте A1 (11.02–14.05–14.92 %) и особенно в подгумусовых горизонтах (2.00–3.41–6.23 %). Параллельно с этим в них заметно возрастает содержание обменных щелочноземельных элементов (28.95–40.45–36.02 мг-экв/100 г почвы) и несколько снижается содержание обменного водорода и величина гидролитической кислотности (12.32–11.87–7.61 мг-экв/100 г почвы). Это определяет нарастание степени насыщенности почв основаниями (70–77–83 %). Характерной чертой исследуемого

ряда буроземов является тенденция к увеличению в них обеспеченности подвижными формами калия и фосфора.

Выводы. Антропогенная трансформация лесной растительности в исследуемом ряду буроземов определяет нарастание в них интенсивности гумусообразования и гумусонакопления, что сопровождается увеличением мощности аккумулятивно-гумусового горизонта, усилением интенсивности темно-серых, черных цветов окраски как горизонта А1, так и подгумусовых горизонтов и отражается в динамике физико-химических свойств.

Работа рекомендована д.б.н., профессором Б.Ф. Пшеничниковым.
Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ – 09-04-00923.

УДК 630.182

ИЗМЕНЕНИЯ ЗАПАСОВ УГЛЕРОДА В БИОГЕОЦЕНОЗАХ ЮЖНОЙ ТАЙГИ В ХОДЕ ПОСТАГРОГЕННОЙ СУКЦЕССИИ

Р.А. Овсепян

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Факультет почвоведения, Москва, Россия
ovsepyanru@mail.ru

За последние годы огромное количество полей выходит из сельскохозяйственного использования, что приводит к смене растительности, как следствие изменяются запасы углерода в различных блоках постагрогенных биогеоценозов. В связи с актуальностью проблемы была поставлена следующая цель работы: изучить изменения запасов углерода в биогеоценозах на разных стадиях постагрогенной сукцессии. В задачи настоящей работы входило определить содержание и запасы углерода в фитомассе и почвах.

В качестве объекта изучения был выбран хроноряд растительных сообществ и почв, в разное время выведенных из сельскохозяйственного использования. Исследуемая территория находится в Костромской области, близ р. Унжа, в среднем ее течении. Выбраны 4 объекта исследований: пашня и три объекта, характеризующие различные стадии постагрогенной сукцессии: залежь, зарастающий луг и полновозрастный хвойно-мелколиственный лес. Вспаханное поле засеяно овсом, растительность залежи представлена луговым сообществом. Участок зарастающего луга был выведен из использования 15 лет назад, его растительность представлена злаково-разнотравным лугом с редкими отдель-

но стоящими деревьями. Полновозрастный березово-еловый лес имеет возраст 80–100 лет.

Изучение запасов фитомассы травяно-кустарничкового яруса показало, что минимальны они на пашне, к участку залежи запасы резко возрастают и затем снижаются на остальных двух участках. Общие запасы фитомассы растут от пашни к лесу. Содержание углерода не сильно меняется в зависимости от вида растения и в среднем составляет 42–49 %. Запасы углерода на залежи в 3 раза выше, чем на пашне, на зарастающем лугу запасы углерода в фитомассе близки с запасами углерода на участке залежь благодаря вкладу растущих здесь отдельных деревьев. Запасы углерода в лесном сообществе в 22 раз выше, чем на пашне и примерно в 7 раз выше, чем на залежи и зарастающем лугу.

Запасы углерода в почвах определены в 20-сантиметровом слое, что соответствует мощности пахотного горизонта, максимальны они на лесном участке. Минимальны запасы органического углерода на пашне, что подтверждается литературными источниками, утверждающими, что в ходе постагрогенной сукцессии запасы углерода возрастают.

Проведенное исследование показало, что общие запасы углерода в биогеоценозах увеличиваются от пашни к полновозрастному лесу, наиболее резкое увеличение запасов углерода отмечено при переходе к лесному сообществу. Изменения запасов углерода в фитомассе определяются различиями не в содержании элемента, а в запасах фитомассы. Запасы углерода в почве определяются, наоборот, в основном содержанием гумуса, а не различиями в плотности и мощности горизонтов. Увеличение запасов углерода в растительных сообществах происходит более резко, чем в почвах.

Работа рекомендована д.б.н., профессором А.С. Владыченским.

УДК 631.434(477.83)

ГУМУС ПОЧВ АНТРОПОГЕННО-ТЕРРАСОВЫХ КОМПЛЕКСОВ ЗАПАДНОГО РЕГИОНА УКРАИНЫ.

В.Н. Опока

Львовский национальный аграрный университет, vmoroka@gmail.ru

Создание на склонах антропогенно-террасовых комплексов с последующим их сельскохозяйственным использованием сопровождается изменениями морфологических, физических свойств почв, а также изменениями количества и состава органических остатков, характером их поступления в почву, что в свою очередь влияет на их гумусовое со-

стояние и является важным, специфическим результатом почвообразовательного процесса.

Проблема изменения гумусного состояния почв под влиянием антропогенного фактора заслуживает особого внимания. В отличие от минеральной, органическая часть почвы испытывает значительные изменения при сельскохозяйственном освоении, как в количественном, так и в качественном, аспектах. В условиях западной лесостепи Украины степень выраженности этих изменений зависит от продолжительности освоения почв.

Гумусовые вещества являются основным и наиболее активным агентом формирования почвенного профиля. Поскольку большинство антропогенно-террасовых комплексов в западном регионе Украины были созданы на склонах, занятых в прошлом лесной растительностью, то основным источником поступления органического вещества являются продукты их разложения. Антропогенная деятельность существенно повлияла как на почвенные режимы, так и на поступление органического вещества. На современном этапе антропогенно-террасовые комплексы западного региона Украины используются под сады, виноградники, сенокосы и пашню.

Проведенные исследования почв антропогенно-террасовых комплексов западного региона Украины показали, что в их пределах создаются более равномерные условия увлажнения, которое стабилизируют режимы промерзания-оттаивания и увлажнения-иссушивания по сравнению с нетеррасированными склонами, напряженность процессов внутривершинного элювирования снижается, величина твердого стока минимальна. При снятии антропогенной нагрузки, использовании террас под сенокосы, сады, пашню или в режиме удобряющих сельскохозяйственных угодий в пределах всего комплекса ведущими процессами формирования морфологического облика почв являются гумусообразование и гумусонакопление. Эти процессы протекают гораздо интенсивнее в почвах стабильных по морфологии террас по сравнению с окружающими почвами нетеррасированных склонов, постоянно испытывающих влияние эрозии. В пределах рукотворных террасовых систем наиболее мощные гумусово-аккумулятивные горизонты формируются на перегибах откосов террасовых полотен. Аналогов таким почвам на нетеррасированных склонах нет.

Почвы исследованных антропогенно-террасных комплексов относятся к мало-гумусным почвам. Содержание гумуса в верхнем гумусо-аккумулятивном горизонте составляет 1.6–4.6 % в черноземах типичных и 1.0–3.3 % в серых лесных почвах. Наблюдается его заметное

уменьшение с глубиной. Антропогенно-террасовые комплексы исследуемого региона отмечаются специфическими показателями содержания гумуса в почвах полотен террас. Наибольшее содержание гумуса наблюдается на полотнах около вершины склона, с продвижением вниз по склону его содержание уменьшается. Такая тенденция наблюдается в средней части склона, а от средней части к подножию содержание гумуса увеличивается. Такое распределение гумуса по полотнам террас обуславливает морфологические особенности строения профилей. Аналогично с изменением содержания гумуса изменяется мощность гумусово-аккумулятивных горизонтов в почве полотен террасового комплекса. Минимальные показатели содержания гумуса и мощности гумусово-аккумулятивного горизонта в центральных частях склонов свидетельствует об интенсификации эрозийных процессов в этой части склона до его террасирования.

Работа рекомендована д.г.н., профессором С.П. Позняком.

УДК 581.5: 574.42

ОСОБЕННОСТИ ОКИСЛЯЕМОСТИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВЫ ЭКОСИСТЕМ РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ ГЕМЕРОБИИ

Т.В. Партыка¹, Т.Ю. Бедерничек²

Львовский национальный университет имени Ивана Франко,

¹tetyana.partyka@gmail.com, ²bedernichek@gmail.com

Соотношение лабильных и стабильных частей органического вещества почвы (ОВП) является важной характеристикой его качества, поскольку относительно трудно (стабильные) и легко (лабильные) окисляемые органические соединения выполняют разную роль в структурно-функциональном состоянии почв.

Исследования проводились на трех экспериментальных площадях в пределах заповедного урочища «Корналовичи» Львовской области (Украина). Участок 1 – лесной массив с преобладанием дуба обыкновенного и граба обыкновенного и орешником в подлеске, который не испытывал антропогенного воздействия. Участок 2 – аналогичный лесной массив, где проведена сплошная вырубка второго яруса (*Carpinus betulus*). Участок 3 – сенокос, который в прошлом (110 лет) был занят лесом. Фракции органического вещества определяли по методике Цыпленкова и Попова (1979), позволяющей выделить легкоокисляемую (лабильную), среднеокисляемую и относительно трудноокисляемую (ста-

бильную) часть ОВП. Содержание каждой фракции выражается в процентах от $C_{\text{общ}}$.

Показано (рисунок), что в верхних слоях лесных почв участков 1 и 2 отмечается практически равное количество лабильной и стабильной частей ОВП (40–46 %), что свидетельствует о хорошей сбалансированности иммобилизационно-минерализационных процессов в эдафотопках этих экосистем. Вниз по профилю исследуемых лесных почв значительно уменьшается легкоокисляемая часть, а стабильная – увеличивается.

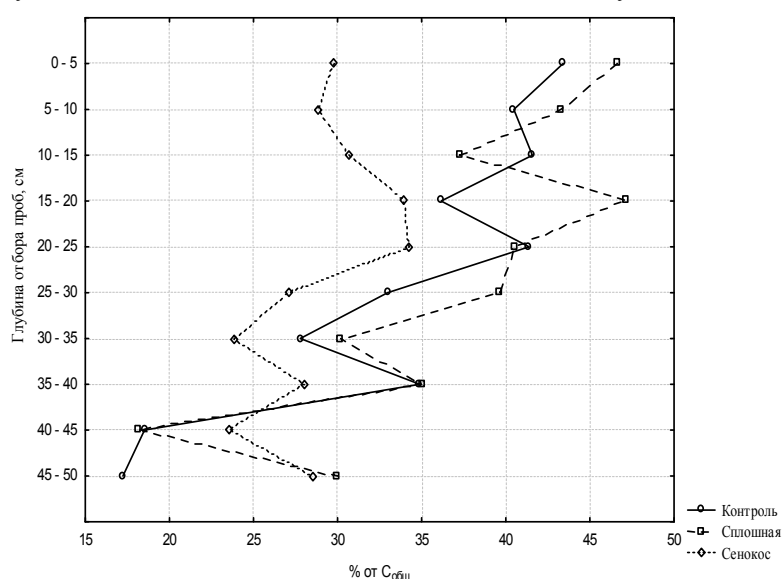


Рисунок. Изменение профильного распределения содержания лабильной части ОВП эдафотопов в условиях различной степени гемеробии

По профилю почвы 0–50 см сенокоса (участок 3) преобладает стабильная часть ОВП, превышающая 50 % от $C_{\text{общ}}$, а лабильная часть ОВП колеблется в пределах 23–34 %. Характерным для почвы агроэкосистемы является также равномерное профильное количественное распределение исследуемых частей ОВП по сравнению с лесными почвами.

Работа рекомендована д.б.н., профессором З.Г. Гамкало.

УДК 631.10

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОЙ ЧАСТИ
АНТРОПОГЕННЫХ ПОЧВ МУЗЕЯ-УСАДЬБЫ АРХАНГЕЛЬСКОЕ

М.В. Пеленева

Московский Государственный Университет имени М.В.Ломоносова,
mari-ka@rambler.ru

Ежегодно соотношение естественных и антропогенных почв изменяется в сторону увеличения последних. Среди антропогенных почв особое место занимают почвы объектов ландшафтного проектирования, которые в соответствии с технологиями формирования имеют разнообразное строение почвенного профиля. Одним из таких объектов ландшафтного проектирования является парк музея-усадьбы Архангельское. Почвенный покров усадьбы отличается значительным разнообразием. Агродерново-подзолистые почвы пейзажной части парка являются постагрогенными. В отличие от них, регулярная часть представлена искусственно сформированными почвами – конструкторскими. Специфика антропогенного преобразования таких почв, определяемая особенностями функционирования и использования отдельных компонентов парка, оказывает влияние не только на морфологию профиля, но и на его органо-минеральную составляющую.

Результаты изучения органической части агродерново-подзолистых почв и конструкторских показали, что содержание $S_{\text{орг}}$ в верхних горизонтах агродерново-подзолистых почв составляет от 1.02 до 2.01 %, тогда как для конструкторских – 2.28–2.38 %, что соответствует большей окультуренности последних. Содержание органического вещества в парковых почвах являются достаточно высоким по сравнению с соответствующим показателем дерново-подзолистых почв Московской области.

Изучение гранулометрического состава парковых почв выявило их неоднородность в пределах почвенного профиля. В агродерново-подзолистой почве неоднородность гранулометрического состава имеет природное происхождение и определяется двучленным строением (покровные суглинки, подстилаемые флювиогляциальными песками или мореной). В конструкторской разнообразие горизонтов по содержанию гранулометрических фракций отмечается в пределах всего почвенного профиля и связано с антропогенным конструированием. Это дает основание полагать, что агродерново-подзолистые почвы испытали минимальное антропогенное вмешательство при их формировании. Также выявлено, что при конструировании почвенного профиля происходит

замена всей толщи покровных суглинков на материал, который в своем составе содержит песчаных фракций практически в 10 раз больше и приводит к значительному опесчаниванию почвенного профиля и изменению водного режима почв.

Особого рассмотрения требуют результаты минералогического анализа. Сходство минералогических ассоциаций и закономерностей, полученных в результате исследования конструкторов и агродерново-подзолистых почв, позволяет сделать вывод о том, что при создании подобных объектов ландшафтной архитектуры используются материалы с прилегающих территорий. Однако выявлено, что при создании конструкторов использовался более выветренный материал, что привело к снижению потенциального источника питательных элементов и резерва минералов с точки зрения дальнейшего выветривания. В связи с этим, можно сделать практическое предложение по формированию органо-песчаных смесей: использовать более богатые с минералогической точки зрения отложения при создании новых сконструированных почв.

Исследования показали, что на примере парка Архангельское антропогенная деятельность в рамках ландшафтного проектирования определяет особенности органо-минеральной части антропогенных почв. Формируются окультуренные почвы облегченного гранулометрического состава с достаточно высоким содержанием органического вещества и пониженным потенциальным резервом питательных элементов в крупной фракции минералогической составляющей.

Работа рекомендована к.б.н., ст.н.с. О.В. Семенюк.

УДК 631.61+502.55(21)

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ЭМБРИОЗЕМОВ РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЗАПАДНОЙ ЯКУТИИ

А.А. Петров, П.П. Данилов

ФГНУ «Институт прикладной экологии Севера»,
Petrov_Alexey@mail.ru

Исследования проводились 2002–08 г.г. на территории Мирнинского ГОК, входящего в состав АК «АЛРОСА» (Западная Якутия). Климат района исследования резкоконтинентальный и относится к умеренной Лено-Вилуйской климатической зоне.

Цель исследования – выявление изменений свойств и состава почвогрунтов рекультивированного отвала. Породы, составляющие тело рекультивированного отвала, представлены в основном мергелями, до-

ломитами и известняками. При проведении рекультивационных мероприятий в начале 1970-х гг. данный отвал был отсыпан вскрышными породами (суглинистым материалом), снятым при разработке близлежащих месторождений.

В настоящее время, во всех геоморфологических уровнях (подшва-склон-вершина) данного отвала наблюдаются процессы самозарастания растительностью. Формируется смешанный редкостойный молодняк из лиственницы, сосны и березы. Из рудеральных видов растительности преобладает иван-чай. Почвогрунты представлены эмбриоземами инициальными и органо-аккумулятивными из класса биогенно-неразвитых почв, согласно профилно-генетической классификации почв в техногенных ландшафтах (Курачев, Андроханов, 2002).

Эмбриоземы инициальные сформированы на склонах отвала с крутизной более 30°, а эмбриоземы органо-аккумулятивные на вершине и выположенных участках склона отвала. Гранулометрический состав эмбриоземов представлен легкими и средними суглинками, при этом не наблюдается дифференциация на слои. Плотность эмбриоземов колеблется от 1.04 до 1.26 г/см³ и согласно Н.А. Качинскому, в основном относятся к уплотненным.

Реакция среды колеблется от нейтральной до слабощелочной (рН=7.0–7.8), содержание органического вещества ($C_{\text{общ.}}$ – 0.09–0.66 %) и общего азота (0.045–0.004 %) незначительны и распределены по профилю относительно однородно. Эмбриоземы в основном, не засолены, но встречаются, особенно на склонах, слабо- и средnezасоленные слои в середине профилей. При этом тип засоления относится к сульфатному. На наш взгляд, последнее связано с миграцией солей из нижележащих пород, составляющих тело отвала. Кроме этого, выявлено относительно высокое содержание микроэлементов в толще почвогрунтов, которые характерны для исходных пород отвала. В частности, к ним относятся Ti, V, Cr и Cu, концентрации которых превышают нормы ПДК и локальный фон в 1.5 и более раз.

Таким образом, такая тенденция накопления токсичных солей и ряда микроэлементов в толще эмбриоземов рекультивированного отвала, свидетельствует о трансформации их свойств и состава.

Работа рекомендована д.б.н. Г.Н. Савиновым.

УДК 631.4

НАРУШЕННЫЕ ЗЕМЛИ МИХАЙЛОВСКОГО ГОКа

Т.А. Пигарева

Кафедра почвоведения и экологии почв СПбГУ

tanya.pigareva@gmail.com

Горнопромышленный комплекс в настоящее время является одним из крупнейших источников загрязнения и нарушения природной среды. Спектр влияния деятельности горнодобывающих предприятий на биосферу настолько широк, что в ряде районов вызывает непредсказуемые эффекты, губительно сказывающиеся на состоянии всех компонентов экосистем: гидрологических, атмосферных, почвенных, биотических; соответственно, серьезно страдает здоровье людей. Открытый способ разработки является основным направлением в горнодобывающей промышленности. Его развитие сопровождается ростом объемов добычи и, соответственно, увеличением территорий, которые частично или полностью подвергаются нарушению, в том числе и при накоплении отвалов вскрышных пород.

Одним из важнейших мероприятий по охране и воспроизведению природных ресурсов является рекультивация отвалов, методы и способы которой могут варьировать в зависимости от конкретных субстратно-фитоценологических условий. В связи с этим, целью данной работы являлось изучение процессов инициального педогенеза на разнообразных отвалах вскрышных пород карьеров Михайловского ГОК (Железногорский район Курской области). В работе использовался сравнительно-морфологический метод (изучались макроморфологические и мезоморфологические характеристики почвенных объектов и грунтов), а также сравнительно-аналитический методик: исследовались ГВ, ППП (весовой метод), гранулометрический состав (метод Качинского), pH_{H_2O} , pH_{KCl} (потенциометрически), содержание $C_{общ}$ (метод Тюрина), $N_{общ}$ (колориметрически) и почвенных карбонатов (ацидиметрически), фракционный состав гумуса для АУ горизонта (метод Кононовой-Бельчиковой), интенсивность базального дыхания (прямой метод определение эмиссии CO_2) и содержание микробной биомассы.

Выявлено, что морфологическая организация почв зависит от возраста самозарастания отвала, а также от литологических особенностей зарастающего отвального субстрата. Так, на десятилетней стадии на келловейских глинах формируются эмбриоземы глеевые (АУg-G). Наличие примеси батовских песков к келловейским глинам способствует облегчению гранулометрического состава отвального материала. По-

этому на 15-летней стадии обнаруживаются эмбриоземы гумусовоаккумулятивные без признаков оглеения, мощность гумусового горизонта в этих почвах достигает 15 см. Между тем, в 15-летних почвах еще не выделяется переходного горизонта АС и рыхлый горизонт АУ резко переходит в горизонт С. На 20-летней стадии зарастания отвалов, перекрытых лессовидными суглинками происходит формирование эмбриоземов гумусовоаккумулятивных с выраженными горизонтами АУ и АС. Общая мощность гумусированного профиля достигает иногда 20 см. В профиле почвы также выделяется хорошо выраженная лесная подстилка.

Во всех изученных почвах, независимо от типа отвальной породы, выявлен аккумулятивно-гумусовый тренд почвообразования, что в принципе характерно для лесостепной зоны. Признаков элювиальных процессов, которые проявляются в почвах карьеров южной тайги уже на 10–15-летней стадии, в почвах отвалов Михайловского ГОКа не было обнаружено. Это объясняется низкой скоростью декарбонатизации лессовидных суглинков и выщелачивания обменных оснований из келловейских глин и батовских песков. В связи с этим можно предположить, что изученные почвы будут существовать на стадиях слаборазвитых профилей гумусовоаккумулятивных эмбриоземов еще несколько десятилетий. При этом возможна возрастная дивергенция свойств почв на изученных отвалах. Так, отвалы, сложенные беспримесными келловейскими глинами, подвержены очень сильной водной эрозии и переувлажнению, в то время как на отвалах, сложенных лессовидными суглинками, явно наблюдается дефицит водообеспеченности, что не способствует активному развитию почвообразования.

Проведенные предварительные исследования почв разнообразных отвалов Михайловского ГОКа выявили перспективность этого объекта для почвенно-эволюционных исследований на ранних стадиях онтогенетического развития почв. Этот объект должен стать основным для создания лесостепного сектора базы данных об эффективности рекультивации в различных субстратно-фитоценоотических комбинациях инициального педогенеза.

Работа рекомендована ст. преп., к.б.н., Е.В. Абакумовым

УДК 631.47:504.5(1-21)

СВОЙСТВА УГЛИСТОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВ МОСКОВСКИХ
ПРИРОДНО-ИСТОРИЧЕСКИХ ПАРКОВ «ТУШИНСКИЙ» И
«ПОКРОВСКОЕ-СТРЕШНЕВО»

В.О. Попутников, Т.В. Прокофьева

Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова,
laeran@yandex.ru

Городские природно-исторические парки представляют собой облесенные участки, включенные в городскую черту. Они считаются анклавами природной территории, однако зачастую имеют сложный и долгий путь антропогенного преобразования. Из-за отсутствия застройки, изменяющей свойства почвенного покрова, такие территории могут предоставить значительно больший объем информации о путях и особенностях исторической трансформации почв, по сравнению с остальными городскими кварталами.

Антропогенная трансформация городских почв может оказывать всестороннее влияние на свойства почв и составляющих их компонентов. Вместе с остальными компонентами почв, значимым изменениям подвергается весь комплекс почвенного органического вещества (ОВ). Установлено, что изменение свойств ОВ специфичны для почв территорий различного функционального использования. Сохраненная, таким образом, информация об особенностях урбопедогенеза может храниться в течение долгого времени. В связи с этим, изучение комплекса органических веществ городских почв, находящихся на различных стадиях трансформации, может являться одним из наиболее перспективных направлений в исследовании эволюции почв поселений.

В ходе работ 2005–2010 гг. был описан почвенный покров некоторых московских лесопарков и природно-исторических парков, в т.ч. природно-исторических парков «Тушинский» и «Покровское-Стрешнево». На основании полученных данных были составлены ряды антропогенной трансформации почв, как-то: обратимый трансформационный ряд с формированием агропочв (на территории пашен); ряд с формированием урбопочв и урбаноземов селитебных территорий; ряд формирования технопочв и техноземов, связанный с ведением строительных и рекультивационных работ. Общие физические и физико-химические свойства исследованных почв описаны в ранее опубликованных работах.

Для непосредственного изучения было выбрано почвенное углистое вещество, как наиболее устойчивая часть ОВ, способная к длитель-

ному сохранению антропогенных изменений. Из всех типов трансформированных и естественных поверхностных горизонтов под бинокулярной лупой были отобраны образцы углефицированного ОВ размером от первых десятых долей до 1–2 мм. В дальнейшем, образцы изучались при помощи растровой электронной микроскопии, сопряженной с рентгеноспектральным микроанализом.

Установлено, что углистое ОВ горизонтов урбик характеризуются повышенной концентрацией элементов: Са, Mg, Na и К, несмотря на промывной водный режим. Наличие значительных количеств указанных катионов объясняется насыщенностью почв основаниями и наличием карбонатных включений, способных к разложению. Кроме этого, большинстве антропогенно-преобразованных горизонтов (особенно в техногенных горизонтах тропинок) отмечено повышенное содержание редкоземельных элементов – Zr, Ti, Mo и др. Этот факт может быть объяснен специфическим минералогическим составом гравийного материала, из которого были сформированы поверхностные техногенные горизонты территории дорожно-тропиночных сетей. Также, несмотря на высокое содержание тяжелых металлов (ТМ) в горизонтах исследованных почв (превышено ПДК по Pb и Zn до двух порядков), содержание этих элементов в частицах фракции незначительно и не превышает порог определения (сотые доли процента). Возможно, результатом низкой сорбции катионов ТМ является невысокий рН или наличие в почвенном растворе легкорастворимых солей.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом Т.В. Прокофьевой.

**ИЗМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ ПОД
ВЛИЯНИЕМ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ.
(НА ПРИМЕРЕ ПОЧВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИЛАДОЖЬЯ)**

А.Н. Пролеева

Санкт-Петербургский государственный университет

Интенсивное развитие индустрии, техногенная деятельность человека, отходы целлюлозобумажных и других предприятий ставят перед нами новые задачи о сохранении и разработке современных способов и методов защиты окружающей среды. В частности речь идет о карьерах. Почвенно-биологическое сообщество в широком смысле представляет собой область наземной экосистемы, которая характеризуется потоком энергии, круговоротом веществ и определенной структурной организацией. Преобразование среды обитания сообществ, влечет

за собой перестройку в его структурной организации, ослабление адаптационных механизмов, распад исторически сложившихся комплексов. Разнообразие сообществ тесно связано со стабильностью экосистем, чем стабильнее система, тем больше разнообразие сообществ. Такие сообщества имеют значительные возможности разрушать токсиканты различных классов. Обедненная деструкторами биота легче подавляется токсикантами, а освободившиеся экологические ниши могут заполняться патогенными микроорганизмами.

Объектами изучения были выбраны подбурь, сформированные в верхней части склона селги в естественных условиях под лесом и находящиеся под влиянием открытого карьера.

Проведены биологические исследования, позволяющие выявить основные различия в активности микроорганизмов в этих почвах. Определение биомассы микроорганизмов регистрационным методом, позволило оценить количественное содержание микроорганизмов. В нарушенной почве биомасса оказалась меньше, чем в естественной. В почве карьера наблюдается высокий уровень токсикоза по сравнению с почвой под лесом, метод позволяет вычленить микробную токсичность из общего токсикоза почвы. Ферментативная активность так же очень важный показатель, ее можно использовать в качестве диагностического показателя плодородия различных почв, так как активность ферментов отражает не только биологические свойства почвы, но и их изменения под влиянием агроэкологических факторов. Уреаза - фермент, участвующий в регуляции азотного обмена в почве. Фермент катализирует гидролиз мочевины до аммиака и углекислого газа, вызывая гидролитическое расщепление связи между азотом и углеродом в молекулах органических веществ. Он практически отсутствует в нарушенной почве, что может быть связано с температурой и кислотностью почвы. Инвертазная активность в обеих почвах убывает по профилю, это коррелирует с содержанием гумуса. Эмиссия CO_2 (дыхание м.о.) в естественных почвах так же оказалась интенсивнее, что коррелирует с биомассой микроорганизмов. В почве в лесу наблюдается значительное накопление целлюлозолитических микроорганизмов, хотя протеазная активность в ней была значительно выше, чем в нарушенной почве (причины этого нужно изучать более детально).

Химические методы исследования показали, что в профиле обеих почв происходит закономерное изменение содержания гумуса, характерное для подбуров. pH водной вытяжки кислый, снижается вниз по профилю. В почве, подверженной влиянию карьера характерны более высокие показатели, что обусловлено влиянием щелочной пыли.

Таким образом, отрицательное воздействие антропогенного фактора на биологическое сообщество отражается и на химических свойствах почв и, следовательно, на экологическом состоянии почв в целом. Изучение зависимости изменения свойств почв от степени нагрузки на почвенную экосистему, позволит нормировать антропогенную нагрузку на почву.

Работа рекомендована к.б.н. Г.А. Касаткиной.

УДК 631.4

ПОЧВЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЧВОМОДИФИКАТОРОВ

А.В. Рачек

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова,
evdiolit@rambler.ru

Практическое значение почвенного конструирования особенно велико в формировании городских ландшафтов и в решении проблемы аридных регионов. Главной задачей в этих условиях является концентрация влаги в корнеобитаемой толще почвы при максимальном сокращении ее неэффективных потерь на испарение и отток в глубинные слои. Слоистые конструкции препятствуют вторичному засолению и, что важно для городских почв, загрязнению растворимыми веществами корнеобитаемой толщи.

Для улучшения водно-физических свойств легких почв с исходно низким влагоудерживанием целесообразно внесение влагопоглощающих органоматериалов. Такие почвомодификаторы как низинный торф и синтетические сильнонабухающие полимерные гидрогели не только повышают плодородие песчаных почв, но увеличивают их водоудерживающую способность, снижают коэффициент фильтрации и позволяют расширить диапазон оптимального влагосодержания. Органические компоненты обладают значительной эффективной удельной поверхностью частиц (до 500–600 м²/г и выше), обеспечивающей высокую сорбционную и поглонительную способность как их самих, так и смесей с минеральными почвенными материалами на их основе. Полная влагоемкость органоматериалов пористых сред варьирует в диапазоне 300–1500 %, в десятки раз превышая таковую в минеральных почвах.

При внесении органических материалов в субстратную толщу предпочтителен слоистый способ их закладки (конструкции типа «сэндвич»). Такой способ в сравнении с перемешиванием материалов или

подсыпкой их на поверхность позволяет существенно увеличить срок службы конструкций, поскольку интенсивности биодеструкции и потенциальной эрозии органогенных субстратов резко снижаются с глубиной. Помимо этого последовательность слоев с контрастными водно-физическими свойствами позволяет снизить коэффициент фильтрации влаги, что способствует уменьшению ее непродуктивных потерь.

В условиях лаборатории нами были проведены модельные опыты по исследованию слоистых почвенных конструкций на основе кварцевого песка. Изучение проводилось методом распределенных колонн высотой 50 см. Нижний и верхний слои конструкций представляли собой чистый кварцевый песок. Средний слой закладывался на глубину от 5 до 15 см и в первом варианте был заполнен смесью песка с 0.2 процентами гидрогеля, во втором – низинным торфом. В качестве эталона для сравнения опыты проводились с колонной, заполненной однородным кварцевым песком. На начальном этапе исследования осуществлялся фильтрационный эксперимент, в ходе которого субстратные толщи насыщались водой до величины полной влагоемкости. В дальнейшем в ходе гравитационного стекания и испарения конструкции иссушались. При проведении эксперимента нами фиксировались такие параметры, как влажность, давление почвенной влаги, скорости фильтрации, гравитационного стекания и испарения.

Результаты исследования подтвердили наши предположения о влиянии органических почвомодификаторов на свойства почвенных конструкций. Внесение слоя гидрогеля или низинного торфа способно значительно увеличивать запас подвешенной влаги в верхней толще с медленным ее оттоком вглубь (капиллярным рассасыванием) и небольшим гравитационным стеканием. Коэффициент фильтрации таких конструкций значительно снижается по сравнению с однородным песчаным субстратом (до 100 раз ниже в случае с гидрогелем и до 10 раз для сочетания торф + песок). Все это может приводить к существенной экономии поливной влаги и позволит наладить эффективное управление водным режимом орошаемых почв.

Работа рекомендована д.б.н., профессором А.В.Смагиным

УДК 631.415

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА НА ФОРМИРОВАНИЕ
КИСЛОТНО-ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ
ПОЧВ ПРИ АНТРОПОГЕННОМ ЗАСОЛЕНИИ

Т.В. Ронжина

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
географический факультет, кафедра геохимии ландшафтов и географии
почв, tpivovarova@gmail.com

Исследуемый район располагается в пределах аварийного разлива сточных вод в районе добычи углеводородного сырья в Калининградской области. Визуально место аварии хорошо дешифрируется по растительности. В пределах наиболее засоленных участков произрастают торичник солончаковый, марь цельнолистная. По мере удаления от источника воздействия растительность из солончаковой сменяется на злаково-сорную.

В пределах ядра ореола загрязнения формируются техноземы по погребенной дерново-подзолистой почве, на среднесуглинистой карбонатной морене, характеризующиеся наличием насыпных ТГ горизонтов мощностью до 50–60 см.

Результаты химического анализа показали наличие сдвига в техногенно трансформированных почвах кислотно-основных условий вследствие трансформации ППК и состава почвенных растворов. В почвах центральной части разлива дифференциация pH не значительна и колеблется в пределах 7–8 единиц. Почвы краевой и средней части разлива характеризуются сохранением природных тенденций в дифференциации pH по профилю. При этом происходит некоторое увеличение (на 1–1.5) единицы в значении pH.

Отмечается общее уменьшение содержания H^+ и Al^{3+} в техногенно трансформированных почвах. При этом доля H^+ увеличивается. Так в техноземах по погребенной дерново-подзолистой почве содержание H^+ варьируется от 0.1 до 0.04 ммоль(+)/100 г (в нижних горизонтах)

Содержание гумуса по профилю почв, в пределах центральной части разлива варьируется от 3 до 0.3 % (с максимумами на глубинах 30–40 см). По мере продвижения к краевой части разлива максимум концентрации органического вещества смещается к верхним горизонтам и составляет 3.5–4.5 %. В целом почвы краевой зоны разлива характеризуются сохранением природных тенденций в распределении органического вещества по профилю.

В почвах ядра ореола загрязнения, в верхней части профиля отмечается повышение содержания иона HCO_3^- .

В районах с максимальной техногенной нагрузкой формируются сильно засоленные почвы. Почвы центральной части аварии характеризуются высоким содержанием солей по всему профилю. Содержание Cl^- ионов в пределах ядра ореола загрязнения превышает фоновые в среднем в 50–100 раз, достигая максимума на глубине 20–40 см.

Роль органического вещества в формировании кислотно-основного состояния почвы обусловлена, главным образом, выраженными коллоидными свойствами гумусовых веществ.

В результате техногенного воздействия на исследуемом участке лесная подстилка не характерна, что ведёт к уменьшению количества образующихся фульвокислот.

Уменьшение содержания органического вещества в почвах ядра ореола загрязнения приводит к увеличению показателя pH. Отмечается некоторое увеличение доли H^+ и уменьшения Al^{3+} , на фоне общего снижения их концентраций относительно фоновых значений. Определяется высокая корреляционная зависимость между содержанием органического вещества и иона H^+ как в наиболее техногенно трансформированных почвах (коэффициент корреляции 0.85–0.88), так и в наименее нарушенных почвах (0.87–0.92).

Работа рекомендована к.б.н., доцентом П.П. Кречетовым.

УДК 631.41

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АГРОХИМИЧЕСКОГО И
АГРОФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ,
ЭКСПЛУАТИРУЮЩЕЙСЯ РАЗЛИЧНЫМИ СИСТЕМАМИ
ЗЕМЛЕОБРАБОТКИ

Л.Ю. Рыжих

Казанский государственный университет им. В.И. Ульянова-Ленина,
ludarigih@mail.ru

Территория Республики Татарстан имеет огромные площади земель сельскохозяйственного назначения. Почти половина земельного фонда представлена серыми лесными почвами. Поэтому выбор технологии их основной обработки, обеспечивающей минимум негативных экологических последствий, является актуальной задачей сегодняшнего дня.

На опытных полях Татарского научно-исследовательского института сельского хозяйства (ТатНИИСХ) проводилось сравнительное исследование трех типов основной обработки почвы (табл.). На каждом поле, представляющем тот или иной способ обработки, был заложен разрез, в качестве контроля использовалась почва примыкающей лесополосы.

Таблица. Агрохимические и агрофизические свойства серой лесной почвы, эксплуатирующей различными способами землеобработки (Апах-А1).

Способ обработки почвы	Агрохимические свойства					Содержание агрегатов 0.25–10 мм,	
	pH _{H2O}	pH _{KCl}	P	K	Гумус, %	BC	BP
			мг/100 г			% к весу	
Лесополоса	6.5	5.7	2.5	2.9	3.9	44.8	52.6
Отвальная вспашка	6.2	5.3	8.5	6.2	3.9	34.7	33.4
Минимальная обработка	6.3	5.2	9.5	4.6	3.4	46.3	37.8
No-till	6.2	5.0	14.5	5.9	4.4	62.3	49.8

Примечание: Фосфор и калий определены по мет. Кирсанова;
 ВС – Воздушно-сухие (с диаметром 10–0.25 мм);
 ВП – Водопрочные (с диаметром > 0.25 мм).

Исходя из результатов по структурно-агрегатному составу почвы видно, что оценка структурного состояния воздушно-сухих агрегатов – хорошее и водопрочных агрегатов – удовлетворительное наблюдается при нулевой обработке почвы. Это говорит о наилучшей готовности почвы на данной обработке к посеву. Также была проведена сравнительная оценка различных способов обработки серой лесной почвы по плотности сложения сухой почвы (Апах): отвальная вспашка – 1.44 г/см³, минимальная обработка – 1.49 г/см³, no-till – 1.35 г/см³, лесополоса – 1.26 г/см³. Из результатов видно, что при всех способах обработки пашня уплотнена по сравнению с почвой лесополосы, это говорит о применении тяжёлых почвообрабатывающих орудий (не включая технологию no-till с наименьшим показателем).

По шкале обеспеченности по фосфору и калию (вытяжка Кирсанова, зерновые и зернобобовые культуры) для отвальной вспашки и минимальной обработки почвы оценивается как низкая. Для нулевой обработки почвы обеспеченность фосфором и калием – средняя. Тогда как для почвы лесополосы оценка содержания этих элементов очень низкая.

При нулевой обработке почвы наблюдается тенденция накопления гумуса в пахотном слое почвы из-за разложения мульчирующих веществ (солома), которыми посыпается верхний горизонт почвы (пахотный) в процессе обработки почвы. Поэтому по содержанию гумуса на нулевой обработке мы имеем наибольший показатель.

В целом, исходя из результатов проведенных анализов, можно сделать вывод, что при нулевой обработке почвы сравнительная оценка агрохимического и агрофизического состояния серой лесной наилучшая, чем при остальных способах обработки.

Работа рекомендована д.б.н., профессором Г.Ф. Копосовым.

УДК 631.41(571.56-25)

ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРБАНОЗЕМОВ В КРИОЛИТОЗОНЕ

Н.Е. Сивцева

ФГНУ «Институт прикладной экологии Севера», г. Якутск,
sivnatalia81@mail.ru

За более чем 370-летнюю историю развития г. Якутска, на его территории особенно в центре города сформировались урбаноземы с мощностью слоя урбик более 1 м, представленные в основном стратоземами и квазиземами (по классификации Строгановой М.Н., 1997). Сбор материала проводился в период 2008–2009 гг. в пределах селитебной территории г. Якутска. Целью работы является характеристика органо-минеральных свойств квазиземов, стратоземов, сформированных в условиях развития сплошной многолетней мерзлоты. Стратоземы г. Якутска по профильно-генетическому описанию характеризуются ровными наслоениями разного характера: органические слои, песок. Квазиземы представляют собой выраженный перемешанный почвенный и непочвенный материал с наличием бытового и строительного мусора.

Урбаноземы г. Якутска в целом характеризуются скачкообразным и неравномерным распределением органического углерода и азота по профилю. Например, в стратоземах в верхних слоях содержание гумуса невысокое до 2.3 % и изменяется с глубиной до 0.2 %, имея скачкообразный характер. В квазиземах распределение органики также носит скачкообразный характер, но уровень его содержания выше и варьирует от низкого (0.4–0.2 %) до высокого (8.9 %) на глубине 30 см. Степень разложенности органики как в стратоземах, так и в квазиземах колеблется в пределах $C/N=14-15$, что по принятой классификации Д.С. Орлова, Л.А. Гришиной (1980) характеризуется как очень низкая обо-

гащенность гумуса азотом. При слабой обогащенности гумуса азотом существует ярко выраженная зависимость содержание Сорг. и Нобщ. Поэтому с достаточно высокой степенью вероятности можно предположить развитие почвообразовательных процессов как в стартоземах ($\rho=0.95$), так и в квазиземах ($\rho=0.98$). Тип гумуса в стратоземах – фульватный, а в квазиземах – фульватно-гуматный. Квазиземы характеризуются очень высокой степенью гумификации. Тогда как стратоземы отличаются неоднородной степенью гумификации по слоям, которая варьирует от очень слабой до очень высокой. В распределении гуминовых и фульвокислот по профилю урбаноземов не выявлено статистически достоверных зависимостей. При этом квазиземы отличаются невысокой коррелятивной зависимостью между гуминовыми кислотами 2 фракции и фульвокислотами 2 фракции ($\rho=0.64$), а также фульво- и гуминовыми кислотами 3 фракции с более высокой степенью достоверности ($\rho=0.74$). В стратоземах эта зависимость выражена слабее ($\rho=0.68$). Распределение микроэлементов по профилю урбаноземов в целом подчиняется закономерностям распределения органики и вариациям значений pH. При этом в стратоземах отмечено увеличение концентрации только As, связанное с гуминовыми кислотами 3 фракции ($\rho=0.54$). А квазиземы отличаются более прочными комплексами микроэлементов с органикой (рис.).

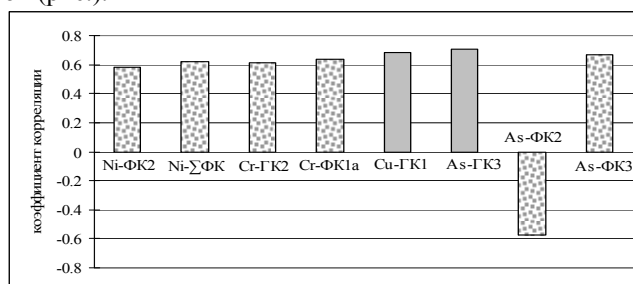


Рисунок. Корреляционная органо-минеральная матрица квазиземов г. Якутска

Работа рекомендована к.б.н. Я.Б. Легостаевой.

УДК 631.4

УСТОЙЧИВОСТЬ ПОЧВЫ ФЕРМЫ – 2 г. КАЗАНИ

Е.В. Соловьева

Казанский Государственный Университет, Solov-elizaveta@yandex.ru

Устойчивость – это свойство почвы как компонента экосистемы сохранять собственные свойства, параметры режимов, соотношение фаз и структурную организацию в некоторых пределах, определяемых естественной вариабельностью в границах её классификационного выдела в условиях действующих внешних возмущений различной (в том числе антропогенной) природы (Росновский, 1993).

Цель работы: определение устойчивости почвы к антропогенной нагрузке.

Определение устойчивости почвы к антропогенной нагрузке устанавливалось по нескольким параметрам: химическая устойчивость – кислотно-основные свойства, физическая – рассматривались структурно-агрегатные свойства, и биологические – ферментативная активность и определение микробного сообщества почвы. В связи с этим были поставлены следующие задачи:

- определение буферности почвы потенциометрическим титрованием почвенной суспензии и расчет буферной площади (S , см²) в кислотном и щелочном интервалах как площадь между кривой титрования почвы и кварцевого песка (площадь определялась с помощью программы Universal Desktop Ruller v.3.2.3231);
- определение структурно-агрегатного состава по Саввинову (сухое и мокрое просеивание);
- определение микробного сообщества почвы (на средах МПА, Эшби, Гаузе, Чапека) и ферментативной активности (каталазы, фосфатазы и др.).

Объектами выбраны почвы Фермы – 2 г. Казани: пашни, 50 – летняя залежь и естественная (фоновая) почва.

Определение буферности показало различие кислотно-основных свойств почвы пашни и залежной разновидности от естественной (фоновой) почвы. Буферная площадь уменьшается в ряду: естественная (фоновая) залежь и пашня. Исследование буферных свойств пашни на основе анализа построенных кривых титрования, свидетельствует о том, что данный образец в кислотном диапазоне буферит сильнее, чем в щелочном. Это означает, что внесение физиологически щелочных удобрений способствует достаточно быстрому смещению реакции среды в щелочную сторону. Это нужно учитывать при внесении удобрений

Согласно полученным данным водопрочность структуры почвы залежной разновидности отличается от водопрочности структуры естественной (фоновой) почвы: оценка водопрочности структуры почвы естественной почвы – отличная, залежь – хорошая.

Структурное состояние почвы закономерно меняется с глубиной во всех исследуемых почвенных разрезах.

Исходя из полученных данных (по всем анализам), можно сделать вывод, что 50 – летнее пребывание в залежном состоянии не приводит к восстановлению структуры почв.

Автор выражает признательность старшему преподавателю кафедры почвоведения КГУ Мельникову Л.В. за ценные консультации
Работа рекомендована д.б.н., профессором Г.Ф. Копосовым.

УДК 504.052

СТРУКТУРА, СОСТОЯНИЕ И ДИНАМИКА ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ЧУГСКОГО ЗАКАЗНИКА И ЕГО ТРАНСФОРМАЦИЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ АНТРОПОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

А.В. Степанова

Московский Государственный университет имени М.В.Ломоносова,
факультет Почвоведения, stationary.Alina@mail.ru

Карст Архангельской области – это уникальный объект представленный: пещерами, карстовыми логами и воронками, реками и озерами; связанный с развитием карстового разнообразия почв, растений и особенностями фауны. На территории Чугского заказника зарегистрировано 100 пещер, что составляет около 20 % от всех известных пещер Архангельской области (Лунные Горы (1233), Пограничная (1092), Апрельский узел (1069)).

Летом 2007 года началась добыча гипса фирмой «Кнауф Гипс» (Санкт-Петербургский филиал), что грозит сохранности уникальной закарстованной территории. Кроме того, на данной территории производятся вырубки в течение нескольких лет.

Для оценки состояния и динамики почвенно-растительного покрова и динамики озер было предпринято комплексное обследование южной части заказника «Чугский» и зоны прилегающего антропогенного воздействия, в результате которого созданы слои карт природных комплексов (включающие рельеф, растительность, почвы) и карта динамики озер на различных временных срезах (1984, 2001, 2008).

Изученный тип рельефа характеризуется совокупность точечных, линейных поверхностных и переходных карстовых форм, исключительно сильно расчленяющих открытую поверхность гипсов.

Леса занимают около 90 % площади заказника. Преобладают сосновые леса с участием лиственницы (54.6 %), меньше - ельников из ели сибирской (28.4 %) и березняков (7 %). Распределение типов леса тесно связано с рельефом и литологией подстилающих пород, большую роль играет степень заболоченности. По обрывистым скалистым берегам и на сильно закарстованных территориях сохранились коренные лиственничные леса, нередко со значительной примесью сосны.

Чехол четвертичных отложений, покрывающий плотные гипсы, представлен суглинистыми моренными и песчаными водно-ледниковыми отложениями (иногда двучленными). Поэтому на территории заказника преобладают подзолы иллювиально-железистые и подзолы с различной степенью оглеения. В непосредственной близости от озера Карасиное встречаются подзолы контактно-осветленные почвы на двучленных отложениях /ЛС/ТС/. В условиях близкого залегания известняков и доломитов, формируются рендзины типичные, с темным гумусовым горизонтом. На плотных гипсах формируются уникальные почвы – сульфурендзины (по Классификации почв России (1997), по WRB - *Hypergypsic Leptosols*) (Горячкин С.В., 2000).

Разработка карьера и откачка дренажных вод может привести к понижению уровня подземных вод, обрушению сводов пещер в трещиноватых и сильно растворимых сульфатных породах. Промышленная добыча гипсового камня способна оказать негативные воздействия на сопредельные территории в виде: шумовых (работа транспорта и механизмов) и сейсмических (провалы, просадки и т.п.) воздействий (взрывные работы), снижение уровня грунтовых вод и иссушения карстовых озер и болот.

В работе представлены данные, полученные на основе сравнительного анализа разновременных источников (топографической карты территории заказника (1986 г.), космоснимка SPOT – 4 на 02.07.08 (синтез RGB 456)), динамики площадей и контуров гидрографических объектов.

Работа рекомендована к.б.н., ст. пр. А.А. Семиколенных.

УДК 631.4

ПРОБЛЕМЫ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПОЧВ НА ОТВАЛАХ
ЖЕЛЕЗИСТЫХ КВАРЦИТОВ ЛЕБЕДИНСКОГО
ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА

В.М. Тамашунас

Санкт-Петербургский государственный университет,
vit.tamashunas@yandex.ru

Белгородская область находится в зоне Курской магнитной аномалии, богатой рудными месторождениями железа. Основной способ добычи – открытый, при этом породу с низким содержанием железа, не используемую для производства, сваливают в так называемые хвостохранилища. Порода представляет собой щебнисто-хрящеватый субстрат, неблагоприятный для почвообразования. Из-за повышения темпов добычи руды по всему миру, неизбежными становятся такие явления как образование карьеров, шахт и отвалов в виде терриконов и хвостохранилищ. Отвалы и карьеры в свою очередь нарушают природные ландшафты и ведут к развитию многих негативных процессов (эрозия, смыв с отвалов токсичных веществ и прочее). Таким образом, отвалы являются экологически и эстетически неблагоприятными техногенными образованиями. Данная проблема очень актуальна, как в России, так и в мире в целом.

Существуют разные пути восстановления техногенных ландшафтов. Первый путь – это естественное самозаростание субстрата, которое в конечном итоге приводит к формированию климаксных почв и растительности с зональными признаками. Это более длительный процесс, чем рекультивация, однако в результате формируются более разнообразные сообщества и, следовательно, более устойчивые. Следующий путь – это рекультивация, включающая в себя ряд мероприятий: насыпка плодородного грунта, мелиорация, покрытие субстрата веществами, фиксирующими его, посев травосмесей и высадка древесных и кустарниковых пород. Это позволяет ускорить начальные стадии почвообразования и при необходимости изолировать токсичный грунт от среды. Важно учитывать экономическую составляющую вопроса, так как первый путь менее затратный. Именно поэтому надо проводить оценку субстрата по способности его к самозаростанию. И, исходя из этого, делать выводы о необходимости рекультивации.

Были изучены почвы 15-ти и 23-х летнего возраста под травянистой растительностью с отвалов железистых кварцитов Лебединского горно-обогатительного комбината в Белгородской области. По классификации почв России 2004 г. они относятся к типу карболитозёмы. В

15-ти летней почве под сильноразреженной травянистой растительностью гумусовый горизонт не выделяется, а имеется лишь слабопрогумусированный переходный к щебнистой породе горизонт мощностью 20 см. В профиле 23-х летней почвы хорошо выражен гумусовый горизонт (10 см) серо-красного цвета и комковато-глыбистой структуры, далее идёт переходный горизонт (10 см) красный с сероватым оттенком и глыбистой структурой, с включением щебёнки, постепенно переходящий в щебнистую породу. Содержание углерода в верхних горизонтах незначительно выше в 23-х летней почве (0.95 %, для 15-и летней – 0.81 %), что свидетельствует о низкой интенсивности процесса гумусоаккумуляции. Гумус в обеих почвах гуматно-фульватного типа. рН водной вытяжки 7.4 в верхних горизонтах и 7.7–7.9 в нижних. Содержание карбонатов в верхних горизонтах от 7 % до 8.7 %, на глубине 10–20 см идёт увеличение доли карбонатов от 11 % в 15-ти летней почве до 18 % в 23-х летней. Данные о микробиологической активности по базальному дыханию показывают увеличение выделения CO_2 с возрастом почвы и уменьшение с глубиной (15-и летняя: АС – 91, С – 74; 23-х летняя: АУ-158, АС – 130, С – 82; ($\text{mg CO}_2/100 \text{ г почвы}$)).

Полученные данные свидетельствуют о низкой интенсивности почвообразования. В частности отсутствие выраженного гумусового горизонта и небольшая площадь проективного покрытия травянистой растительности (60 %) 15-ти летней почвы. И лишь за следующие 8 лет происходит полное зарастание поверхности и морфологическое формирование маломощного гумусового горизонта. Однако почва по-прежнему остаётся малогумусовой. Процесс декарбонатизации, характерный для молодых почв развивающихся на карбонатных породах, не наблюдается, наблюдается обратная тенденция (с возрастом увеличивается доля карбонатов в поверхностных горизонтах). Причины этого не выяснены и требуют дальнейшего изучения. Данные по базальному дыханию позволяют говорить о том, что, хотя и количество органического вещества за 8-и летний период практически не изменилось, в нём произошли качественные изменения. Для подготовки рекомендаций по рекультивации требуется дальнейшее изучение объекта. А также необходимо учесть вред, причиняемый окружающей среде и здоровью человека на различных стадиях самозарастания нарушенного ландшафта и определить продолжительность наиболее экологически опасных стадий. Ну и, в конечном счете, выбор методов рекультивации будет зависеть от дальнейшего хозяйственного использования территории.

Работа рекомендована ст. преп., к.б.н., Е.В. Абакумовым и доцентом, к.с.-х.н. М.А. Надпорожской.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 08-04-11128.

УДК 631.4

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ В ПОЧВАХ ВОЛГОГРАДА
ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

К.С. Чаплынская, И.В. Спиридонова

Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия,
chap-kristina@yandex.ru

В данной работе мы исследуем динамику изменения концентраций тяжёлых металлов и металлоидов в почвах Волгограда с 2006 по 2009 гг. Для оценки антропогенной нагрузки были определены валовые формы тяжелых металлов в гумусовых горизонтах (A1, B1) почв исследуемых объектов. Нами были выбраны шесть объектов, находящихся на разном удалении от источника загрязнения – ОАО «Химпром»: Лапшин сад, санаторий «Волгоград», Кардиоцентр, санитарно-защитная зона ОАО «Химпром», Солёный пруд и Григорова балка, являющаяся памятником природы.

Ртуть. Наибольшая ее аккумуляция за четыре года отмечена в почве санитарно-защитной зоны ОАО «Химпром», особенно в 2007 г. и достигает величины 0.68 мг/кг. Почва Григоровой балки отличается практически неизменным содержанием этого элемента (0.006 мг/кг). **Свинец.** Максимальная концентрация свинца выявлена в почве санитарно-защитной зоны ОАО «Химпром» в 2009 г. – 34.30 мг/кг. Наименьшая доля свинца за все годы наблюдений характерна для почв Григоровой балки (2.46–9.70 мг/кг). *Кадмий.* Накопление кадмия выявлено в почве санитарно-защитной зоны ОАО «Химпром», но за годы наблюдений его концентрация снижается (с 1.07 до 0.49 мг/кг). Наименьшая его концентрация – в почве «Григоровой балки (0.07–0.16 мг/кг). *Цинк.* В почве санитарно-защитной зоны ОАО «Химпром» концентрация цинка превышает ПДК и ОДК, максимальное её содержание отмечено в 2007 г. (488.70 мг/кг) – гор. B1. Наименьшие величины цинка выявлены в почве Григоровой балки (8.75–15.50 мг/кг). *Мышьяк.* В почве санитарно-защитной зоны ОАО «Химпром» отмечено накопление мышьяка с 3.90 в 2006 г. до 7.20 в 2009 г. в горизонте А и с 1.5 до 7.10 мг/кг – в иллювиальном горизонте. Наименьшие величины этого элемента в почве Григоровой балки, но за четырехлетний период доля мышьяка увеличивается с 0.80 до 5.40 мг/кг. *Кобальт.* В почве санитарно-защитной зоны ОАО «Химпром» накопление отмечено с 6.36 до 7.46 в гумусовом горизонте с 2006 по 2007 г., до 9.09 мг/кг в 2008 г. Наименьшее содержание кобальта выявлено в почве Григоровой балки (от 0.74 до 1.92 мг/кг). *Никель.* Наибольшее значение никеля характерно для почв сани-

тарно-защитной зоны ОАО «Химпром» – 22.00 мг/кг (2007 и 2008 гг.), наименьшее – в почвах Григоровой балки (3.70 мг/кг). *Медь*. Максимальное ее значение выявлено в почве санитарно-защитной зоны ОАО «Химпром» в течение всего периода наблюдений, и достигает 182.20 мг/кг (гор. А). В почве Григоровой балки ее доля снижается с 4.50 в 2006 г. до 2.48 мг/кг в 2009 г.

Д.С. Орлов с соавторами установил, что среднее содержание элементов в почве убывает в ряду: $Zn \geq Cd \geq Hg$.

В исследуемых нами почвах эта зависимость сохраняется. По полученным результатам нами был построен расширенный аккумулятивный ряд элементов, который показал, что приоритетные места принадлежат Zn и Pb, среднее положение занимают Ni, Cu, As, Co, самые низкие концентрации наблюдаются у Cd и Hg. Селективность ионного обмена можно описать следующей последовательностью: $Zn \geq Pb \geq Ni \geq Cu \geq As \geq Co \geq Cd \geq Hg$.

Степень концентрации тяжелых металлов в почве позволяет расположить объекты в следующем порядке: Санитарно-защитная зона ОАО «Химпром», $\geq$ Соленый пруд $\geq$ Кардиоцентр $\geq$ лугово-каштановая почва Лапшин сада $\geq$ санаторий «Волгоград» $\geq$ светло-каштановая почва Лапшин сада $\geq$ Григоровая балка. Нами выявлено наибольшее накопление тяжёлых металлов в почве санитарно-защитной зоны ОАО «Химпром», а наименьшее – в почве памятника природы Григоровой балке.

Работа рекомендована д.б.н., профессором А.А. Околеловой.

УДК 631.417.2

ВЛИЯНИЕ НЕФТИ НА КАЧЕСТВЕННО-КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГУМУСА ЧЕРНОЗЕМОВ ОБЫКНОВЕННЫХ ОРЕНБУРГСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Т.С. Шорина, Ж.С. Алманова

Оренбургский государственный университет, fns@mail.osu.ru

Процесс деградации ландшафтов и, в первую очередь почв, приобрел в настоящее время глобальные масштабы и составляет одну из главных проблем экологии, почвоведения и смежных с ними наук. Усиление техногенных воздействий, сопровождающееся прогрессивным ухудшением свойств и режимов почв, создает реальную угрозу сокращения или полной утраты их экологических и производительных функций. Эксплуатация нефтяных месторождений повсеместно ведет к выпадению из хозяйственного землепользования значительных площадей

плодородных земель, в том числе в Оренбургской области. Загрязнение нефтью влияет на весь комплекс морфологических, физико-химических, биологических свойств почвы, определяющих ее плодородие. При оценке последствий загрязнения почв нефтью важное значение имеют изменения в их гумусном состоянии. Гумус и его качественно-количественные показатели находятся в ряду важнейших свойств почв, определяющих как их экологические функции в биосфере, так и хозяйственные свойства. Целью работы является выявление изменений качественно-количественных характеристик гумуса черноземов обыкновенных под влиянием различных доз нефтяного загрязнения.

Определение качественно-количественных характеристик гумуса (содержание органического вещества и фракционно-групповой состав гумуса) осуществляли по общепринятым в почвоведении методам.

В течение трех месяцев в полевых условиях изучалось влияние загрязнения нефтью на свойства чернозема обыкновенного. Были заложены опытные площадки размером $1 \times 1 \text{ м}^2$, искусственно загрязненные нефтью различных концентраций – 1, 5, 10 и 15 % от массы почвы. Почвенные образцы отбирались из горизонтов 0–10, 10–20 и 20–30 см через 3 суток и 3 месяца после загрязнения. Контролем служила незагрязненная почва.

Результаты исследований показали, что содержание органического углерода повышается в 1.5–2 раза с увеличением концентрации нефти. Это, по всей вероятности, связано с тем, что основным элементом, входящим в состав нефти, является углерод, за счет которого содержание органического вещества в загрязненных почвах возрастает.

По данным ряда исследователей (Новоселова, 2007; Solnseva, 1995) нефть повышает абсолютное содержание некоторых фракций гуминовых веществ, что свидетельствует о включении легких фракций нефти в состав гумусовых молекул. На 3 суток после загрязнения наблюдается увеличение фракций ГК-2, связанных с кальцием с 12.7 в контрольных образцах до 19.1 при 15 %-ом загрязнении и уменьшение фракций свободных гуминовых кислот – ГК-1 с 6.4 до 2.9, так же наблюдается тенденция к увеличению негидролизуемого остатка (НО).

Через 3 месяца после загрязнения наблюдается несколько иная картина. Сумма фракций ГК снижается по мере увеличения концентрации нефти с 26.1 в незагрязненной почве до 16.2 при 15 %-ом загрязнении, приближаясь к уровню контроля. Сумма фракций ФК увеличивается достоверно ($t = 12.5$ $p > 0.05$) на 45–50 %, что, возможно, связано с изменением физико-химических свойств нефти в течение 3 месяцев, за счет протекающих в почве биохимических процессов. В результате

компоненты нефти, образовавшихся в процессе биологического окисления могут включаться в состав фракций ФК.

Таким образом, влияние нефти на гумусное состояние почв до конца не выяснено. Различные фракции гумусовых веществ по-разному реагируют на внесение органических загрязнителей в почву. Увеличение содержания гумуса с возрастанием концентрации нефти не является основанием для утверждения об улучшении гумусного состояния почв и связанного с ним плодородия.

Работа рекомендована д.б.н., профессором А.М. Русановым.

УДК 631.10

ПОЧВЫ ГАЗОНОВ Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА НА ПРИМЕРЕ
ВАСИЛЬЕВСКОГО ОСТРОВА

П.В. Ярошевский

Санкт-Петербургский государственный университет

Одной из серьезных экологических проблем крупного мегаполиса является запыленность воздуха. Мельчайшие частицы пыли способны переносить на себе не только возбудителей болезней, но и различные токсичные вещества, которые могут стать причиной возникновения аллергических заболеваний. Причин образования пыли в городе довольно много, и достаточно весомый вклад в эту проблему вносят открытые участки грунта.

В связи с этим, создание устойчивых газонов и растительных покровов в условиях города имеет значение не только с эстетических позиций, но и для создания условий сохранения здоровья населения. Цель данной работы состоит в том, чтобы изучить разнообразие почв газонов и определить основные факторы, угнетающие растительные сообщества.

В качестве объектов исследования были выбраны газоны с контрастным проективным покрытием и различным местоположением относительно деревьев и дорог: сквер напротив бассейна ВМФ (газон с лучшим покрытием), сад “Василеостровец” (газон с незначительным покрытием на каменистой почве, со средним покрытием и с практически полным отсутствием травы под кленами), Румянцевский сад (хорошее и среднее покрытие), набережная р. Невы (хорошее покрытие вдали от дороги, плохое – возле дороги), стрелка Васильевского острова (лучшее покрытие).

Одним из негативных факторов роста и развития травянистой растительности является переуплотнение почв. Анализ данных определения плотности почв корнеобитаемой зоны на ключевых участках выявил широкий диапазон значений плотности. Плотность верхнего горизонта почв газонов, на которых наблюдалась наибольшее покрытие травянистого покрова, находится в интервале от 1.39 до 1.50 г/см³. Газон напротив бассейна ВМФ – 1.44 - 1.50 г/см³. Румянцевский сад – 1.39 - 1.40 г/см³. Газон на стрелке Васильевского острова (напротив входа в Центральный музей почвоведения) – 1.44 - 1.45 г/см³.

Почвы со средней плотностью травянистого покрова (в которых видны участки открытой почвы) обладают плотностью в пределах от 1.50 до 1.70 г/см³ (сад “Василеостровец” – 1.57 - 1.70 г/см³, Румянцевский сад – 1.50 - 1.54 г/см³).

Почвы с обилием камней и низким содержанием мелкозема под очень редкой растительностью в саду “Василеостровец” имеют плотность 2.34 г/см³. Минимальное значение плотности почвы 1.28 г/см³ было зафиксировано в саде “Василеостровец” под кленами, там, где трава практически полностью отсутствовала. Здесь, вероятно, негативное влияние на травянистую растительность оказывает не плотность почвы, а какой-то другой фактор, который еще предстоит выяснить.

В одном из исследуемых объектов со средним покрытием (сад “Василеостровец”) наблюдается уменьшение плотности почвы с глубиной: 0–7 см – 1.70 г/см³, 8–15 см – 1.48 г/см³, 15–25 см – 1.35 г/см³, что свидетельствует о переуплотнении верхних горизонтов почвы.

Работа рекомендована д.с.-х.н., профессором Б.Ф. Апариним.

УДК: 631.4 576.8.002.637

ВОССТАНОВЛЕНИЕ СВОЙСТВ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОЙ
МАТРИЦЫ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЁННЫХ НЕФТЕПРОДУКТАМИ, В
ПРОЦЕССЕ ИХ СОРБЦИОННОЙ БИОРЕМЕДИАЦИИ

В.С. Яценко¹, Е.Р. Стрижакова², Н.Н. Семенюк²,
Л.А. Овсебян¹, А.В. Авилова¹

¹Российский Государственный Аграрный Университет – МСХА им.
К.А. Тимирязева, viktoriayazenko2008@rambler.ru

²Институт физико-химических и биологических
проблем почвоведения РАН, г. Пушкино

В связи с возрастающим уровнем загрязнения почв нефтепродуктами вопрос разработки методов их очистки становится весьма актуальным. Почвы, загрязненные нефтепродуктами, встречаются в местах

подземного и наземного хранения и транспортировки горючесмазочных материалов, на территории многих промышленных и транспортных предприятий, а также вокруг автозаправочных станций. В результате загрязнения нефтепродуктами происходит изменение органо-минеральной матрицы почв, что приводит к резкому ухудшению их физических, физико-химических и биологических свойств почв. В результате ухудшается газообмен в почве, снижается влагообеспеченность растений и доступность питательных элементов. В почве накапливаются токсичные продукты неполной деградации углеводородов, что резко ухудшает качество почвы и снижает способность ее самоочищения. Мы предположили, что для очистки почв от нефтепродуктов наилучшим образом подойдет технология сорбционно-биологической очистки, которая была разработана на базе института физико-химических и биологических проблем почвоведения (ИФХиБПП) РАН и прошла апробацию на некоторых синтетических органических загрязнителях (Васильева и др., 1994, 2007). Этот метод основан на использовании сорбентов и других добавок для снижения токсичности сильнозагрязненных почв и создания оптимальных условий для активации аборигенных или инокулированных микроорганизмов-деструкторов.

Основная цель данной работы состояла в изучении возможности восстановления свойств органо-минеральной матрицы почв, загрязнённых нефтепродуктами, в процессе их сорбционной биоремедиации. В условиях лабораторного и микрополевого экспериментов изучали действие гранулированного активированного угля (ГАУ) и сорбента серии «Спилсорб», полученного путем специальной обработки торфа, на скорость деградации углеводородов в 2-х типах серой лесной почвы (под лугом и под лесом), в загрязненных дизельным топливом (5, 10 и 15 % ДТ) и отработанным машинным маслом (5 % ОММ). В процессе биоремедиации почв изучали изменения их физических, физико-химических и биологических свойств. Для определения токсичности почвы использовали фитотесты. Кроме того, определяли численность разных групп микроорганизмов методом посева на агаризованные среды разного состава. Степень снижения суммарного содержания углеводородов ДТ и ОММ определяли с помощью ИК-спектрометрии, а отдельных компонентов нефтепродуктов - методами газо-жидкостной хроматографии.

Установлено, что внесение оптимальных доз ГАУ обеспечивает быстрое снижение фито- и биотоксичности почвы даже при самом высоком уровне загрязнения углеводородами, тогда как контрольные почвы оставались высоко токсичными в течение длительного периода (не менее 2-х сезонов). В процессе очистки происходит заметное улучшение физических свойств почв: повышается их влагоемкость, снижается объемная масса и улучшается микропористая структура почв. Кроме

того, кислотность почвы поддерживается на оптимальном уровне – в пределах pH 6-7.5. Все это положительно влияет на состояние почвенной микрофлоры. Внесение сорбента оказывает неоднозначное действие на свойства загрязненных почв. В некоторых случаях в присутствии сорбента кислотность почв сильно падает. Это приводит к росту микромицетов и, по-видимому, является причиной возрастания фитотоксичности почв. Для выяснения механизмов действия сорбентов на свойства нефтезагрязненных почв необходимо проведение комплексных исследований с разными типами почв, загрязненных различными нефтепродуктами.

Работа рекомендована в.н.с., к.б.н. Г.К. Васильевой.

Секция IV
Особенности органо-
минеральной матрицы
различных типов почв

УДК 631.48

ПОЛУГИДРОМОРФНЫЕ ГУМУСОВО-АККУМУЛЯТИВНЫЕ
ПОЧВЫ ДРЕНИРОВАННЫХ ПОЗИЦИЙ УЧАСТКА «ЯМСКАЯ
СТЕПЬ» ЗАПОВЕДНИКА «БЕЛОГОРЬЕ»
(БЕЛГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Н.О. Бакунович

Санкт-Петербургский государственный университет

pondoxva@mail.ru

Всестороннее изучение ландшафтов и почвенного покрова особо охраняемых территорий в России является важной задачей. Особую актуальность эти исследования приобретают в Центральном Черноземном районе России, где степень освоенности территории очень высока. По данным последних исследований, полугидроморфные почвы занимают $\approx 5\%$ от общей площади почвенного покрова Ямской степи, представлены в основном стратоземами, ареалы которых приурочены к овражно-балочной сети.

Цель данной работы – установление закономерностей пространственной дифференциации полугидроморфных гумусово-аккумулятивных почв дренированных позиций Ямской степи на основе проведенной в 2009 г. детальной почвенной съемки верхней части склона VI квартала (150 м от восточной границы первого некосимого участка, приуроченного к водораздельной поверхности Ямской степи). Общая закартированная площадь составила 0.1 га, было заложено 6 опорных почвенных разрезов. Почвообразующие породы представлены в основном карбонатными лессовидными суглинками (КЛС), а также КЛС, подстилаемыми олигоценowymi супесями (далее – двучлены). Перепад высот внутри участка вдоль склона – 0.59 м, (уклон 0.70 %), поперек склона – 0.23 м, (уклон 0.50 %), общая продольная протяженность обследованной территории составляет 83.8 м.

Выявлено большое разнообразие почвенного покрова ключевого участка, представленного отделом аккумулятивно-гумусовых почв. В типе черноземов глинисто-иллювиальных выделяются подтипы черноземов типичных глинисто-иллювиальных на КЛС (1), глубоко карбонатных на двучленах (2), а также оподзоленных глубоко карбонатных на КЛС (3). Эти почвы приурочены к краевым частям (вдоль) исследуемого участка, т.е. черноземы типичные глинисто-иллювиальные на КЛС занимают самую высокую позицию (на вершине мезосклона), оподзоленные глубоко карбонатные на КЛС – самую низкую (нижняя часть мезосклона), глубоко карбонатные на двучленах имеют промежуточное

положение, с поперечным смещением на северо-восток. В этом типе черноземов выявлен ареал черноземов глинисто-иллювиальных гидрометаморфизованных на двучленах (4), приуроченный к средней части мезосклона, т.е. находящийся в окружении автоморфных почв. Морфологические признаки оглеения представлены в гор. ВСmc,q,ca (132–150 см) и гор. CDca,q (150–155 см) в виде оливковых и грязно-серых пятен, занимающих менее половины площади вертикального среза.

В типе черноземы выделяются два подтипа: черноземы миграционно-мицелярные глубоко карбонатные на КЛС (5) и черноземы миграционно-сегрегационные глубоко карбонатные гидрометаморфизованные на КЛС (6). Эти типы почв приурочены к средней части мезосклона.

При этом ареалы черноземов миграционно-сегрегационных занимают заметное (до 0.1 м) микроповышение по отношению к автоморфным черноземам (выдел 5). В черноземах гидрометаморфизованных на глубине 155 см в гор. ВСnc,q (133–170 см) встречаются сцементированные карбонатные новообразования в виде журавчиков, что указывает на несомненно гидроморфную стадию развития данных почв. Важно отметить, что черноземы данного типа в Ямской степи ранее не выделялись.

Результаты исследований показали, что ареалы полугидроморфных почв не согласуются с их катенарным положением: сформированы в средней части мезосклона, и ограничены со всех сторон автоморфными почвами.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом кафедры почвоведения и экологии почв СПбГУ Русаковым А. В.

УДК 631.48

ДНЕВНЫЕ И ПОГРЕБЕННЫЕ ПОЧВЫ ОПОРНОГО РАЗРЕЗА ЧЕРЕМОШНИК (ЯРОСЛАВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

М.Ю. Битюков

Санкт-Петербургский государственный университет
bitmu@mail.ru

Опорный разрез позднего неоплейстоцена Черемошник, приуроченный к овражно-балочной системе краевой части Борисоглебской возвышенности, является важным объектом палеогеографии перигляциальной зоны центра Русской равнины. Целью данной работы является характеристика и реконструкция ландшафтов центра Ярославского По-

волжья на основе исследований дневных и погребенных почв разреза «Черемошник».

В основании разреза – балочной террасы, под наносами валдайского времени (на глубине ≈ 5 м) сформирован микулинский торфяник (рисс-вюрмское межледниковье).

Для изучения дневных и погребенных почв территории, летом 2009 г. была заложена катена, пересекающая балочную террасу (залежь), переходящую в склоны возвышенности, находящиеся под залежью и пахотными массивами. Перепад высот внутри катены составляет 5.1 м. Средний уклон местности составляет: балочная терраса – 0.17; коренной уступ – 0.75; склон Борисоглебской возвышенности – 0.35. В пределах катены заложено 9 разрезов. Были описаны почвы, которые относятся к отделам текстурно-дифференцированные (тип дерново-подзолистые), органно-аккумулятивные (тип серогумусовые), агроземы и стратоземы. В пределах балочной террасы были диагностированы стратоземы серогумусовые и дерново-мелкоподзолистая стратифицированная на двучленных отложениях (лессовидные суглинки, подстилаемые переотложенным мореноподобным суглинком). К отрицательной форме рельефа (ложбинообразная промоина в тыловой части террасы) приурочены серогумусовые глеевые на переотложенном мореноподобном суглинке. На залежи и пашне распространены агроземы на лессовидных суглинках.

Проведено детальное описание опорного разреза Черемошник. В основании стратоземов на глубине 135–150 см залегает горизонт AG, описанный в 1998 г., маркирующий последний голоценовый этап гидроморфного педогенеза в пределах бывшего тальвега балки (сейчас осталась лишь балочная терраса). Возраст этого горизонта 2630 ± 90 лет. Ниже, на глубине 150–170 см выделяется толща гравийно-валунных отложений, подстилаемая мореноподобной позднеплейстоценовой осадочной толщей. В ней, на глубине 250–260 см нами обнаружен хорошо сохранившийся профиль предположительно дерново-глеевой надмерзлотной почвы средне-поздневалдайского возраста. Для определения радиоуглеродного возраста отобран образец из палеогумусового горизонта. Профиль данной почвы состоит из двух горизонтов [Ag] мощностью 1.2 ± 0.1 см и [G] – 5.2 ± 0.1 см. Детальное исследование показало наличие погребенной полигональной мерзлотной сети, рассекающей горизонты [Ag] и [G], однако при этом профиль почвы читается на всем протяжении балочной террасы – около 6.5 м.

Таким образом, на небольшом протяжении катены, включающей опорный разрез Черемошник, нами выявлено большое почвенное разно-

образии. Анализ полученного в ходе исследования материала позволит в дальнейшем ответить на некоторые вопросы формирования ландшафтов и эволюции почв обследованной территории в позднеледниковье и голоцене.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом кафедры почвоведения и экологии почв СПбГУ Русаковым А. В.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 08-04-00190).

УДК 631.4

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ БУРОЗЕМОВ
В ВЕРХОВЬЯХ р. ПЕЧОРА
(ПЕЧОРО-ИЛЫЧСКИЙ ЗАПОВЕДНИК)

А.Д. Бовкунов

Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, г. Москва
ainfavorem@gmail.com

К настоящему времени накоплено мало информации о распространении буроземов на Северном Урале и особенностям их формирования в зависимости от рельефа и растительности. В соответствии со схемой почвенно-географического районирования исследуемая территория относится к Уральской горной провинции подзолистых и бурых лесных грубогумусных – горных луговых – горных тундровых почв. Цель работы – выяснение закономерностей распространения буроземов в почвенном покрове Уральской горной провинции.

Исследования проводились в 2008 г. на правом берегу нижнего течения реки Большая Порожня (приток р. Печора). Для решения поставленной цели была заложена регулярная сеть от водораздела до уреза реки шириной 800 м и длиной до 2500 м с шагом 100×100 м. В каждом узле этой сети закладывался почвенный разрез и делалось его полное морфологическое описание по общепринятым методикам. Названия почв приводились по Классификации почв... (2004). Всего было выкопано и описано 284 разреза.

На исследуемом участке выявлены почвы, относящиеся к одиннадцати типам: торфяно-подзолы глеевые, подзолы, ржавоземы, ржавоземы грубогумусовые, буроземы, буроземы грубогумусовые, глееземы, торфяно-глееземы, аллювиальные гумусовые, торфяные олиготрофные и торфяные эутрофные. Почвы типов буроземы и буроземы грубогумусовые представлены почвами тремя подтипов: буроземом грубогумуси-

рованным, буроземом грубогумусовым оподзоленным и буроземом глееватым.

Профиль *бурозема грубогумусированного* представлен горизонтами О-АУао-ВМ-С. Характерные признаки: наличие хорошей оструктуренности гумусового горизонта, прокрашенность профиля органическим веществом, отсутствие выраженной дифференциации профиля по гранулометрическому составу. Чаще всего почвы этого подтипа встречаются на дренированных частях пологих склонов под пихто-ельниками высокотравными плакорно-склоновыми. Профиль *бурозема грубогумусового оподзоленного* представлен горизонтами О-АОе-ВМ-С. Диагностический признак почв этого подтипа: наличие осветленного гумусового горизонта. Эти почвы встречаются на пологих частях верхней части склона и на водоразделе под пихто-ельниками высокотравными плакорно-склоновыми и крупнопапоротниковыми. Профиль *бурозема глееватого* представлен горизонтами О-АУ-ВМg-Сg. Особенности строения его профиля: наличие признаков оглеения в средней и нижней частях профиля в виде сизых пленок и повышенная плотность сложения нижних горизонтов. Почвы этого подтипа встречаются на умеренно-дренированных пологих склонах вдоль временных водотоков, чаще под пихто-ельниками высокотравными плакорно-склоновым и бореально-мелкотравными, реже – под пихто-ельниками высокотравно-приручевыми и крупнопапоротниковым.

Почвы типов буроземы и буроземы грубогумусовые занимают около 20 % исследуемой территории и занимают дренированные и умеренно-дренированные верхние участки пологих склонов. Чаще всего эти почвы встречаются под наиболее продуктивными растительными сообществами: высокотравными и крупнопапоротниковыми группами типов леса. В почвенном покрове Уральской горной провинции буроземы занимают особое место, отличаясь от других типов высоким содержанием гумуса и биогенных элементов.

Работа рекомендована д.б.н., проф., зав. лабораторией ЦЭПЛ РАН О.В. Смирновой.

УДК 611.4

СОДЕРЖАНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГУМУСА
В НЕКОТОРЫХ ТИПАХ ПОЧВ ГОСУДАРСТВЕННОГО
ЗАПОВЕДНИКА «КЕДРОВАЯ ПАДЬ»

Р.В. Бояркин

БПИ ДВО РАН, г.Владивосток, boyarkin_85@inbox.ru

Почвенный покров Приморского края как и мира в целом, довольно сильно подвергся антропогенному влиянию. Редко можно встретить районы, почвы в которых не были бы изменены вспашками, застройками, добычей полезных ископаемых и др. Одним из таких мест является заповедник «Кедровая падь», где почвы сохранили свой первоначальный облик.

В данной работе рассматриваются бурые лесные почвы, т.к. они являются фоновыми для данной территории, и желтозёмо-бурые почвы, являющиеся редкими и малоизученными.

Большую часть заповедника составляют бурые лесные почвы (бурозёмы), занимающие часть водоразделов и почти все склоны заповедника (70 % площади заповедника). Морфологически они выглядят следующим образом: подстилка сложена растительными остатками разной степени разложенности: A_0' - слаборазложившаяся, A_0'' - среднеразложившаяся. В среднем мощность подстилки равна 3 см. Ниже идёт Гумусово-аккумулятивный горизонт А, мощностью от 5 до 9 см на крутых склонах и до 18 см на пологих склонах, ложбинах, западинах. Его сменяет метаморфический горизонт В мощностью 60–70 см, постепенно переходящий в материнскую породу – элювий гранодиоритов.

Содержание гумуса в бурых лесных почвах высокое в верхних горизонтах (9.3–15.7 %) и резко уменьшаясь под ними (1.0–3.9 %), далее убывает плавно и на глубине 80 см достигает 0.6 %. Состав гумуса в поверхностных горизонтах обычно гуматно-фульватный. Как в гуминовых кислотах, так и в фульвокислотах преобладают фракции связанные с полуторными окислами и кальцием. В нижележащих горизонтах содержание фульвокислот резко возрастает, вследствие чего гумус здесь явно фульватный. Подобный характер распределения органического вещества типичен для бурых лесных почв. Некоторые авторы связывают его с высокой подвижностью гумуса, другие допускают миграцию в более глубокие горизонты не столько воднорастворимых органических веществ, сколько иловатых органо-минеральных частиц, чему способствует высокая скорость фильтрации щебнистых почв. В бурых почвах заповедника существуют условия как для переноса органо-минеральных

частиц, так и для значительного оттока воднорастворимых органических соединений.

На водоразделах и горных склонах под различными типами лесной растительности развиты редкие желтоземно-бурые почвы. Занимают они в заповеднике примерно 7 % от общей площади. По морфологическому строению профиль почв отличается от бурых лесных. Подстилка имеет схожее строение как и у бурых лесных почв, представлена подгоризонтами A_0' и A_0'' . Следом идёт гумусово-аккумулятивный горизонт А буровато-серой окраски, мощностью 10–15 см, резко переходящий в минеральный горизонт ярко-желтовато-бурого цвета. Зачастую на границе перехода отмечается переходный горизонт, мощностью 3–5 см, коричневого цвета.

Содержание и распределение гумуса в этих почвах имеет следующий характер. В гумусовом горизонте содержание гумуса достигает высоких значений 15–17 %, в переходном горизонте наблюдается значительное его уменьшение от 6 до 8 %, и в минеральном горизонте содержание гумуса резко уменьшается, составляя всего 0.37–0.40 %. Отношение $C_{гк}:C_{фк}$ колеблется в пределах от 0.5 до 0.25. В составе органического вещества преобладают фульвокислоты. В процессе разложения поступающих в почву растительных остатков образуются более подвижные формы гумуса, которые нисходящими токами влаги вымываются в нижележащие горизонты, но благодаря своей светлой окраске, не вызывают потемнение этих горизонтов.

Проанализировав полученные данные, мы видим, что бурые лесные и желтозёмно-бурые почвы имеют разительные отличия не только в строении, но и в показателях содержания и распределения гумуса по профилю почв.

Работа рекомендована д.б.н., заведующим лабораторией почвоведения и экологии почв БПИ ДВО РАН Н.М. Костенковым.

УДК 631.4

ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ ГУМУСА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ
ГЛЕЕВАТЫХ ПОЧВ НА ДВУЧЛЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ СЕВЕРА
ТАМБОВСКОЙ РАВНИНЫ

В.П. Волохина

Мичуринский государственный аграрный университет
Stepanzowa@mail.ru

Темно-серые лесные почвы, занимающие на территории Тамбовской равнины второе место по распространению после черноземов, не уступают им по плодородию и широко используются в сельском хозяйстве. Однако часто они испытывают переувлажнение.

Был изучен фракционный состав гумуса почв ООО «Хоботовское» Первомайского района Тамбовской области. Рассматривалось два ряда почв, расположенных на третьей надпойменной террасе р. Иловай. Первая catena приурочена к обширной пологой открытой ложине и представлена следующим рядом почв: темно-серая лесная мощная супесчаная на выровненном участке, темно-серая лесная слабооглеенная мощная легкосуглинистая на склоне и темно-серая лесная глееватая мощная среднесуглинистая на дне ложины. Вторая catena представлена почвами замкнутого блюдца: темно-серая лесная глеевая мощная среднесуглинистая на склоне и дерново-подзолистая среднегумусная легкосуглинистая на дне западины. Почвы сформировались на водно-ледниковых отложениях от среднесуглинистого до супесчаного гранулометрического состава, подстилаемых на глубине от 0.5 до 1 м карбонатным тяжелым суглинком. Заболачивание почв обусловлено застоем кислых атмосферных вод на водоупорной подстилающей породе.

Общие содержание органического вещества в рассматриваемых почвах достаточно высокое. В темно-серой лесной почве без признаков гидроморфизма $C_{орг}$ составляет 2.6–2.8 %, в темно-серых лесных оглеенных и глееватых почвах открытой депрессии повышается до 3.4 %, а в дерново-подзолистой почве центра замкнутой депрессии снижается до 1.8–2.1 %. В темно-серой лесной почве наблюдается снижение в два раза содержания органического вещества в горизонте A_1A_2 . В более гидроморфных темно-серых лесных слабооглеенной и глееватой почвах снижение содержания органического вещества в оподзоленных горизонтах более значительно (в 2.5–3 раза).

Групповой и фракционный состав гумуса во многом определяется гранулометрическим составом и водным режимом почвы. Низкое содержание илистой фракции в верхних гумусовых горизонтах (3–7 %)

и промывной водный режим определяют вымывание фульвокислот из верхней части профиля. Об этом свидетельствуют многочисленные гумусовые кутаны в переходных горизонтах. В результате состав гумуса всех рассматриваемых почв остается гуматным. Соотношение $C_{гк}:C_{фк}$ максимально высокое в темно-серой слабооглеенной и глееватой почвах (3.8–4.7), приуроченных к открытой депрессии со свободным оттоком влаги. В оподзоленных горизонтах A_1A_2 и A_2B соотношение $C_{гк}:C_{фк}$ снижается до 1.7–2.6.

В составе гуминовых кислот преобладает II фракция, связанная с кальцием. Этому способствует близкое залегание тяжелого карбонатного суглинка. В оподзоленных горизонтах A_1A_2 и A_2B возрастает доля III фракции, прочносвязанной с минеральной частью почвы, которая не вымывается поверхностными водами. В составе фульвокислот преобладают наиболее агрессивные фракции I и Ia. Это обусловлено кислой реакцией верхних горизонтов почвы.

Легкий гранулометрический состав верхних горизонтов темно-серой лесной почвы определяет низкое содержание $C_{ост.}$ (7–11 %). Увеличение содержания ила в почвах открытой депрессии способствует увеличению фракции остатка до 15–20 %. Длительный застой влаги в нижней части гумусового профиля переувлажненных темно-серых глеевых и глееватых почв ведет к разложению органического вещества, выноса наиболее подвижной фракции с поверхностными водами из горизонтов A_1A_2 и A_2B , и увеличению $C_{ост.}$ до 45–50 %.

Работа рекомендована доцентом, к.б.н. Л.В. Степанцовой.

УДК 631.48

ОСОБЕННОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОРОВА УЧАСТКА «ЛЫСЫЕ ГОРЫ» ЗАПОВЕДНИКА «БЕЛОГОРЬЕ»

Н.Ю. Городилова

Санкт-Петербургский государственный университет
nadya_gorodilova@mail.ru

Почвы в заповедниках как компонент ландшафта являются объектом охраны, наблюдения, и научных исследований. Участок “Лысые горы”, расположенный в Губкинском районе Белгородской области, площадью в 170 га был присоединен к заповеднику «Белогорье» в качестве нового участка в 1993 году, но почвенный покров его территории изучен недостаточно. Цель исследования: выявить закономерности про-

странственной дифференциации почвенного покрова и охарактеризовать компонентный состав почв данной заповедной территории.

Рельеф представлен крутыми склонами, меловыми останцами, ложбинами и балками. Крутые склоны проходят в направлении с СВ на ЮЗ. Перепады высот внутри рельефа составляют ≈ 20 м. Склоны в южной стороне наиболее крутые. Влияние экспозиции, прежде всего, сказывается на интенсивности развития процесса эрозии. Склоны часто не имеют почвенного покрова, обнажены, на поверхность выходят коренные породы мелового возраста. Выделено 4 типа почвообразующих пород: элюво-делювий меловых пород, элювий меловых пород, овражно-балочные наносы, карбонатные лессовидные суглинки.

Были диагностированы почвы на следующих породах. 1) темно-гумусовые на элювии мела, элюво-делювии меловых пород, на овражно-балочных наносах, и на карбонатных лессовидных суглинках. 2) серогумусовые на элюво-делювии меловых пород и на элювии мела. 3) стратоземы темногумусовые на овражно-балочных наносах, элюво-делювии мела и на карбонатных лессовидных суглинках. 4) стратоземы серогумусовые на элюво-делювии меловых пород. 5) черноземы миграционно-мицеллярные на карбонатных лессовидных суглинках и элюво-делювии мела. 6) черноземы глинисто-иллювиальные на элюво-делювии меловых пород. 7) пелоземы серогумусовые на элюво-делювии меловых пород. 8) темно-серые на карбонатных лессовидных суглинках. 9) перегнойно-глеевые на овражно-балочных наносах.

Таким образом, в ходе проведенного крупномасштабного картографирования были диагностированы и классифицированы следующие почвы: отдел органо-аккумулятивных почв: темногумусовые, серогумусовые; отдел стратоземов: стратоземы темногумусовые и серогумусовые; отдел аккумулятивно-гумусовых почв: черноземы миграционно-мицеллярные, черноземы глинисто-иллювиальные; отдела слабо развитых почв: пелоземы серогумусовые; отдел текстурно-дифференцированных почв: темно-серые, отдел глеевых: перегнойно-глеевые.

Почвы крутых склонов южной экспозиции представляют собой литогенную мозаику, состоящую из меловых обнажений и неполно развитых тяжелосуглинистых почв. Крутые склоны западной экспозиции прерываются более пологими “языками” – на них развиваются черноземы глинисто-иллювиальные и черноземы миграционно-мицеллярные. Вершины меловых останцов заняты остаточно-карбонатными и неполно развитыми почвами, сформированными на элювии коренных пород мелового возраста. Почвы днищ эрозионных форм рельефа свидетель-

ствует о том, что в настоящее время продолжается процесс заполнения балок смытым делювиальным материалом. В верховьях ложбин образовались намытые почвы, где мощность гумусового горизонта достигает 120 см, формируются стратоземы темногумусовые и серогумусовые.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом кафедры почвоведения и экологии почв СПбГУ Русаковым А.В.

УДК 631.4

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОГРЕБЕННЫХ ПОЧВ НА РЕКЕ ШОТКУСА

Е.А. Грицук

Санкт-Петербургский государственный университет

katisha87@bk.ru

Одним из путей решения проблемы палеоэкологической реконструкции является изучение погребенных почв. Макро и мезоморфологический анализ почв наиболее простой и вместе с тем высокоинформативный метод исследования.

Задачей данной работы явилось изучение морфологических признаков, таких как цвет, сложение, состав. Объектами исследования явились погребенная и современная почвы на реке Шоткуса.

На р. Шоткуса калачские пески в интервале отметок 5.5–10.5 м представлены тонкими и горизонтально-слоистыми, отчасти алевритистыми (супесчаными) разностями. В верхней их части развита ископаемая почва с полным профилем, пронизанная вертикальными бурами «журавчиками». Почва погребена под толщей песчаных слоистых отложений мощностью 3.7 м и захоронена под мелкозернистыми желтыми песками поздне-ладожской трансгрессии. Радиоуглеродный возраст верхнего горизонта почвы (Н) составляет 5160 ± 80 лет.

Современная и погребенная почвы имеют типичное для подзолов строение:

О–(Н)–Е–ВНН–ВС–С. Но вместе с тем они имеют существенные различия. В частности, погребенная почва, в отличие от современной, имеет хорошо выраженный Н горизонт. Исследования показали, что оба профиля сильно дифференцированы по морфологическим свойствам. Так, например, в верхней части горизонтов ВНН и ВС современной почвы наблюдается значительно уменьшение содержания кварца, причем максимальное его количество наблюдается в Е горизонте. В современ-

ной почве кварца содержится больше, чем в погребенной. В обеих почвах количество слюды значительно увеличивается вниз по профилю.

Сравниваемые почвы отличаются также и по цвету. Погребенные почвы значительно сильнее дифференцированы по цвету – от различных оттенков коричневого до черного и даже светло-серого, тогда как профиль современной почвы менее дифференцирован и представлен цветами от бледно-коричневого и желто-коричневого до черного и серо-черного.

Изучаемые почвы слабо дифференцированы по прочности. Прочность агрегатов уменьшается вниз по профилю: от непрочного до крайне непрочного.

Проведенные исследования, дают основание полагать, что ландшафтные условия до Ладожской трансгрессии были во многом сходны с современными.

Работа рекомендована профессором Б.Ф. Апариным.

УДК 631.4

ПОЧВЕННАЯ ФУНКЦИЯ ИСТОЧНИКА ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ

П.Д. Гурин

Санкт-Петербургский государственный университет,
gurinpavel.ne@gmail.com

Целью данной работы является разработка способа количественной оценки эффективности выполнения почвенной функции источника элементов питания в системе почва-растение.

Под почвенной функцией источника элементов питания понимается способность почвы удовлетворять потребность живого организма в питательных веществах. Нами предлагается выражать эффективность выполнения этой функции через отношение:

$$\frac{N_{ab}}{N_{\max}} \times 100\% = F_{ef},$$

где N_{ab} – количество питательных веществ поглощенных растением из почвы за оцениваемый период времени, $N_{\max}$ – оптимальное количество питательных веществ необходимое живому организму для жизнедеятельности за оцениваемый период времени, F_{ef} – эффективность выполнения функции источника элементов питания, выраженная в процентах. В системе почва-растение $N_{\max}$ можно оценить количеством питательных веществ необходимым для максимально эффективного протекания фотосинтеза.

Для учета поглощенных питательных элементов предлагается анализировать состав пасоки. За эталонные значения можно принимать соотношения и концентрации питательных веществ в растворе Чеснокова – Базириной (с общей концентрацией солей 2 г/л). Несмотря на близкие потребности растений в NPK, оптимальные концентрации макро- и микроэлементов необходимо корректировать на основании анализа состава золы растений.

В тех случаях, когда эффективность выполнения почвенной функции источника влаги меньше 100 %, необходимо довести влажность почвы оцениваемой системы до наименьшей влагоемкости и производить отбор пасоки, по меньшей мере, на следующие сутки. Время сбора должно быть выбрано таким образом, чтобы эффективность фотосинтеза была максимально возможной. В условиях бореального пояса, сбор пасоки целесообразно производить в конце июня или начале июля (период наибольшей активной солнечной радиации), в астрономический полдень. В тех условиях, когда излучение солнца оказывает угнетающее действие, необходимо смещать время отбора пасоки, чтобы избежать резкого усиления транспирации и как следствие разбавления ксилемного сока.

Работа рекомендована профессором Б.Ф. Апариним.

УДК 631.41

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДЗОЛОВ СЕВЕРО-ЗАПАДА КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

А.Ю. Ежов

Московский педагогический государственный университет,
arterizo@mail.ru

Почвообразование в условиях северотаежных и лесотундровых ландшафтов крайнего северо-запада Кольского полуострова носит специфический характер. Наиболее распространенными здесь почвами являются подзолы, представленные различными подтипами, формирующиеся на вершинах и по склонам небольших останцовых возвышенностей на моренных и флювиогляциальных отложениях последнего валдайского оледенения, а также на элювий-коллювии коренных пород, представленных как гранито-гнейсами, так и разнообразными метаморфическими сланцами и сульфидсодержащими породами. Данные почвообразующие породы отличаются легким гранулометрическим и полимиктовым минералогическим составом. В мелкоземистой части пре-

обладают песчаные фракции в сумме дающие до 60–70 %. На фракцию мелкозернистого песка приходится до 30–40 % всей минеральной массы почвенного горизонта. Даже в условиях временного или постоянного внутрипочвенного переувлажнения это приводит к господству окислительных процессов и практически полному отсутствию признаков оглеения.

В минералогическом составе песчаных фракций преобладают кварц и полевые шпаты (до 95 %). Однако во фракции 0.25–0.1 мм содержание темноклетчатых минералов увеличивается до 20–25 %, а кварц составляет лишь половину легкой фракции. Данная особенность объясняется относительной молодостью и слабой переработкой почвообразующего субстрата, замедленными процессами химического выветривания. В свою очередь, это приводит к обогащению почвенного профиля различными химическими элементами, в том числе большим количеством биогенных – Ca, Na, K, Mg, Mn и др.

Большая часть подзолов характеризуется значительным ожелезнением минеральной части профиля, в них формируется мощный иллювиальный горизонт В_г. Значительную роль в химическом составе минерального профиля играют полуторные окислы. Соотношение $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ и SiO_2 в горизонте А₂ исследуемых подзолов составляет 1:4, а в горизонте В_г – 1:3, где валовое содержание $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ достигает 20–25 % от прокаленной навески.

Профиль исследованных подзолов характеризуется сильным закислением. Наиболее кислая реакция устанавливается для подстилки (А_о) – 3.5–4.2 и иллювиального горизонта (А₂) – 3.7–3.9. В иллювиально-железистом или иллювиально-гумусовом горизонтах рН водной вытяжки составляет 4.6–5.2. Наименее кислыми являются почвообразующие породы и переходные к ней горизонты – 5.0–5.5. Такое закисление профиля связано главным образом с образованием в этих горизонтах большого количества органических веществ фульватной природы, что объясняется медленным разложением низкостебельного растительного опада, представленного в значительной степени хвоей сосны и отмершими частями лишайников и кустарничков.

Большинство исследованных почв отличаются низкой насыщенностью основаниями – в пределах 10–15 %. Это связано в первую очередь с низким содержанием в почвенном растворе обменных оснований, легким гранулометрическим составом и особенностями водного режима почв. Наибольшие показатели характерны для иллювиального горизонта и почвообразующих пород – до 60 %, что связано с низкими показателями гидролитической кислотности (10–20 мг-экв/кг).

Подзолы исследуемого региона отличаются сравнительно сильной гумусированностью минеральной части профиля. Так, в горизонте В_Ф определено до 3 % органического углерода, а для В_Н – до 6 %. Во всех горизонтах фульватные формы преобладают над гуминовыми, однако последние играют значительную роль в иллювиальном горизонте.

Работа рекомендована д.г.н., профессором В.В. Добровольским.

УДК 631.41

ВКЛАД ПРОЦЕССОВ РАЗЛОЖЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ОПАДА В
ФОРМИРОВАНИЕ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОЙ МАТРИЦЫ ПОЧВ В
ЭКОСИСТЕМАХ ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ

А.И. Захарова

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
readytodig@mail.ru

Растительный опад играет важную роль в функционировании лесных экосистем и формировании органо-минеральной матрицы лесных почв. Процессы разложения опада влияют на состав и запасы органического вещества в почвах, на газообмен с атмосферой. Динамика запасов органического вещества в почвах важна в связи с проблемой изменения климата. Поэтому целью проделанной работы было выявление особенностей разложения растительного опада в экосистемах еловых лесов.

Объектами исследования стали подзолистая почва под сложным сосново-еловым лесом, дерново-подзолистые почвы под березняком и, сложным ельником (Звенигородская биостанция МГУ, Московская область, Россия) и бурозем под сложным ельником (Achenkirch, Tyrol, Austria). Процессы разложения различных фракций растительного опада изучали в длительных полевом и лабораторном экспериментах. Однолетний полевой эксперимент по разложению хвои, ветвей, коры и шишек ели; листьев, ветвей и коры березы; листьев, ветвей и коры липы был проведен на территории Звенигородской биостанции МГУ. Инкубационный эксперимент был выполнен в течение 5 месяцев с контролем, хвоей ели, листьями березы, листьями березы, мелкими и крупными корнями ели в термостате при температуре 30 °С и влажности 80 % от полной полевой влагоемкости (ППВ). Измеряли потери массы опада, выделение CO₂, содержание углерода (общее, водорастворимых соединений и микробной биомассы). Были определены виды грибов, разлагающих растительный опад.

По результатам годичного разложения различных фракций опада было выявлено, что лиственный опад разлагался быстрее ветвей, шишек и коры, а листья липы и березы – быстрее хвои ели. Наиболее быстро разлагающиеся листья липы теряли до 74 % массы, а медленно разлагающаяся кора березы – всего 5–6 % массы.

В инкубационном эксперименте лиственный опад разлагался быстрее, чем хвоя или корни ели. Было замечено, что толстые корни выделяли больше CO_2 на единицу массы, чем тонкие, возможно, из-за высокой степени микоризации последних (50 %). Общее содержание углерода в растительных остатках на протяжении эксперимента снижалось. Проанализировано возможное влияние разлагающегося опада на запасы органического углерода в почве в течение инкубационного эксперимента.

Запасы органического вещества в почвах определяются соотношением его поступления из различных источников и потерь, в том числе в результате разложения. В свою очередь, скорость разложения и почвенного органического вещества, и растительного опада зависит от их качества, состава микробных сообществ и абиотических факторов. Сложное сочетание этих факторов, в конечном итоге, влияет на формирование, состав и свойства органо-минеральной матрицы почв в лесных экосистемах.

Работа рекомендована к.б.н., вед.н.с. Г.Н. Копчик.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 08-04-01745).

УДК 631.4

МИНЕРАЛЬНЫЕ СОЛИ В ПОЧВАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.С. Иванова, Д.Р. Мухамбетова

Волгоградская ГСХА, Волгоградский ГТУ,
alevtina_ivanova@bk.ru

Для изучения содержания водорастворимых солей и их распределения по профилю в различных типах почв были отобраны образцы чернозема южного, ООО «ГЕЛИО ПАКС-АГРО-3» Новоаннинского района, солонца и светло-каштановой почвы (пашня и целина), УНПЦ «Горная поляна» Городищенского района, а также в черте Волгограда: лугово-каштановой почвы, памятник природы «Григорова балка» и солончака, окрестности Соленого пруда.

В отобранных почвенных образцах был проведен анализ водной вытяжки. Для уточнения полноты растворения ионов нами был постав-

лен модельный опыт. Почву после определения водной вытяжки переносили на фильтр и повторно проводили анализ.

Нами была установлена скорость фильтрации водной вытяжки в верхних горизонтах почв, которая составила: 264 мин – для чернозема южного, 153 мин – для лугово-каштановой почвы, 142 мин – для светло-каштановой пашни и 135 мин – для целины светло-каштановой почвы, 77 мин – для солонца и 22 мин – для солончака. Из этого можно сделать вывод, что максимальная скорость фильтрации водной вытяжки в почвах, наиболее обогащенных органическим веществом и наименее засоленных. Фильтрация почв, содержащих незначительное количество водорастворимых солей и обогащенных коллоидами, приводит к тому, что коллоиды, в основном органического происхождения, забивают поры фильтра, что снижает скорость фильтрации. Окраска водной вытяжки чернозема южного – желтая, лугово-каштановой и светло-каштановой почв – желтоватая, солонца и солончака – прозрачная. Это является косвенным показателем различной степени засоления почв.

В ходе проведения анализа было отмечено, что скорость повторной фильтрации меньше во всех образцах и составляет: на черноземе южном – 236 мин, на лугово-каштановой – 148 мин, на светло-каштановой пашне – 138 мин, на целине – 128 мин, на солонце – 69 мин и на солончаке – 15 мин. Вниз по профилю скорость фильтрации возрастает во всех исследуемых объектах при первом и повторном анализах.

Повторный анализ содержания водорастворимых ионов в почве позволил выявить следующие закономерности.

Содержание бикарбонатов показывает, что, несмотря на высокую его растворимость, в первой вытяжке было определено около половины анионов.

Доля Cl^- и SO_4^{2-} в обеих вытяжках на черноземе южном и светло-каштановой почве изменяется незначительно. В солонце и солончаке в ходе первого анализа было определено больше половины (89.72 %) ионов Cl^- . Содержание Cl^- в светло-каштановой почве на целине в первом опыте снижается вниз по профилю, в повторном незначительно нарастает, на пашне выявлена обратная закономерность. В лугово-каштановой почве при повторном опыте значительно возрастает концентрация сульфат-иона.

При проведении повторного анализа существенно увеличивается концентрация Ca^{2+} на целине и пашне в светло-каштановой почве. На целине отмечена тенденция снижения катионов Ca^{2+} вниз по профилю в обоих опытах.

При повторном определении водной вытяжки на светло-каштановой пашне содержание Mg^{2+} в горизонтах АВ пах и В не выявлено, что говорит о его полном определении в ходе первого анализа. На солонце, солончаке и лугово-каштановой почве концентрация магния в повторном анализе в два раза превышает его содержание в первой водной вытяжке.

По результатам анализа можно сделать вывод, что в первой водной вытяжке было определено 43–66 % HCO_3^- , 40–67 % Cl^- , 16–84 % SO_4^{2-} , 19–76 % Ca^{2+} , 22–100 % Mg^{2+} .

Из выше сказанного следует, что по результатам однократной водной вытяжки нельзя достоверно судить о содержании минеральных водорастворимых солей в почве.

Работа рекомендована д.б.н., профессором А.А. Околеловой.

УДК 631.4

МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ФРАКЦИЙ
ПОЧВ СКЛОНОВ И ПОЙМЫ РУЧЬЯ И СОСТАВ ППК
(НА ПРИМЕРЕ ПОЧВ ТЕРРИТОРИИ ЦЛГПБЗ)

И.В. Ишкова, Е.С. Русакова

студенты

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
факультет почвоведения, Россия

RReC@mail.ru

Почвы Центрально-лесного государственного природного биосферного заповедника (ЦЛГПБЗ), развивающиеся на склонах и в поймах ручьев, дренирующих территорию южных лесничеств, изучены недостаточно, хотя они являются существенным компонентом почвенного покрова. Исследование их сорбционных свойств необходимо для понимания закономерностей миграции и аккумуляции химических элементов в почвах и ландшафтах. Целью данной работы являлось изучение минералогического состава тонкодисперсных фракций и характеристика почвенно-поглощающего комплекса (ППК) почв склона (2 профиля) и поймы (2 профиля) ручья. Объектами исследования являлись почвы из 4 разрезов: почвы склона и поймы в условиях карстового ландшафта и вне карста.

Выделяли илистую и тонкопылеватую фракции по методу Айдиняна и проводили их рентгендифрактометрический анализ. Во фракциях определяли содержание органического вещества по методу Тюрина.

Рассчитывали ЕКО по сумме обменных оснований и обменной кислотности.

Были получены следующие результаты:

1. Все исследованные почвы имеют легкий гранулометрический состав. Содержание тонких фракций увеличивается вниз по профилю. По сравнению с подзолистыми почвами водоразделов наблюдается некоторое облегчение гранулометрического состава верхних горизонтов исследованных почв.

2. Почвы склона характеризуются достаточно однородным минералогическим составом по профилю, что объясняется намывом минеральных компонентов с почвенным материалом с вышележащих позиций и перемешиванием материала при его переотложении.

3. В тонких фракциях исследованных почв преобладают иллит, каолинит и лабильные минералы: вермикулит и смешаннослойный иллит-сметтит слабоупорядоченной структуры. В меньших количествах в отдельных горизонтах присутствуют почвенные хлориты и совершенные хлориты, присутствуют примеси кварца и полевых шпатов.

4. Горизонт А пойменных почв характеризуется пониженным содержанием иллита и ухудшением его окристаллизованности по сравнению с нижележащими горизонтами. Это объясняется трансформацией иллитов под действием корней.

5. В почвах склона ручья почвенный хлорит однозначно не диагностируется. Это можно объяснить следующими причинами: за счет бокового стока уменьшается время взаимодействия Al с почвенным раствором, что препятствует его внедрению в межпакетные промежутки; растворением прослоек гидроксида Al под действием извести и удобрений, вносимых в почвы вышележащих позиций, которые ранее были пахотными.

6. В дерново-глеевых почвах поймы ручья почвенные хлориты были диагностированы. Они вероятно были принесены с повышенных элементов рельефа. Возможно также образование почвенных хлоритов из совершенных хлоритов.

7. Экспериментально определенные величины эффективной ЕКО во всех почвах оказались сопоставимыми с величинами, рассчитанным, исходя из содержания гумуса и лабильных минералов в илистой фракции.

8. Эффективная ЕКО обеспечивается органическими компонентами в гор. А1 и минеральными компонентами – в гор. Е и II BD.

Работа рекомендована д.б.н., проф. Т.А. Соколовой.

УДК 631.48

РАЗНОВОЗРАСТНЫЕ ПОГРЕБЕННЫЕ ПОЧВЫ ЮЖНОГО
ПРИЛАДОЖЬЯ

Т.А. Константинова

Санкт-Петербургский государственный университет,
sverchok131@yandex.ru

Датировка и изучение разновозрастных почв южного Приладожья, формирование которых связано с Ладожской трансгрессией, позволяет подойти к вопросу о скорости и направленности процесса почвообразования в данном регионе во второй половине голоцена. Объектами нашего исследования являются погребенные почвы на реке Оять и Свирь, а также в дер. Заостровье и пос. Селиваново.

В обнажении на Свири под 240 см отложениями Ладожской трансгрессии залегает эутрофная торфяная почва, представленная слоистым низинным торфом, мощностью 55 см. Для него получены две ^{14}C -датировки: возраст кровли равен 4480 ± 130 л.н. (ЛУ-6211), подошвы - 5630 ± 170 л.н. (ЛУ-6217). Под торфом отчетливо выделяется альфегумусовый профиль с элювиальным горизонтом, мощностью 15 см, в верхней части слабо прокрашенным органическим веществом. Минеральные горизонты характеризуются кислой реакцией среды и низким содержанием углерода (не более 0.5 %). Сходные морфологические (мощность погребенного торфа – 40 см, элювиального горизонта – 15 см) и физико-химические особенности наблюдаются в почвенном профиле пос. Селиваново. Генезис погребенного подзола является дискуссионным вопросом. Согласно первой гипотезе, процесс торфонакопления был наложен на исходный подзол при поднятии уровня грунтовых вод. С другой стороны, большая мощность элювиального горизонта, отсутствие в нем признаков оглеения, возможно, указывают на то, что процесс подзолообразования под торфом является вторичным и возник после регрессии Ладоги в условиях хорошего дренирования.

Изучаемая почва в дер. Заостровье расположена на 3 км дальше от современного берега Ладожского озера, чем почва на р. Свирь. Погребенный торф здесь залегает на глубине 70 см. Его средняя мощность составляет 25 см, а возраст кровли по радиоуглеродной датировке - 5300 ± 130 л.н. (ЛУ-6209). Мы предполагаем, что более старый возраст данного образца можно объяснить тем, что около 5000 л.н. здесь понизился уровень грунтовых вод, что привело к прекращению торфонакопления. В пользу этой гипотезы говорит наличие пирогенного угля и древесный состав верхнего слоя торфа.

Современные почвы долины р. Свири и дер. Заостровье представляют слабо развитый подзол с фрагментарным элювиальным горизонтом, содержание органического вещества в котором достигает 1.2 %.

Уникальная погребенная почва была описана близ берега р. Оять в районе пос. Чегла. На глубине 60 см был обнаружен темно серый органо-минеральный горизонт, мощностью 5 см (содержание углерода 1.8 %), с датированным возрастом 6180 ± 140 л.н. (ЛУ-6215). На одной из стенок разреза погребенный горизонт «разорван»: часть его смещена вниз, на глубину 85–100 см, в образовавшейся западине произошло вторичное отложение песка. Такая особенность может указывать на древние сейсмические или оползневые процессы.

Работа рекомендована профессором Б.Ф. Апариним.

УДК: 631.4

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ДРЕВНИХ ЛОЖБИН СТОКА СЕВЕРА ТАМБОВСКОЙ РАВНИНЫ

В.А. Королев

Мичуринский государственный аграрный университет,
Stepanzowa@mail.ru

Ложбины стока на территории Русской равнины формировались на финальных стадиях освобождения территории от последнего ледникового покрова во время сброса флювиогляциальных вод (Тарасевич, 1955).

Летом 2009 года был заложен геоморфологический профиль через древнюю ложбину стока, приуроченную к левобережью реки Лесной Воронеж Мичуринского района Тамбовской области. Эта форма рельефа представляет собой корытообразную балку с плоским дном и склонами крутизной 15–20 °, ширина балки 1–1.5 км.

Непосредственным объектом исследований послужил следующий ряд почв: светло-серая лесная маломощная супесчаная оглеенная в верхней части склона; серая лесная мощная среднесуглинистая в середине склона и темно-серая лесная глеевая мощная тяжелосуглинистая на дне балки. Почвы сформировались на двучленных отложениях – покровном суглинке, подстилаемом супесчаными флювиогляциальными отложениями. В настоящее время почвы на склоне и дне балки распаханы. В верхней части склона и на дне балки наблюдаются очаги распространения гидроморфных почв и частые вымочки сельскохозяйственных культур.

В верхней части склона покровный суглинок практически полностью смыт, и на бедных супесчаных отложениях формируются почва с наиболее низким в рассматриваемом ряду содержанием органического вещества (1.2 %) и мощностью гумусового профиля 40 см. Гранулометрический состав характеризуется преобладанием двух фракций: крупнозернистого песка 15–20 % и мелкозернистого песка 45–55 %. Содержание ила по профилю изменяется от 5 до 12 %. В профиле встречаются тонкие 2–3 мм глинистые прослои, что определяет низкую фильтрационную способность, и в весенний период здесь долгое время застаивается влага в верхних горизонтах, что затрудняет обработку почвы. Супесчаная почва фактически превращается в плавун. Весенний застой влаги ведет к поверхностному оглеению и повышенной кислотности ($pH_{\text{сол}}=4.5$) почвы, что определяет низкую оструктуренность почвы и бедность элементами питания.

В средней части склона мощность покровного суглинка составляет 150 см, суглинистая толща подстилается среднезернистым песком. Почва хорошо дренирована, что определяет отсутствие признаков оглеения в ее профиле. Благоприятный водный режим и среднесуглинистый гранулометрический состав почвообразующей породы способствуют формированию мощного гумусового профиля 100 см, с содержанием органического вещества в верхних горизонтах 3.5 %. Серая лесная почва характеризуется благоприятными агрофизическими и агрохимическими свойствами: слобокислой реакцией ($pH_{\text{сол}}=5.1$), средней обеспеченностью элементами питания, комковато-ореховатой структурой.

На дне древней ложбины стока мощность покровного суглинка более 150 см, содержание илистых частиц увеличивается за счет сноса их поверхностными водами с более высоких элементов рельефа и составляет 15–20 %. Тяжелый гранулометрический состав и приуроченность почвы к аккумулятивной форме рельефа определяют длительный застой влаги в ее профиле. Водный режим способствует формированию глеевого горизонта холодной окраски на глубине 65–100 и ортштейнов в нижней части гумусового горизонта. В таких гидрологических условиях формируется темно-серая глеевая почва с укороченным гумусовым профилем (65 см) и высоким содержанием органического вещества – 4.2 %. Почва характеризуется высокой обеспеченностью элементами питания, водопрочной комковато-зернистой структурой и близкой к нейтральной реакцией ($pH_{\text{сол}}=6.5$).

Работа рекомендована к.б.н., ассистентом В.Н. Красиным.

УДК: 631.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ
ВЫТЯЖЕК ИЗ ГУМУСОВЫХ ГОРИЗОНТОВ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ
ПЕРЕУВЛАЖНЕННЫХ ПОЧВ ЧЕРНОЗЕМНОГО РЯДА ЮГА
ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.В. Красина

Мичуринский государственный аграрный университет,
Stepanzowa@mail.ru

Летом 2009 года были заложены разрезы на черноземовидных почвах поверхностного и грунтового заболачивания на территории землепользования ООО «Уваровская Нива» юга Тамбовской равнины. Определяли общее содержание гумуса в почве и соотношение оптической плотности щелочной пирофосфатной (рН - 13) и щелочной (0.1 н. NaOH, рН-13) вытяжек. Для оценки гумусного состояния почв использовался коэффициент:

$$K_{\text{цел}} = \frac{10 \cdot (D_2 \cdot F_2)}{D_3 \cdot F_3},$$

где D_2 – оптическая плотность щелочной вытяжки (0.1 н. NaOH), D_3 – оптическая плотность щелочной пирофосфатной вытяжки (44.4 г $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ и 4 г NaOH до 1 л), F_2 и F_3 – соответствующие разведения вытяжек.

Первая катена представлена типичным черноземом, черноземовидной глубокоогулеванной почвой и черноземовидной слабооподзоленной глееватой почвой в замкнутом понижении. Почвы сформировались на покровном тяжелом карбонатном суглинке. Переувлажнение обусловлено пресными поверхностными водами. Вторая катена приурочена к выровненному участку водораздела с близким залеганием грунтовых вод и представлена черноземовидной глубокоогулеванной слабосолонцеватой почвой на возвышенном участке и черноземовидной сильносолонцеватой слитой глееватой почвой в центре небольшого понижения. Эти почвы сформировались на тяжелом карбонатном суглинке, дополнительное переувлажнение обусловлено грунтовыми водами гидрокарбонатно-натрий-кальциевого состава. Присутствие натрия в грунтовых водах определяет их осолонцевание и слитизацию.

Типичный чернозем характеризуется мощным гумусовым горизонтом 110 см. Содержание органического вещества составляет 4.02 %. Небольшое дополнительное поверхностное увлажнение характерное для черноземовидной глубокоогулеванной почвы не приводит к значительному изменению состава органического вещества. Это подтверждается

соотношением оптических плотностей щелочной и щелочной пиррофосфатной вытяжек. Предлагаемый коэффициент изменяется от 1.7 до 2. Хотя общее содержание органического вещества снижается до 3.09 %, мощность гумусового профиля составляет 105 см.

Внутрипочвенный застой влаги в гумусовых горизонтах черноземовидной слабоподзоленной глееватой почве наблюдается до середины июня. Почва характеризуется кислой реакцией верхних горизонтов. Неблагоприятный водный режим ведет к сокращению гумусового горизонта до 80 см и снижению содержания органического вещества до 2.6 %. Меняется не только количество органического вещества, но и его характер. Органическое вещество приобретает подвижность, об этом свидетельствуют гумусовые кутаны в переходном горизонте. Предлагаемый коэффициент изменяется от 5.8–6.5.

Грунтовое заболачивание еще в большей степени влияет на характер и распределение гумуса по профилю. Мощность гумусовых горизонтов уменьшается до 70–75 см, содержание органического вещества в черноземовидной глубокоогулеенной слабосолонцеватой почве составляет 2.8 % и 1.8 % – в черноземовидной сильносолонцеватой слитой глееватой почве. Щелочная реакция среды, обусловленная присутствием натрия в грунтовых водах, определяет подвижность от органического вещества. Об этом свидетельствуют многочисленные гумусовые потоки в переходных горизонтах. В отличие от почв поверхностного заболачивания отношение оптической плотности щелочной к щелочной пиррофосфатной вытяжек уменьшается по сравнению с типичным черноземом до 0.8–0.9 в черноземовидной глубокоогулеенной слабосолонцеватой почве и до 0.4–0.5 в черноземовидной сильносолонцеватой слитой глееватой почве.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом Л.В. Степанцовой.

УДК 631.4

СОДЕРЖАНИЕ ГУМУСА В СЛОИСТО-ПЕПЛОВЫХ
ВУЛКАНИЧЕСКИХ ПОЧВАХ ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТКА
(РАЙОН КЛЮЧЕВСКОЙ СОПКИ)

К.С. Круголь

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток,
ksu-white@mail.ru

Одной из разновидностью вулканических почв являются слоисто-пепловые вулканические почвы, которые окаймляют районы современного активного вулканизма. На их поверхность периодически аэраль-

ным путем поступает значительное количество пирокластического материала, т. е. данные почвы являются синлитогенными. Своеобразие строения и свойств слоисто-пепловых вулканических почв, в отличие от других вулканических почв (например, охристых) обусловлены прева-лированием в них процессов литогенеза над процессами педогенеза.

Содержание гумуса в профиле почв является одной из важней-ших характеристик и служит показателем генетических особенностей почв.

Основной и самой характерной особенностью морфологического строения этих почв является частое чередование темных гумусирован-ных горизонтов, нередко содержащих растительные остатки, и слоев светлых и темных вулканических песков, шлаков и пеплов, слабо изме-ненных процессами почвообразования.

В слоисто-пепловых вулканических почвах четко проявляется слоистость профиля по содержанию гумуса: его профильные миниму-мы приурочены к погребенным органогенным горизонтам. Вниз по профилю содержание гумуса в погребенных органогенных горизонтах снижается, что говорит о наличии во всем профиле активных современ-ных процессов минерализации органических остатков.

В работе исследовано общее содержание гумуса слоисто-пепловых вулканических почв района Ключевская сопка (п-ов Камчат-ка), на примере трех разрезов, заложенных на различных элементах рельефа (гребень сопки, склон).

В разрезе 1-06 заложенном на плоском участке гребня, под луго-вой растительностью (разнотравье, ива арктическая, хвощ, злаковые). Наибольшее содержание гумуса отмечается в органогенном горизонте A_0 и составляет 4.4 %, что соответствует уровню средних значений. Вниз по профилю происходит постепенное уменьшение содержания гумуса. Минимальное количество гумуса приходится на прослойку пеп-ла (0.5–0.4 %). Некоторое содержание гумуса в пеплах обнаруживается благодаря привносу гумусовых веществ из вышележащих горизонтов.

В разрезе 2-06 заложенном вблизи вершины одной из гряд на ровном участке под луговой растительностью (осоково-злаковый разнотравный луг, хвощ) содержание гумуса в поверхностном горизонте не-значительно больше по сравнению с предыдущим разрезом и составляет 4.8 %. Так же как и для предыдущего разреза, минимальное количество гумуса приходится на прослойки пепла и составляет 0.3 %. Распреде-ление гумуса вниз по профилю неравномерное и соответствует слоистому строению профиля.

Разрез 3-08 заложен на юго-восточном склоне, на старом лавовом потоке под луговой растительностью (злаково-разнотравный альпийский луг, ива арктическая). Наибольшее содержание гумуса приходится на горизонт АС и составляет 2.3 %, что соответствует уровню низких значений. Минимальное количество гумуса приходится на горизонт 8АС2 и составляет 0.4 %, состоящий в основном из лавовых глыб и камней, общая каменистость горизонта составляет 80–90 %.

На основании проведенной работы можно сделать вывод, что профиль слоисто-пепловых вулканических почв представляет собой результат синлитогенного почвообразования и состоит из ряда погребенных аккумулятивно-гумусовых горизонтов, переслаивающихся неизменным или слабо измененным вулканическим материалом. В органогенных горизонтах слоисто-пепловых вулканических почв содержание гумуса более высокое (4–5 %), чем в слоях пепла (0.3–0.4 %), что связано с отсутствием органического вещества в прослойках пепла, а как известно основным источником накопления гумуса в почве являются растительные остатки.

Работа рекомендована к.б.н., научным сотрудником лаборатории почвоведения и экологии почв БПИ ДВО РАН С.А.Шляховым.

УДК 631.4

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЧВЕННОГО ПРОФИЛЯ ПОД ХВОЙНЫМИ НАСАЖДЕНИЯМИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА МГУ (ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ)

К.Е. Куприй

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова,
kkozhinova@rambler.ru

При детальном изучении морфологического описания территории, истории создания и значений кислотности почв Ботанического сада нам удалось выяснить историю формирования плодородного субстрата при заложении сада и оценить результат процессов преобразования за 50 лет.

Если мы обратим внимание на кислотность почв сосновых насаждений, то мы обнаруживаем, что значения pH в верхних горизонтах слабокислые, в средней части практически нейтральные, а вот уже в самой нижней части профиля на глубине около 1 метра значения pH становятся кислыми и достигают 4.05.

В лиственных насаждениях ситуация складывается совершенно по-другому. В верхней части горизонта значения pH соответствуют довольно кислой среде, и составляет 4.55. А в ниже лежащих слоях значения pH соответствуют слабо щелочной среде – 7.7–7.8.

В ельнике мы наблюдаем, плавный переход по значениям pH от 5.82 до 7.44, можно сказать, что изменение по профилю значений pH было незначительным.

И так о причинах такого распределения. Первая причина связана с неоднородностью горизонтов. Такой вывод, возможно, сделать на примере сосновых насаждений. Этот профиль является наиболее глубоким из всех остальных. И на этом примере мы видим, что верхняя часть профиля нейтральная, а с глубиной проявляется кислая среда. Этот факт свидетельствует о том, что верхний горизонт является насыпным на почвы, которые были сформированы до этого. Так как на территории Москвы распространены дерново-подзолистые почвы, то можно предположить, что такие значения pH в нижней части горизонта свидетельствуют о их наличии, а средняя часть нейтральных значений pH сообщает о том, что этот горизонт не мог образоваться в наших условиях данной территории (в условиях промывного режима)

Вторая причина, возможно, связана с формированием опада. Так как прошло довольно много времени (50 лет). Так мы можем наблюдать за тем, что наибольшее влияние на кислотность почв оказывает опад лиственных насаждений, так как pH в верхнем горизонте соответствует 4.55. Если предположить, что все почвы были одинаковы на всей территории, то понижение на 2 единицы значений pH являются довольно значительными. На втором месте по влиянию опада на кислотность стоят еловые насаждения. И на последнем месте сосновые насаждения, так как практически влияние минимально.

Работа рекомендована к.б.н., доц. Московского Государственного Университета имени М.В. Ломоносова Л.Г. Богатыревым.

УДК 631.4

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЧИВОСТИ СВОЙСТВ ПОЧВ ЧЕРНЕВОЙ ТАЙГИ

С.В. Лойко

Томский государственный университет, loyko@sibmail.com

Экосистемы черневой тайги (далее черни) представляют собой осиново-пихтовые и пихтовые высокотравные леса с реликтовыми ви-

дами во флоре на, преимущественно, текстурно-дифференцированных дерново-подзолистых и подзолистых сверхглубокоосветленных почвах (по критериям Классификации почв России 2004 года). Чернь распространена на юге Сибири и занимает западные макросклоны вытянутых по меридиану возвышенностей и гор (Салаир, Кузнецкий Алатау, Горная Шория), которые, являясь препятствием на пути несущих влагу атлантических воздушных масс, получают повышенное количество осадков, по сравнению с окружающими эрозионными равнинами.

Спецификой почв черни является наличие мощного осветленного горизонта EL (>50 см) и отсутствие органогенных грубогумусовых горизонтов, что тесно связано с условиями разложения и качеством поступающего опада и характеризует интенсивность обращения веществ в биологическом круговороте.

Для почв черни разными авторами изучены их свойства и показатели функционирования в отдельных точках почвенного пространства, тогда как факторно-экологические и географические закономерности распространения почвенных таксонов и комплекса признаков практически не изучены. В литературе распространено мнение, сформированное на ограниченном точечном материале, об однородности почвенного покрова и слабой его рефлексивности по отношению к факторам среды. Однако необходимо четко оговаривать и придерживаться определенного масштаба для утверждения или опровержения подобных заключений. Так свойства почв ареала черни в целом обнаруживают закономерные изменения, увязанные с неоднородностью факторного пространства, особенно при сравнении почв центральных и экотонных частей ареала, когда обнаруживаются значительные различия почв. О пространственном однообразии же свойств почв можно говорить, например, рассматривая такой параметр, как наличие/отсутствие мощных (>45 см) элювиальных горизонтов, плащеобразно покрывающих практически все элементы рельефа. Мощные элювиальные горизонты имеют большую площадь распространения, чем текстурные, залегая зачастую на элюво-делювии коренных пород, в таких случаях подзолистые почвы замещаются в пространстве элювоземами.

С севера на юг Салаир и Кузнецкий Алатау характеризуются увеличением гористости местности, количества осадков и солнечной радиации. В соответствии с этим меняются и свойства почв черни. При приближении к северному равнинно-широтному экотону (чернь гор и предгорий → елово-кедрово-пихтовая и пихтовая южная тайга равнин) они приобретают сходство с почвами равнинной южной тайги на тяжелых почвообразующих породах, отличаясь большей мощностью элюви-

альных и отсутствием органогенных горизонтов. Широкое распространение обретают вторые гумусовые и остаточно-карбонатные горизонты, а текстурные характеризуются развитым кутанным комплексом и серией подгоризонтов, различающихся количеством порядков агрегатной организации.

При приближении к южному горно-высотному экотону (чернь предгорий и низкогорий → среднегорная пихтово-кедровая тайга) гумусовый профиль сжимается, максимум органического углерода сосредотачивается во все более тонком приповерхностном слое, исчезают остаточно-карбонатные и вторые гумусовые горизонты, увеличивается мощность элювиальной толщи. Текстурный горизонт характеризуется глубоким проникновением скелетан и слабым развитием глинистых кутан, фрагментарно покрывающих педы. Все более усиливаются таксономические различия между почвами, занимающими местоположения с различными экспозициями: на теплых крутых склонах и узких гребневидных вершинах расширяются ареалы серогумусовых щебнистых маломощных почв.

Работа рекомендована к.б.н., доц. Л.И. Герасько.

УДК 631.415

**КИСЛОТНО-ОСНОВНАЯ БУФЕРНОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ
ГОРИЗОНТОВ ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ И ВОЗМОЖНАЯ РОЛЬ
НЕСИЛИКАТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ АЛЮМИНИЯ В ЕЕ
ФОРМИРОВАНИИ (НА ПРИМЕРЕ ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ
ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОГО ЗАПОВЕДНИКА)**

Ю.Г. Максимова

Московский Государственный Университет, ulashka_86@mail.ru

Цель работы – оценить возможное влияние несиликатных соединений Al на формирование кислотно-основной буферности подзолистых почв и отдельных гранулометрических фракций.

Объектами исследования были 2 профиля подзолистых почв, один из которых развит на краю карстовой воронки, а второй вне зоны видимого проявления карста.

Выводы:

1. При титровании кислотой водных суспензий всех минеральных горизонтов исследованных подзолистых почв основной буферной реакцией является реакция вытеснения протоном обменных оснований, которая вызывает появление отчетливого максимума на кривых зависимо-

сти интенсивности буферности от pH. Установлено, что общая буферность к кислоте при титровании от pH начальной точки титрования (НТТ) до 3 может быть как больше, так и меньше суммы обменных оснований – в зависимости от специфики состава горизонта.

2. Обработка реактивом Тамма приводит к увеличению буферности к кислоте вследствие смещения pH НТТ в сторону более высоких значений.

3. Буферность к основанию в почве снижается вниз по профилю параллельно снижению содержания Al и Fe в вытяжках Тамма и Баскомба. В гранулометрических фракциях ила, тонкой пыли и > 5 мкм выявлена высокая прямая линейная корреляция между буферностью к основанию в интервале pH от 7 до 9 и содержанием Al вытяжке Тамма. Эти закономерности свидетельствуют о большой роли реакции депротонирования гидроксильных групп на поверхности частиц несиликатных соединений Al (во всех горизонтах, но особенно в горизонтах E).

4. Обработка образцов реактивом Тамма в горизонтах AE и E вызывает снижение буферности к основанию в 3–4 раза за счет растворения и удаления из почвы носителей зависимых от pH сорбционных центров на органическом веществе почвы и на минеральных компонентах.

5. Буферность водных суспензий к основанию в интервале pH от НТТ во всех минеральных горизонтах до 8.25 существенно выше обменной кислотности за счет участия в буферных реакциях кислотных компонентов твердой фазы с pKa от pH KCl-вытяжки до 8.25.

Работа рекомендована д.б.н., профессором Т.А. Соколовой.

УДК 631.4

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ НЕКОТОРЫХ ПОЧВ
ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА
«КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС»

И.В. Матыченков

МГУ им. Ломоносова, kwsм@rambler.ru

Проблема загрязнения почв является одной из наиболее актуальных экологических проблем современности. Для правильной оценки степени загрязнения необходимо иметь данные о фоновом содержании элементов в почвах.

Для контроля уровня загрязнения почв, прогноза поведения поллютантов, а также разработки технологий очистки почв информации о валовом содержании загрязняющих элементов часто бывает недоста-

точно, поскольку в почвах присутствуют разные формы соединений, отличающиеся по химическим свойствам, прочности связи с почвенными компонентами, а также, что особенно важно, по биологической активности.

Цель исследования: изучение микроэлементного состава некоторых типичных почв Государственного природного заповедника «Кологривский лес». В качестве объектов исследования были взяты образцы 3-х типов почв. Почвенные разрезы находились на одной катене: водоразделе (торфяно-подзолистая почва), на склоне (подзолистая почва) и в долине реки (аллювиально-глеевая почва). Образцы отбирали по генетическим горизонтам. Было изучено валовое содержание и фракционный состав следующих элементов: Be, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, As, Sr, Cd, Sb, Ba, Pb, Th, U.

Для выделения соединений из почвы была использована методика трехстадийной последовательной экстракции, рекомендованная Европейской Комиссией (схема BCR). Было выделено 4 фракции: 1)-специфически сорбированная; 2) связанная с оксидами и гидроксидами Fe и Mn; 3) связанная с органическим веществом; 4) остаточная. Для каждого почвенного образца было сделано по 2 повторности. Определение микроэлементов проводили на масс-спектрометре ICP-MS 7500 с индуктивно-связной плазмой.

По данной работе можно сделать несколько выводов:

1. Содержание микроэлементов в торфяно-подзолистой, подзолистой и аллювиально-глеевой почвах заповедника «Кологривский лес» невелико и соответствует фоновому содержанию, согласно литературным данным.

2. Фракционный состав 16 элементов для каждого из горизонтов исследованных почв показал, что наибольшие количества элементов присутствуют в 4-ой (остаточной) фракции, то есть представлены прочно связанными с почвой формами.

3. Результаты определения фракционного состава в незагрязненных почвах могут быть искажены из-за процесса вторичной адсорбции на стадии выделения фракции, связанной с органическим веществом, что приводит к уменьшению этой фракции и увеличению остаточной фракции. Для оценки возможности искажения результатов из-за процесса вторичной адсорбции необходимы дополнительные исследования.

4. В ходе корреляционного анализа было выявлено 5 групп микроэлементов с прямой связью между их содержанием и 1 группа с обратной связью. Первая группа включает ванадий, хром, медь, мышьяк и сурьму; 2-ая – хром, никель, мышьяк и уран (кроме 3-ей фракции, так

как она крайне мала для урана); 3-я – марганец с кобальтом и кадмием. Четвертая группа коррелированных элементов – свинец и барий, а последняя – торий и уран. В группу элементов с обратной корреляцией входят стронций, ванадий, сурьма, торий и уран.

Работа рекомендована к.б.н. Д.В. Ладониным

УДК 631.415

**СОЛОДИ БАРАБИНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ И ПРИОБСКОГО
ПЛАТО: СВОЙСТВА, ГЕНЕЗИС И МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ**

Е.Ю. Пахомова

МГУ им.М.В. Ломоносова, ek_pakh@mail.ru

Солоди – почвы с дифференцированным профилем, невысоким содержанием поглощенного натрия, светлыми кислыми элювиальными горизонтами, распространены, преимущественно, в лесостепной и степной зонах страны. В Западной Сибири они тяготеют к Барабинской низменности и Приобскому плато. Здесь солоди обычно формируются на обширных вытянутых депрессиях озерных долин, а в ареале Приобского плато – в колочных западинах.

Непосредственным объектом наших исследований явились солоди и осолодевшие почвы котловины озера Убинское и колочных западин Приобского плато. Солоди издавна привлекали внимание многих исследователей своеобразием генезиса и очевидным сельскохозяйственным значением. В теоретическом отношении солоди представляют собой сложную группу почв, генетические и классификационные особенности которых остаются нераскрытыми с необходимой полнотой. В прикладном отношении их негативные особенности (переувлажнение в весенне-раннелетний период, близкое залегание к поверхности кислых элювиальных горизонтов и другие свойства) вызывают агроэкологическую пестроту сельскохозяйственных полей, затрудняют обработку почв и движение техники, снижают урожай.

Все это определило целесообразность полевого и аналитического изучения рассматриваемой группы почв в пределах Барабинской низменности.

Исследования были выполнены в двух районах Новосибирской области – Убинском и Краснозерском, занимающих значительную территорию Барабинской низменности и Приобского плато.

Установлено, что в зависимости от причин переувлажнения солоди следует дифференцировать на две группы – солоди грунтового и

поверхностного переувлажнения. Предложены критерии для такого деления по отношению содержания илистой фракции породы (или ила гор.В2) к содержанию илистой фракции горизонта А2, по изменению значений рН по профилю почв и по содержанию несиликатных форм соединений железа.

Показано, что солоди формируются под влиянием глееобразования в условиях застойно-промывного водного режима. Это обстоятельство является необходимой и достаточной причиной для образования светлых кислых элювиальных горизонтов, т.е. горизонта А2.

По ряду основных свойств твердой фазы (кислотности, валовому химическому составу, а также по распределению ила в элювиальной части профиля) оглеенные солоды близки или тождественны оглеенным дерново-подзолистым и черноземовидным подзолистым оглеенным почвам. Вместе с тем солоды отличаются от дерново-подзолистых оглеенных почв присутствием натрия в ППК, а черноземовидные подзолистые оглеенные почвы от дерново-подзолистых оглеенных – значительной мощностью горизонта А1 (или А_p) и высоким содержанием гумуса (5–7 %).

Работа рекомендована к.с.-х.н., профессором Ф.Р. Зайдельманом.

УДК: 631.4

ОСОБЕННОСТИ ПЕСЧАНЫХ ПОЧВ ПОД ПОЛОГОМ
СОСНОВОГО ЛЕСА
ДОЛИНЫ РЕКИ ИЛОВАЙ СЕВЕРА ТАМБОВСКОЙ РАВНИНЫ

П.И. Рыжков

Мичуринский государственный аграрный университет,
Stepanzowa@mail.ru

Сосновые леса на территории Тамбовской низменности распространены небольшими участками на высоких надпойменных террасах, сложенных водно-ледниковыми песчаными и супесчаными отложениями. Почвы, сформировавшиеся под ними, недостаточно детально освещены в литературе.

Летом 2009 г. был заложен ландшафтный профиль через боровой экологический ряд, расположенный на третьей надпойменной террасе реки Иловый на территории землепользования Бригадирского лесничества. Исследуемый ряд представлен скрытоподзолистой песчаной илювиально-железистой слабооглеенной почвой на возвышенном участке, подзолистой илювиально-железо-гумусовой оглеенной – в середине

склона и дерново-подзолистой иллювиально-железо-гумусовой глееватой – на дне открытого пологого понижения. Почвообразующими породами являются флювиогляциальные связные крупнозернистые пески, подстилаемые на глубине 150 см средним иловатым суглинком.

На возвышенном участке без ярко выраженного поверхностного стока в условиях бедности элементами питания и весенним застоем воды на плотной подстилающей породе сформировался сосняк с редким подлеском широколиственных пород. Травянистый покров отсутствует, в третьем ярусе встречаются куртины папоротника-орляка. Под мощной (5–7 см) хвойной подстилкой формируется тонкий 1–2 см гумусовый слой серовато-бурого цвета, содержание $C_{орг}$ в котором составляет 3.6 %, сменяющийся однородной толщей светло-желтого почти белесого разнозернистого песка мощностью 130 см. С глубины 80 см песок слабооглеен. На плотном подстилающем суглинке формируется слой ожелезненного крупнозернистого слабосцементированного песка мощностью 10 см. Содержание ила по всему профилю составляет 0.5–1.5 %, в ожелезненном слое возрастает до 11 %.

В средней части склона сформировался кустарничковый сосняк с мощным подлеском широколиственных пород и слабым травянистым покровом. Подлесок представлен березой пушистой, рябиной, малиной. Содержание илистой фракции в верхних 5 см подзолистой иллювиально-железо-гумусовой почвы возрастает до 3.8 %, что определяет формирование почвы с более мощным гумусовым профилем. Под маломощной хвойной подстилкой формируется коричневатобурый грубо-гумусовый горизонт A_0A_1 , мощностью 7 см с содержанием органического вещества 3.8 %, глубже располагается буроватый светло-серый горизонт $A1A2$, мощностью 20 см, с содержанием органического вещества 1.7 %. В осветленной толще песка (горизонт $A2$) на глубине 26–46 см содержание илистой фракции снижается до 0.4 %, а органического вещества практически до 0. Ниже содержание ила возрастает до 7 %, песок приобретает холодную окраску. На глубине 110–140 см на подстилающей породе формируется ожелезненный плотный горизонт пестрой окраски (чередование сизовато-серых и ржавых пятен).

В наиболее гидроморфных условиях под изреженным травянистым сосняком образовалась дерново-подзолистая иллювиально-железо-гумусовая глееватая почва. Под мощной дерниной (0–7 см) находится гумусовый горизонт мощностью 25 см буровато-коричневого цвета и содержанием органического вещества 2.6 %. Содержание ила в верхних горизонтах 1–2 %. Мощность осветленной и обедненной илом толщи (горизонт $A2$) составляет 40 см. На глубине 75–100 см распола-

гается гумусово-иллювиальный горизонт, в котором содержание ила максимально в рассматриваемом профиле 6.5 %, а содержание органического вещества составляет 0.5 %. Ниже на подстилающем среднем суглинке сформировался ожелезненный глееватый горизонт мраморовидной окраски, в котором пятна холодных тонов составляют 50–60 %.

Работа рекомендована к.б.н., ст. преподавателем С.Б. Сафроновым.

УДК 631.4

ЖЕЛЕЗО В СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ БРЯНСКОГО ОПОЛЯ

Ю.О. Сизова, И.В. Ковалев

Московский государственный университет им. Ломоносова,
jul4es@mail.ru

Ополя относятся к числу наиболее распространенных ландшафтов Русской равнины. К таким ландшафтам и относится Трубчевское ополье. Еще в додокучаевское время происхождение серых лесных почв привлекало внимание почвоведов. Некоторые авторы даже считали ополья самостоятельным генетическим типом, не входящим в тип серых лесных почв. Но несмотря на то, что ландшафты Трубчевского ополья активно осваивались в течение последних 15–16 тыс. лет и активно изучались с 1952 г., до сих пор нет однозначного ответа на вопрос о происхождении и закономерностях формирования почв ополья. Изучение же соотношения и распределения форм и групп соединений железа позволяет говорить о направленности почвообразовательных процессов. Благодаря этому можно сделать выводы о водном и температурном режиме в прошлом и, выяснив это, мы сможем говорить об особенностях эволюции почв Трубчевского ополья в прошлом.

Кроме того специфический микрорельеф ополей обуславливает формирование почв разной степени гидроморфизма, обладающих различными физическими свойствами. А данные о распределении групп и форм железа в таких почвах практически отсутствуют. В то же время, эти почвы активно вовлекаются в хозяйственную деятельность и, в том числе, становятся объектами мелиорации. Поэтому большой интерес вызывают исследования соотношений групп и форм железа в качестве диагностического критерия степени гидроморфизма и реконструкции мелиоративных систем.

Цель нашей работы - исследование механизмов трансформации железа в почвах и его перераспределения в ландшафте. Главные задачи исследования - анализ морфологических свойств изучаемых почв на

макро- и микроуровне и определение содержания различных форм железа в серых лесных почвах разных элементов ландшафта. Объектом исследования стали - полигенетичные серые лесные почвы Трубчевского ополья Брянской области.

В лабораторных условиях были проведены следующие анализы:

1. определение валового содержания железа, силикатного железа, несиликатного железа по методу Мера-Джексона (дитионит-цитрат-бикарбонатная вытяжка), аморфного железа – по методу Тамма (оксалатная вытяжка), железа, связанного с органическим веществом – по методу Баскомба и окристаллизованных форм железа;

2. определение гранулометрического состава;

3. определение магнитной восприимчивости погоризонтно.

На основании проведенных исследований, можно сделать следующие выводы:

- Формы соединений железа серых лесных почв Брянского ополья характеризуются значительными отличиями как по элементам рельефа, так и неравномерным распределением по профилю.

- Накопление содержания аморфного Fe в горизонтах профиля, характер распределения “окристаллизованного” железа, величины критерия Швертманна (отношение $Fe_o : Fe_d$) по профилю позволяют диагностировать степень избыточного увлажнения серых лесных почв, сформированных на лессах Брянского (Трубчевского) ополья с западным микрорельефом поверхностного увлажнения.

- В почвах ложбин стока с грунтовым увлажнением данные показатели не отвечают адекватно, как на почвах, сформированных на моренных суглинках.

- Вторые гумусовые горизонты темно-серых лесных почв имеют четкие отличия по магнитной восприимчивости, по величинам несиликатного и окристаллизованного железа, а также по отношению железо/ил.

- Апробирован новый критерий Бодегома по степени гидроморфизма, который согласуется с критерием Швертманна

Работа рекомендована к.б.н. И.В Ковалёвым.

УДК 633.72

ОСОБЕННОСТИ АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БУРЫХ ЛЕСНЫХ
КИСЛЫХ ПОЧВ ЧАЙНЫХ ПЛАНТАЦИЙ СУБТРОПИКОВ РОССИИ

Д.В. Струкова

ГНУ ВНИИ цветоводства и субтропических культур

Россельхозакадемии, г. Сочи

sheveleva82@list.ru

В изучаемом регионе (Черноморское побережье Краснодарского края, г. Сочи) широкое распространение имеют бурые лесные почвы, сформировавшиеся на разнообразных горных породах в строго определенных условиях, из которых наибольшее значение имеют следующие: выпадение значительного количества атмосферных осадков, наличие горного рельефа, исключающего образование застойных вод, наличие леса, регулирующего температурный режим и влажность.

В ноябре 2008 года были заложены разрезы в почве чайной плантации 20-летнего опыта с минеральными удобрениями на варианте без внесения удобрений (контроле), на варианте с внесением НРК в дозах 200-60-50 кг/га и под буково-грабовым лесом (фон). Почва бурая лесная кислая малогумусная на элюво-делювии аргиллитов. По генетическим горизонтам изучались основные агрохимические характеристики почв: рН_{сол} – потенциметрически; гумус – по Тюрину, в модификации Орлова и Гриндель; азот легкогидролизующий – по Тюрину и Кононовой с реактивом Несслера; фосфор подвижный – по Ониани с колориметрическим окончанием по Дениже; калий подвижный – по Ониани; Ca^{2+} и Mg^{2+} – трилонометрически; алюминий – по Соколову; обменная кислотность – по Соколову; гидролитическая кислотность – по Каппену.

Изучаемые почвы под буково-грабовым лесом характеризуются значительной мощностью, кислой реакцией на всю глубину почвенного профиля (рН от 3.7 до 4.3), средним содержанием гумуса (до 1.6–3.7 %), низким содержанием азота (5.5–8.3 мг/100 г), фосфора (3.4–6.3 мг/100 г) и высокой обеспеченностью калием (19.1–33.2 мг/100 г). Механический состав почв тяжелый, но они имеют хорошую оструктуренность. Агрохимические характеристики почвы чайной плантации без внесения удобрений практически совпадают с фоновыми.

В почве варианта с внесением удобрений $\text{N}_{200}\text{P}_{60}\text{K}_{50}$ в верхних горизонтах значение рН уменьшилось на 0.3–0.7 единиц, содержания гумуса и легкогидролизующего азота осталось на том же уровне, содержание подвижного фосфора в горизонтах А и АВ увеличилось до 35–40

мг/100 г, содержание подвижного алюминия увеличилось в два раза, а сумма поглощенных кальция и магния уменьшилась в 2–3 раза.

Таким образом, при возделывании культуры чая с применением минеральных удобрений в почве агроценоза повышается кислотность, происходят изменения в почвенно-поглощающем комплексе, направленные на снижение доли обменных оснований и увеличение содержания подвижного алюминия. Но, в силу физиологических особенностей растения чая, его ацидофильности и алюмофильности, эти изменения не оказали отрицательного воздействия на культуру. Внесение минеральных удобрений ($N_{200}P_{60}K_{50}$) позволяет увеличить урожайность чая в 3–4 раза, и поддерживать уровень содержания гумуса при таком увеличении выноса биофильных элементов.

Работа рекомендована к.б.н., ученым секретарем ГНУ ВНИИЦ и СК Л.С. Малюковой.

УДК 631.4

СВОЙСТВА ЗАЛЕЖНЫХ ПОЧВ МЕЖСЕЛЬГОВЫХ ПОНИЖЕНИЙ СЕВЕРО-ВОСТОКА КАРЕЛЬСКОГО ПЕРЕШЕЙКА

Ю.Р. Тимофеева

Санкт-Петербургский государственный университет,
tima204@yandex.ru

Численность населения планеты растет с каждым годом, в связи с этим есть необходимость в увеличении площадей пахотных земель. Залежные земли доступный резерв сельскохозяйственных угодий, поэтому является актуальным изучение их свойств. Исследование залежных почв межсельговых понижений северо-востока Карельского перешейка проводилось на территории Приладожской учебно-научной станции СПбГУ (ПУНС), которая находится в 150 км на север от города Санкт-Петербург, вблизи поселка Кузнечное. Сельговый ландшафт представляет собой чередование вытянутых гряд и межгрядовых понижений. Постагrogenные почвы (исследуемый объект) формируются в межгрядовом понижении на озерно-ледниковых и озерных отложениях. Эти породы глинистого гранулометрического состава имеют тонкую слоистость. Наблюдается чередование глинистого и супесчаного материала, мощность слоев 1–5 мм.

Целью данного исследования является изучение свойств почв разного срока залежности (5 лет и 60 лет). Для решения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. провести анализ морфологических свойств почв разного времени залежности;
2. провести анализ некоторых химических характеристик (рН водной и солевой суспензий, содержание углерода, гидролитическая кислотность);
3. выявить направление развития почвообразовательных процессов при увеличении срока залежности.

Морфологические исследования показали, что после 60 лет залежности почва имеет профиль; AY-ELg-BCg-C. Мощность гумусового горизонта – 27 см. Почва пятилетней залежности имеет профиль – PY-Gox- Cg, и мощность гумусового горизонта 36 см.

Анализ химических характеристик говорит о том, что почвы пятилетней залежности имеют мощный гумусовый горизонт с содержанием углерода – 4.0 %. рН водной вытяжки в верхних горизонтах близко к нейтральной, в нижних горизонтах становится слабо кислой. рН солевой вытяжки в горизонтах PY и Cg около 4.5, а в Gox = 4.0. Наблюдается равномерное распределение по профилю гидролитической кислотности. Почва с 60-ти летним сроком залежности имеет менее мощный гумусовый горизонт, содержание углерода – 3.3 %. рН водной вытяжки дает представление о том, что нижние горизонты нейтральные по сравнению с выше лежащими. рН солевой вытяжки в верхних двух горизонтах – 4. Наиболее гидролитически кислыми являются верхние горизонты. Так в гумусовом горизонте эта величина составляет 5.6 м-экв/100 г почвы, а в породе – 0.9 м-экв/100 г.

Анализ почвенной карты межсельгового понижения показал, что преобладающими почвами межсельговых понижений являются элювоземы глееватые и глеевые. В почве пятилетней залежности элювиальный горизонт еще не сформирован, в почве с более длительным периодом залежности есть горизонт EL, и эта почва развивается по типу элювозема. По классификации 2004 года почву под 60-ти летней залежью следует отнести к агро-элювозему глеевому постагрогенному на ленточных глинах. Почву, срок залежности которой 5 лет, следует отнести к типу агрозем-глеевый окислено-глеевый. С увеличением залежности почв уменьшается содержание углерода в гумусовом горизонте, рН водной и солевой вытяжки становится более кислым и наблюдается увеличение гидролитической кислотности в верхних горизонтах почвенного профиля.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом Г.А. Касаткиной.

УДК 631.48

ПОЧВЕННЫЕ КАТЕНЫ ЛЕСНОЙ ЧАСТИ УЧАСТКА «СТЕНКИ
ИЗГОРЬЯ» ЗАПОВЕДНИКА «БЕЛОГОРЬЕ»

М.В. Яковенко

Санкт-Петербургский государственный университет
yakovenkomariya@yandex.ru

Природоохранные мероприятия в заповедниках предполагают обязательную инвентаризацию всех компонентов ландшафта, в том числе почв, составление почвенного очерка и почвенной карты. Несмотря на то, что участок «Стенки Изгорья» давно является частью заповедника «Белогорье», почвенный покров, его характеристика и свойства доминирующих почв практически не были изучены. Отметим, что участок «Стенки Изгорья» – один из немногих мест в Белгородской области, где произрастает сосна меловая, выявление почвенных условий произрастания которой является актуальной задачей.

Цель исследования – изучение компонентного состава почвенного покрова территории, его пространственной дифференциации в пределах двух катен крутосклонных позиций лесной части участка «Стенки Изгорья».

В область картирования вошли участки в пределах двух выпуклых гряд лесной части заповедника. Перепад высот составляет 60 метров. Первая катена охватывает поверхность нескольких участков. 1) Верхняя часть холма, разделяемая на пашню и небольшой остепненный участок с прилегающими к нему склонами. Почвообразующие породы этой территории представлены плотным элювием меловых пород в северной части. 2) Склоновые участки представленные склонами под широколиственным лесом. Почвообразующие породы также представлены элювием меловых пород, к нижней части увеличивается доля пролювиально-делювиальных отложений. 3) Древняя пойма. Почвообразующие породы – озерно-аллювиальные отложения.

Были диагностированы и классифицированы следующие почвы: ствол постлитогенных почв: отдел органо-аккумулятивные почвы: тип серогумусовые (дерновые), тип темногумусовые; отдел: глеевые почвы, тип: перегнойно-глеевые.

Вторая катена охватывает выпуклый водораздел в средней части лесного массива, почвы которой принадлежат также к отделу органо-аккумулятивных почв, но отличаются несколько большим разнообразием. Выявлены ареалы темногумусовых карбонатных почв, различаю-

щихся по мощности гумусово-аккумулятивной толщи: от среднемелкой до среднемощной.

В ходе полевых исследований почвенного покрова выявлен компонентный состав почв ареалов обитания меловой сосны в пределах двух выпуклых гряд лесной части участка заповедника. В северной части гряды выявлены типы серогумусовой и темногумусовой карбонатных маломощных легкосуглинистых почв на элювии меловых пород, принадлежащих к отделу органо-аккумулятивных почв.

Для данных выявленных почв характерны: слабо- и среднеразложившаяся подстилка и сформированная под ней стратифицированная подстилка. Почвенный покров выпуклой гряды в южной части заповедника выявил ареалы темногумусовой маломощных карбонатных почв с грубогумусовым горизонтом на элювии меловых пород.

Таким образом, анализ компонентного состава почвенного покрова двух исследованных катен выявил относительную однородность состава почвенных ареалов обитания меловой сосны. Несмотря на значительные уклоны отдельных мест обитания сосны, не выявлено процессов плоскостной эрозии почв. Важным экологическим фактором является наличие двухярусной подстилки (верхней: слабо- и среднеразложившейся; нижней: стратифицированной) что не является характерным для широколиственных лесов лесостепной зоны средне-южной возвышенности.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом кафедры почвоведения и экологии почв СПбГУ Русаковым А.В.

Секция V
Методы изучения
органо-минеральной
матрицы почв

УДК 631.4

НАУЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АНАЛИЗА
ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ
ДИФРАКЦИИ

Т.А. Макарова

Московский государственный университет им. Ломоносова,
urticadioica@mail.ru

Гранулометрический состав относится к числу фундаментальных характеристик свойств почвы, имеющих определяющее значение для многих прикладных проблем. Несмотря на длительную историю методического совершенствования метода и интерпретации результатов, появление современных инструментальных методов анализа гранулометрии обуславливает необходимость решения ряда научных и методических проблем.

Цель наших исследований: разработка методически обоснованной схемы анализа гранулометрического состава почв методом лазерной дифракции.

Любой из методов определения гранулометрического состава включает два этапа: диспергация почвенной массы и анализ содержания частиц разного размера. В настоящее время используют различные приемы диспергации пробы и методы определения гранулометрического состава. Идет поиск оптимального варианта анализа, дающего объективное представление о распределении частиц по размерам.

Основными методами определения гранулометрического состава являются микроскопия, ситовой анализ, метод седиментации и лазерной дифракции. Последние два наиболее распространены, притом, что метод лазерной дифракции получает все более широкое внедрение в почвоведении. В настоящее время Лазерные анализаторы распределения частиц по размерам работают на трех факультетах МГУ им. М.В. Ломоносова, РГАУ-МСХА, в университетах Ростова-на-Дону, Новосибирска и Томска. Следует отметить, что первый опыт применения лазерной дифракции сразу выявил ряд методических и научных проблем, возникающих при интерпретации результатов анализа. Прежде всего, при лазерной дифракции результат представляется в виде объемных процентов (при седиментации — массовые проценты), также определение содержания частиц менее 10 мкм требует применение математического аппарата Теории Ми с учетом индекса рефракции жидкой фазы и поверхности пробы. Особенно важным при переходе на данный метод является сопоставление результатов, полученных ранее методом седи-

ментации. Общей проблемой определения гранулометрического состава, как для метода седиментации, так и лазерной дифракции, являются приемы диспергации пробы, обеспечивающие исчерпывающее разрушение микроагрегатов до элементарных почвенных частиц (ЭПЧ).

Объектом наших исследований послужили два профиля серой лесной почвы с опытных полей Владимирского НИИСХ. Проведено сравнение четырех способов диспергации пробы для определения гранулометрического состава методом лазерной дифракции на «Analesette 22»: 1) международный метод «А» (подразумевающий удаление органического вещества, карбонатов и пептизацию); 2) метод Качинского (разрушение карбонатов, пептизация щелочью); 3) пирофосфатный метод (воздействие ультразвуком и пептизация пирофосфатом Na); 4) обработка ультразвуком в воде. Результаты исследования показали, что наиболее полная диспергация пробы обеспечивается обработкой образца ультразвуком в воде (стержневой УЗ диспергатор BRANSON, мощность 250 W, частота 20 кГц).

Анализ влияния времени ультразвукового воздействия на диспергацию образцов показал, что увеличение времени обработки при постоянной мощности диспергирования приводит к постепенному разрушению микроагрегатов до ЭПЧ. Наиболее оптимальными условиями диспергирования образца (100–120 мг почвы в 25 мл воды) достигаются при 40 % мощности прибора в течение 2 минут.

Работа рекомендована д.б.н., доцентом Е.Ю.Милановским.

УДК 631.4

ВЛИЯНИЕ РАСТЕНИЯ-ЭДИФИКАТОРА НА ПОЧВЕННЫЕ СВОЙСТВА

А.Г. Рюмин, И.О. Кечайкина, Л.В. Багаутдинова, М.А. Торопкина
Санкт-Петербургский государственный университет
paris55@yandex.ru

Для оценки непрерывности и дискретности различных почвенных параметров, а также влияния древесной растительности на процесс почвообразования нами были изучены две трансекты, радиально расходящиеся от ели-эдификатора, на территории Новгородской области в пределах ареала дерново-подзолистых почв.

В пределах каждой трансекты с интервалом в 0.5 м отбирались образцы слоями по 5 см до глубины 25 см. В полевых условиях было проведено морфологическое описание в каждой точке изучения, произ-

веден отбор образцов на плотность сложения и полевую влажность, измерена водопроницаемость, эмиссия CO_2 по методу Штатнова, кажущееся удельное электрическое сопротивление, сопротивление пенетрации. В лабораторных условиях проведено определение содержания углерода по методу Тюрина. Статистическая и геостатистическая обработка данных позволила выявить основные тенденции изменения почвенных характеристик по мере ослабления влияния растения-эдификатора.

Морфометрический анализ трансект выявил существенные различия в наличии и мощности генетических горизонтов. Мощность подстилки для трансект 1 и 2 максимальна (до 7 см) в области проекции кроны и на некотором удалении от нее (0.5–3.5 м от ствола дерева). Серогумусовый горизонт не имеет сплошного распространения на протяжении трансект и значительно выражен лишь на значительном расстоянии от проекции кроны дерева.

Эмиссия углекислого газа из поверхностного горизонта почвы при удалении от ствола несколько возрастает, а при выходе за пределы активного влияния кроны – снижается. Поведение показателя описывается следующими уравнениями: для трансекты 1 $y = -0.0442x^2 + 0.2529x + 0.4448$ ($R^2 = 0.4516$), для трансекты 2 – $y = -0.0424x^2 + 0.2568x + 0.7407$ ($R^2 = 0.5723$). Коэффициент вариации для признака первой трансекты составил 27.1, для второй – 18.4 %.

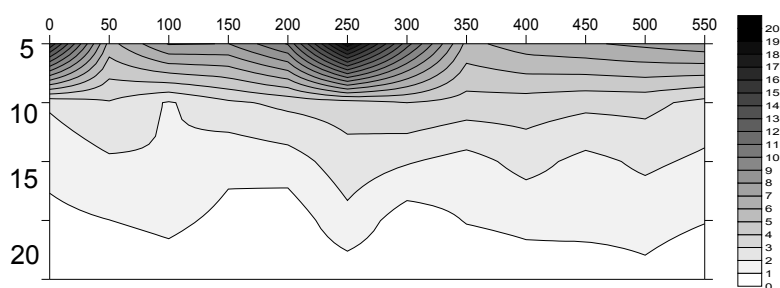


Рисунок 1. Изменение содержания углерода в пределах трансекты 1, %.

По содержанию углерода в пределах двух трансект (рис.1, 2) четкой закономерности изменения параметра по мере удаления от ствола растения-эдификатора выявить не удалось, однако можно обратить внимание на более высокое содержание органического углерода под краевой частью кроны (от 2.5 до 3.5 м) - по всей видимости, его величина в большей степени зависит от конфигурации самой кроны и ее плот-

ности. Максимальные значения содержания органического вещества соответствуют зонам значительного проявления подстилочного горизонта. Коэффициенты вариации показателя для трансект 1 и 2 колеблются от 15.5 %/20.0 % до 46.5 %/50.2 % в пределах 25 см-го слоя.

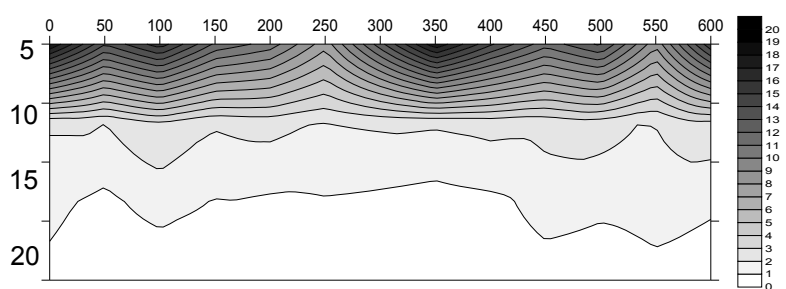


Рисунок 2. Изменение содержания углерода в пределах трансекты 2, %.

Пространственное изменение полевой влажности практически полностью повторяет распределение содержания углерода с глубиной и по мере удаления от дерева. Коэффициенты корреляции между показателями для обеих трансект составляет 0.87. Таким образом, можно говорить об опосредованном влиянии растения-эдификатора на влажность через систему накопления органического вещества.

Работа рекомендована проф. каф. Почвоведения и экологии почв СПбГУ, д.б.н. С.Н. Чуковым.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 07-04-01459-а.

УДК 631.452.001.72:631.12

ОПЫТ СОПОСТАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДИК ОЦЕНКИ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ ПАХОТНЫХ ПОЧВ НА ПРИМЕРЕ АГРОКАТЕНЬ (МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

М.В. Селеменова

Санкт-Петербургский государственный университет,
marina24.87@mail.ru

На основании анализа фактического материала проведено сопоставление оценок почвенного плодородия пахотных почв агрокатень склона северной экспозиции Клинско-Дмитровской гряды с использованием государственной кадастровой, почвенно-экологической и эколого-экономической (новая версия государственной кадастровой оценки) методик.

Объектами исследования послужили антропогенно-преобразованные почвы девяти опорных разрезов пяти ярусов агрокатегории Клинско-Дмитровской гряды, включающих агродерново-подзолистые почвы, агроземы, агростратоземы, агрообраземы. Проведена сравнительная балльная и стоимостная оценка почв по трем методикам.

Существующие в настоящее время в Российской Федерации подходы к оценке стоимости почв и земель ориентируются, прежде всего, на экономическую целесообразность использования земельного участка и, в меньшей степени, отражают собственно характеристики почв. Такой подход заложен и в государственной кадастровой оценке сельскохозяйственных угодий РФ (2002 г.), которая несет, в первую очередь, рыночный характер, слабо учитывая почвенно-экологические принципы. В то же время, почвенно-экологическая оценка с использованием почвенно-экологических индексов (по И.И. Карманову, 1991 г.), отражающая и оценивающая «национальное богатство» почв, не учитывает такие экономические показатели, как, например, урожайность, стоимость валовой продукции, окупаемость затрат. Новая версия государственной кадастровой оценки (2008 г.), охватывающая одновременно экономические и почвенно-агрохимические показатели, основывается на учете потенциального, а не фактического плодородия. По этой причине разница в оценке почвенного плодородия сглаживается.

Государственная кадастровая методика, в отличие от почвенно-экологической, не учитывает климатический фактор, характер возделываемых культур, некоторые почвенные свойства, однако отражает экономические показатели. Эколого-экономическая методика учитывает все приведенные выше параметры кроме содержания фосфора, калия и реакции среды, т.к. эти показатели зависят от степени интенсивности ведения сельского хозяйства, что определяет фактическую урожайность, учет которой считается нецелесообразным по причине увеличения ставки земельного налога на более плодородную почву.

Выявлены тесные положительные корреляционные связи ($r = 0.7$) между величинами баллов при использовании почвенно-экологической и эколого-экономической методик. Корреляционная зависимость между баллами, вычисленными на основе государственной кадастровой и эколого-экономической, государственной кадастровой и почвенно-экологической методиках, является слабой ($r < 0.3$). Аналогичные результаты получены и при расчете стоимости почв по трем методикам.

Было определено, что по почвенно-экологической методике цены сильно варьируют по причине учета содержания подвижных форм фос-

фора, калия и реакции среды. Учет этих показателей приводит к изменению цены почвы в несколько раз (поправочные коэффициенты составляют от 0.87 до 1.15 по каждому из трех показателей в изученных почвах). В эколого-экономической методике такого явления не наблюдается. Следовательно, расхождение цен по методикам зависит от величины содержания подвижных форм фосфора, калия и величин pH.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом А.В. Русаковым.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 08-04-00190).

Школьная секция

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ТОМАТОВ

А. Афанасьева

ОДОД «Петербургская усадьба» – САПЛ №113, Санкт-Петербург,
usadba-spb@mail.ru
ГОУ СОШ № 380

Сорта культурных растений различно реагируют на действие факторов среды. Особенно чувствительна к условиям мест обитания такая культура как томат. Томат сегодня — одна из самых популярных культур благодаря своим ценным питательным и диетическим качествам, большому разнообразию сортов, высокой отзывчивости на технологию выращивания. Важное значение для оценки состояния имеет величина продуктивности растений и устойчивость их к болезням. Цель работы: выявить сортовые различия по продуктивности и устойчивости к заболеваниям. Объектом исследования служили томаты шести сортов: «Агата», «Летний сад», «Мазарини», «Ленинградский гигант», «Айсберг», «Бычье сердце». Место проведения исследования: дачный участок деревня Бровск Марьинской волости Струго-Красненского района, Псковская область. Томаты выращивали в условиях закрытого грунта рассадным способом по общепринятой агротехнике с 31 мая по 23 сентября 2008 года. Перед посадкой проводили локальное внесение комплексного удобрения «AVA» из расчета 5 г/сосуд.

Согласно полученным данным исследуемые сорта характеризуются разным сроком созревания и различной продуктивностью. Наиболее ранним созреванием плодов характеризуется сорт «Айсберг». Первое плодоношение у этого сорта зафиксировано 21 июля 2009 года. У остальных же сортов томатов первое плодоношение наступило значительно позже и в разные сроки. Начало плодоношения у сорта «Мазарини» оказалось на неделю позже, у сорта «Ленинградский гигант» на две недели, а у сорта «Агата» на целый месяц относительно сорта «Айсберг». Наибольшей урожайностью характеризуется сорт «Айсберг». За полный период вегетации продуктивность этого сорта достигла 24 кг, что на 6 кг выше, чем у томатов сортов «Ленинградский». Наибольшей интенсивностью в формировании плодов характеризуется сорт «Айсберг» и «Мазарини». Наименьшая продуктивность характерна для сорта «Бычье сердце», которая составила около 3-х кг, что в восемь раз меньше чем у сорта «Айсберг». Весьма низкая продуктивность зафиксирована и у сортов «Летний сад» и «Агата». Выявлена высокая устойчивость томатов сорта «Айсберг» к грибковым заболеваниям, что подтверждается товарной продукцией при значительной поражаемости альтернариозом.

Работа рекомендована к.с.-х.н., педагогом ОДОД «Петербургская усадьба» САПЛ № 113 Л.И.Корниловой.

УДК 631.10

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ В ЗАКАЗНИК «ОРЕХОВСКИЙ»

А. Афанасюк, А. Гаврилова, П. Зеленина, В. Иванова,
Ю. Лазоренко, Д. Лукьянчикова, О.С. Лазоренко, Н.Ф. Быстрова
ЦДТТ «Город Мастеров», oханal@rambler.ru, N_Bistrova@mail.ru

Учащиеся объединения «Юные туристы-экологи» ЦДТТ «Город Мастеров» с 21.06.09 по 02.07.09 провели вторую полевую экспедицию в окрестности озера Фигурное на территории проектируемого регионального комплексного заказника «Ореховский».

Цель экспедиции - экологические наблюдения в заказнике. Решались следующие задачи: поиск и изучение редких и охраняемых видов растений, наблюдения за животным миром, некоторые гидрологические и гидрохимические исследования, лишеноиндикация.

Был продолжен мониторинг водных объектов: озер Фигурное, Малое Барково, реки Олонец, ручья Прыткий. Пробы воды отбирались в пластиковые бутылки, на месте определялись температура воды и воздуха. Отмечалась характеристика дна, состояние берегов, измерялись глубина и ширина ручья, скорость течения. Были определены некоторые органолептические и гидрохимические показатели качества воды (ГОСТ 1030, ГОСТ 3351). Значительных изменений в составе воды по измеряемым показателям, по сравнению с 2008 г., нами не установлено. Наблюдаемые водные объекты имеют низкие показатели минерального состава (электропроводность – до 60 мкСм/см, общая жесткость 1.0 ммоль/л); показатель pH (5.5–6.5); низкое содержание нитрит-ионов (до 0.1 мг/л) и иона аммония (до 0.7 мг/л). Мы отметили некоторое увеличение площади участков произрастания кубышки желтой, индикатора мезотрофных водоемов. Данный факт указывает на необходимость проведения дальнейших наблюдений за интенсивностью распространения данных растений и качеством воды.

В настоящее время в местах массового отдыха наблюдается повреждение травяного покрова, следы кострищ. Состояние берегов требует организации площадок для сбора мусора и обеспечения его вывоза, соблюдения норм посещения охраняемых территорий. Нами нанесены на топографическую карту установленные места произрастания прострела весеннего (*Pulsatilla vernalis*), вида занесенного в Красную книгу РСФСР. Заложены пробные площадки для определения численности и плотности произрастания пальчаторника пятнистого (*Dactylorhiza maculata*) и росянки (*Drosera*). Проведены замеры участков произрастания и определена плотность популяции лобелии Дортманна (*Lobelia Dort-*

таппа), вида, занесенного в Красную книгу РСФСР, индикатора олиготрофных водоемов. Виду угрожает уничтожение в связи с тем, что его безжалостно вырывают отдыхающие.

Вывод: данные наших наблюдений за экологическим состоянием территории вокруг озера Фигурное могут послужить основанием для скорейшего принятия решения о присвоении статуса заказника. Полученные нами результаты послужат базой для дальнейших экспедиций.

Работа рекомендована О.С. Лазоренко и Н.Ф. Быстровой, педагогами дополнительного образования.

ПОЧВЕННОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ТОПОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ЕГО ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ ПОВЕТЛУЖЬЯ В ПОДЗОНЕ ЮЖНОЙ ТАЙГИ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

И.В. Васьков

11 класс, ГОУ ДОД «Костромская областная станция юных натуралистов», МОУ гимназия №15 г. Костромы
kos-yunnaty@mail.ru

Цель работы: выявить почвенное разнообразие и топологические факторы его дифференциации на территории поветлужья в подзоне южной тайги. Задачи: 1) Заложить почвенные разрезы в различных частях рельефа (нижние, верхние поймы, водоразделы) и сделать их морфологическое описание. 2) Определить почвенное разнообразие на территории исследуемых районов. 3) Выявить топологические факторы его дифференциации на территории поветлужья в зоне южной тайги.

Результаты. За время исследований нами было встречено 6 типов почв и 2 подтипа:

- Подзолистая контактно-глеевая (1, 15 разрез)
- Подзол иллювиально-железистый (3, 4, 5, 13 разрезы)
- Подзолистая иллювиально-железистая глубинно-глеевая (2 разрез) – подтип 1
- Подзолистая иллювиально-гумусовая железистая (10, 16 разрезы) – подтип 2
- Антропогенно-нарушенная (6, 7, 11 разрезы)
- Болотно-низинная (типичная) обычно-травяная торфяно-перегнойная (8 разрез)
- Подзолистая псевдофибровая (9, 12 разрезы)
- Подзолистая с погребенным гумусовым горизонтом (14 разрез)

Большинство подзолистых почв формируется на водораздельных территориях и характеризуется большим увлажнением почвенного профиля, что является предпосылкой для процесса оглеения. Почвы, обра-

зованные на большем удалении от речного русла имели менее тяжелый гранулометрический состав, а так же большое содержание окислов железа. Ельник-черничник растет на подзолистых иллювиально-железистых, подзолистых псевдофибровых и подзолистых контактно-глеевых почвах. Ельники-кисличники формируются на подзолистых иллювиально-гумусно-железистых и подзолистых контактно-глеевых почвах. Сосняки-черничники произрастают на подзолистых иллювиально-железистых почвах. Сосняк-зеленомошник был характерен на подзолистой псевдофибровой почве. Сосняк-брусничник и сосняк-земляничник на подзолистых иллювиально-железистых контактно-глеевых и подзолистых с погребенным гумусовым горизонтом почвах, соответственно. Бобово-бедренцово-злаковая ассоциация произрастала на подзолистых иллювиально-железистых глубинно-глеевых почвах.

Выводы:

1.) Исходя из проведенных работ мы выявили, что на территории исследуемых районов распространены 6 типов почв, при этом более распространенными являются подзолистый иллювиально-железистый (с подтипами) и подзолистый псевдофибровый типы почв.

2.) Основным фактором распространения выявленных почв была принадлежность к геоморфологическому объекту, что определяет большую роль рельефа на ход почвообразовательного процесса.

3.) При помощи полученных результатов можно провести первичный анализ зависимости бонитета от типа почвы.

Работа рекомендована д.с.-х.н., профессором, деканом факультета агробизнеса ФГОУ ВПО Костромской государственной сельскохозяйственной академии С.А. Бородий.

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТАЮЩИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ФТОРА НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЧВЫ

Д.А. Воробьев

ОДОД «Петербургская усадьба» - САПЛ 113, Санкт-Петербург,
usadba-spb@mail.ru

Наряду с тяжёлыми металлами в число токсических элементов входит фтор. Его содержание постоянно возрастает за счёт источников техногенного загрязнения. Фтор занимает особое место среди загрязняющих веществ по воздействию на биологические объекты. Вследствие высокой реакционной способности фтор считается наиболее фитотоксичным микрополлютантом, но в результате интенсивного атмосферного рассеивания в биосфере и значительной концентрации в почве фтор становится токсичным для растений и живых организмов в це-

лом. Все это вызывает необходимость ранней диагностики почв с фторидным загрязнением. В число основных экологических показателей почвы входят их физико-химические свойства. Среди них важное значение имеют кислотно-щелочные параметры.

Влияние возрастающих уровней фтора на фитотоксичность почвы изучали путем постановки модельного опыта с почвенной культурой в ОДОД «Петербургская усадьба» в 2008 году. Исследовались четыре уровня концентрации фтора в интервале от 50 до 1000 мг/кг почвы. Фтор вносили в виде химически чистой соли (фтористого аммония) NH_4F . Действие фтора изучали на фоне полного минерального удобрения из расчета N 0.15; P 0.10 и K 0.10 г на сосуд. В качестве контроля использовалась незагрязнённая почва. Схема опыта включала пять вариантов: 1. Контроль; 2. NPK; 3. NPK +F50; 4. NPK +F200; 5. NPK +F500; 6. NPK +F1000. Повторность трехкратная. Фитотоксичность почвы определялась методом биологического контроля и последующим химическим анализом почвенных проб. В опыте определяли реакцию почвенной среды, степень насыщенности почвы основаниями, а также количество водорастворимых соединений фосфора и фтора. Анализы проводили общепринятыми в почвенно-экологических исследованиях с использованием тест-комплектов производства НПО ЗАО «Крисмас+».

Исследуемые почвы характеризуются нейтральной реакцией. Величина pH водной вытяжки колеблется в пределах 6.7–7.0 ед. Внесение минеральных удобрений смещает реакцию среды в сторону подкисления. Фторидное загрязнение почв не отразилось на реакции почвы (активная кислотность). Величина pH в загрязненных почвах оставалась на уровне фона. В отличие от активной кислотности гидролитическая кислотность подверглась заметным изменениям. В контрольном варианте величина Нг низкая -1.5 ммоль/100 г почвы. В варианте с полным минеральным удобрением гидролитическая кислотность увеличилась почти в 1.5 раза в результате физиологически кислой реакции азотных и калийных удобрений. Ее величина составила 2.75 ммоль/100 г почвы. В загрязненных почвах гидролитическая кислотность была выше, чем на контроле, но ниже, чем в фоновом. В фоновом варианте (NPK) выявлен более низкий уровень обменных катионов. Степень насыщенности почв основаниями высокая и вполне коррелирует с реакцией почвенной среды и уровнем содержания щелочных катионов в почве.

Количество водорастворимых соединений фосфора по вариантам колеблется от 0.5 до 3.5 мг/л. Наименьшим содержанием фосфат-ионов характеризуется контрольный вариант. Внесение фосфорного удобрения обеспечило повышение их в почвах в 7 раз. В почвах со слабой степенью загрязнения (50–200 мг F /кг) фосфатный уровень был на уровне фонового варианта. В вариантах с наибольшей химической нагрузкой

отмечено снижение водорастворимых фосфатов, что обусловлено реакцией взаимодействия их с фтором.

Содержание фтора, извлекаемого водной вытяжкой, в вариантах опыта варьировало от 0.2 до 0.7 мг/л. Отмечено уменьшение количества водорастворимых фторидов с усилением загрязнения почвы.

Работа рекомендована к.с.-х.н, педагогом ОДО «Петербургская усадьба» Л.И. Корниловой.

УДК 57.024, 57.026

ВЗАИМООТНОШЕНИЯ НАСЕКОМЫХ В ПРИРОДЕ И В НЕВОЛЕ

И. Жуляев

Муниципальное образовательное учреждение
дополнительного образования детей

Центр дополнительного образования детей «Малая академия»

Наблюдая за насекомыми, я заинтересовался вопросом, отличается ли их поведение на воле от поведения в условиях неволи? И предположил, что взаимоотношения насекомых между собой в природе отличаются от взаимоотношений в неволе. Целью работы было изучение взаимоотношений насекомых в природе и в неволе и их сравнение. Чтобы достичь цели, были поставлены следующие задачи: изучить вопрос, используя все источники информации, провести собственные наблюдения за насекомыми в природе и в неволе, проанализировать результаты наблюдений и сделать выводы.

В работе использовались методы наблюдения, эксперимент, сравнение и анализ.

Наблюдения проводились в различных местах Краснодарского края и Северного Кавказа: в экологической экспедиции на грязевой вулкан Шуго (Крымский район Краснодарского края), в археологической экспедиции на мысе Тузла (Таманский полуостров) и астрофизической экспедиции в САО РАН (пос. Буково, Карачаево-Черкесская республика). Из всех известных отношений между различными видами насекомых мы остановились на изучении взаимоотношений «хищник - жертва». В результате анализа наблюдений и поставленных экспериментов мы пришли к заключению, что предположение об отличии взаимоотношений насекомых в природе и в неволе подтвердилось. А также мы встретились с расхождением литературных данных с тем, что наблюдали у насекомых в природе и в неволе. Сделали вывод о единой тактике нападения на жертву у таких насекомых как богомол, кузнечик, оса.

Работа рекомендована педагогом дополнительного образования Гробовой Светланой Алексеевной.

УДК 631.10

ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ: ДВЕ СУДЬБЫ

П. Зеленина, А. Афанасюк

ЦДТТ «Город Мастеров», N_Bistrova@mail.ru, oxanal@rambler.ru

Летом 2009 г. наша группа совершила экологические экспедиции в проектируемый заказник «Ореховский» (Ленинградская область) и Водлозерский национальный парк (Карелия). На обеих территориях широко представлены различные биотопы, где можно наблюдать редкие и охраняемые растения и животных. Но есть существенная разница: «Ореховский» расположен вблизи от Санкт-Петербурга и активно посещается людьми, а «Водлозерский» удален от авто- и железных дорог и практически не испытывает антропогенной нагрузки.

Таблица. Сравнительные данные по ООПТ.

Параметры	НП «Водлозерский»	ПРКЗ «Ореховский»
Режим посещения	Ограничено, посещение по специальному разрешению. В купоне на посещение описаны правила посещения парка.	Посещение не ограничено. Нет никакой информации для отдыхающих о правилах посещения территории.
Наличие специальных служб	В штат входят инспекторы, отвечающие за состояние отдельных участков парка.	Специальных служб нет, поведение отдыхающих не контролируется, отмечены случаи вандализма, не обеспечивается режим охраны животных и растений.
Состояние напочвенного покрова	Не поврежден.	Протоптаны широкие тропы к водоемам, вытоптан травянистый покров вблизи пляжей, покров повреждается при проведении соревнований по ориентированию на джипах, квадроциклах, отмечено большое количество кострищ.
Наличие мусора	Мусор практически отсутствует, на специально оборудованных стоянках имеются места для его сбора, который вывозится инспекторами.	Часто встречается отдельно лежащий мусор, отмечены свалки, нет специально оборудованных мест для сбора, многие отдыхающие не вывозят мусор за собой, проводятся единичные акции по сбору мусора.
Шумовое загрязнение	Практически отсутствует.	Многие отдыхающие включают музыку с использованием мощных акустических систем, по границе заказника проходит железная дорога.

Анализ представленных данных позволяет говорить о том, что территория проектируемого регионального комплексного заказника «Ореховский» испытывает гораздо более высокую антропогенную нагрузку. Это не может не сказаться на состоянии экосистем проектируемого заказника «Ореховский». В частности, нами отмечены случаи варварского отношения к растениям, животным. Увеличилось по сравнению с 2007 и 2008 годами количество кострищ, постоянно появляются новые мусорные свалки и т.д. Это подтверждает нашу гипотезу о том, что территории проектируемого комплексного заказника «Ореховский» нужно как можно скорее придать официальный статус.

Работа рекомендована О.С. Лазоренко и Н.Ф. Быстровой, педагогами дополнительного образования.

УДК 549.02

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ МИНЕРАЛОВ И ГОРНЫХ ПОРОД ГРЯЗЕВОГО ВУЛКАНА ШУГО

Н. Земляной

Муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования детей

Центр дополнительного образования детей «Малая академия»

Актуальность проведенной работы определяется особым вниманием к этому явлению природы многих специалистов: географов, геологов, краеведов и туристов. Учеными в грязевых вулканах обнаружены новые минералы, которые служат рудой для получения металлов, а также помогают раскрыть процессы, протекающие внутри этих вулканов.

Объектом моего исследования послужил вулкан Шуго в районе ст. Варениковкой Крымского района Краснодарского края, который был изучен в ходе летней экспедиции 2009 г. Цель работы – исследование минералов и горных пород грязевого вулкана. Задачи исследования: анализ публикаций о грязевых вулканах Тамани, полевое изучение и сбор представительной коллекции минералов и горных пород грязевого вулкана Шуго, описание изученных минералов и горных пород, классификация изученных минералов и горных пород как полезных ископаемых.

На примере собранной представительной коллекции были изучены основные диагностические свойства минералов и горных пород и отработана техника их определения. На основе анализа собранных сведений можно сделать следующие выводы:

-среди минералов грязевого вулкана Шуго внимания заслуживают соединения бора, вынос которых происходит из нижних горизонтов

вулкана. Бор – важное химическое сырье. В настоящее время он используется в металлургической, стекольной, текстильной промышленности, в создании сверхтвердых соединений.

-присутствие пирита и кальцита по трещинам в породах доказывает большое значение подземных вод, способных переносить химические элементы, в том числе и металлы.

-горные породы вулкана Шуго не получили в настоящее время применения, хотя начато использование бальнеологических свойств сопочной грязи (глин).

-возможно, помимо разработок минералов и горных пород грязевых вулканов необходимо создание заповедных зон особо красивых грязевулканических территорий.

Работа рекомендована педагогом дополнительного образования Гробовой Светланой Алексеевной. Автор выражает благодарность научному консультанту канд.геол.-мин.наук Любимовой Т.В., зам. декана факультета геологии КубГУ.

ЧИСЛЕННОСТЬ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ В 2008–2009 ГОДУ

Д. Зимарин

Муниципальное образовательное учреждение
дополнительного образования детей
Центр дополнительного образования детей «Малая академия»

Данная работа актуальна, т. к. непарный шелкопряд является одним из вреднейших насекомых леса и способен нанести большой вред. Нами выдвинута гипотеза, что вспышка численности непарного шелкопряда (в среднем течении реки Убин, Северский район, Краснодарского края летом 2008 г.) нанесет большой урон древесным породам Краснодарского края. Цель работы: Изучить вспышку численности и сделать прогноз её дальнейшего развития. Задачи. Ознакомиться с видом и фазами его массового размножения. Заложить площадки 10 на 10 м. Провести подсчет непарного шелкопряда на заложенных площадках. Обработать полученные данные. На основе полученных данных сделать прогноз. Было заложено 15 пробных площадок в среднем течении реки Убин (площадью 10 на 10 метров). Учёты численности производились на высоте до 3 метров в поисках бабочек и куколок, и на высоте до 2.5 метров гусениц и куколок. Подсчитали количество гусениц на квадратный метр, для этого разделили общее количество зафиксированных гусениц на площадь всех площадок, получаем: $200 \text{ гус}/1500 \text{ м}^2 = 0.133 \text{ гус}/\text{м}^2$. Можно было бы сделать вывод о том, что вредитель находится в

фазе кризиса, но т. к. учёт гусениц производился на высоте до 2.5 метров, а основная масса гусениц находится в кронах, то на данные о гусеницах опираться нельзя. Рассчитаем плотность встречаемости гусениц в следующем году. Возьмем количество яиц в кладке несколько меньше среднего количества – 400 шт. Сначала подсчитаем общее количество яиц: $228 \cdot 400 = 91200$ яиц. Количество яиц на квадратный метр: $91200 / 1500 \text{ м}^2 = 60.8$ яиц/ м^2 . Живых гусениц останется немного, т. к. многие погибнут от климатических условий, от энтомофагов и вирусов. Возьмем за количество погибших гусениц 95 % (маловероятно, что смертность вредителя поднимется выше этого барьера). Итого, процент выживших гусениц приблизительно равен: $100 \% - 95 \% = 5 \%$. При гибели 95 % яиц и вышедших из них гусениц получаем $60.8 \text{ гус}/\text{м}^2 / 100 \% \cdot 5 = 3.4 \text{ гус}/\text{м}^2$. Можно сделать вывод о том, что в изучаемом районе по количеству гусениц вредитель находился, в начальной фазе размножения. Но в следующем году вредитель может перейти в продормальную или даже в эруптивную фазу массового размножения и в 2009 году может произойти крупная вспышка вредителя. Прогноз: в 2009 году надо быть готовыми к угрозе вспышки.

Работа рекомендована педагогом дополнительного образования Гробовой Светланой Алексеевной. Автор выражает благодарность за помощь при выполнении работы канд. биол. наук И.И. Иващенко, доценту каф. энтомологии КубГАУ.

УДК 631.10

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ НА ЮЖНОМ ПОБЕРЕЖЬЕ ФИНСКОГО ЗАЛИВА

В. Иванова, Е. Матвеева, М. Бояршинова
ЦДТТ «Город Мастеров», N_Bistrova@mail.ru

В 2009 году мы участвовали в экологических экспедициях по южному побережью Финского залива. Для южного берега Финского залива характерно сочетание крупных антропогенных объектов (агрокомплексов, атомной электростанции, сети портов) и уникальных природных и исторических уголков (орнитологический заказник Лебяжий, Кургальский, Гостилицкий и Котельский заказники).

Цель работы: проведение экологических наблюдений на южном побережье Финского залива в районе поселков Краснофлотск, Лебяжье, Мартышкино.

Задачи работы:

1. Проведение некоторых гидрохимических исследований.

2. Обследование состояния прибрежной зоны.

3. Наблюдения за водными обитателями

Пробы воды отбирали в пластиковые бутылки, определяли температуру воды и воздуха. Отмечали состояние дна и берегов, определяли органолептические и гидрохимические показатели качества воды: цветность, мутность (визуально, ГОСТ 1030), запах (по 5-бальной шкале, ГОСТ 3351), pH (тест-комплект), общая жесткость (титриметрически с раствором титранта, тест-комплект), нитриты (визуально-колориметрически, реактив Грисса), аммоний (визуально-колориметрически, тест-комплект), общее содержание солей (потенциометрически, кондуктометр), электропроводность (потенциометрически, кондуктометр).

Несколько слов о поселках, на побережье которых мы побывали.

Форт Красная Горка. Расположен на берегу Финского залива. Известность посёлку принесло строительство в 1907 году форта, который называли «Красная Горка». Посёлок располагается на Балтийско-Ладожском глинте высотой до 40 м.

Лебяжье – это крупный посёлок, который располагается в 20 км западнее города Ломоносова. Многие годы эта территория имела статус охотничьего заказника, а с 1994 года решением Правительства РФ признано ее международное значение, как место обитания водоплавающих птиц.

Мартышкино – посёлок, который входит в состав Петродворцового района Санкт-Петербурга. Волноприбойный уступ высотой от 50 см до 2 метров, занят песчаными пляжами и заболоченными участками. На пляж прибоем выбрасывается большое количество моллюсков (беззубка, шаровка, катушка, завиток и др.). Водные растения (камыш, рогоз) образуют на мелководье небольшие островки. Количество водорослей, в основном нитчатых, в пределах пляжа небольшое.

Выводы:

1. Результаты гидрохимических исследований качества воды:

соленость воды изменяется от 1070 мг/л (Краснофлотск) до 103 мг/л (Мартышкино); жесткость общая от 7.0 ммоль/л до 2.0 ммоль/л; содержание азотсодержащих ионов низкое;

2. Состояние пляжей в поселках Форт Красная Горка и Мартышкино в удовлетворительном состоянии, производится уборка территории. Визуальная оценка качества воды на пляжах Мартышкино и Лебяжье неудовлетворительная.

Вся территория пляжа в Лебяжье загрязнена. Песок коричневатого цвета. В воде «суп» из нитчатки и сине-зеленых водорослей. По

берегу в залив стекают ручейки рыже-коричневого цвета. Раковины двусторчатых моллюсков внутри желтого цвета.

Побережье Финского залива подвергается большой антропогенной нагрузке, которая особенно заметна в поселке Лебяжье, на территории орнитологического заказника.

Работа рекомендована Н.Ф. Быстровой, педагогом дополнительного образования.

БЫСТРАЯ ЕДА – МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ

М. Ильин, Д. Карпунов, С. Вартанян, Д. Насыров
ГБОУ СОШ № 516 Невского района Санкт-Петербурга, 11а класс,
fedoros@yandex.ru

Трудно переоценить влияние количества и качества потребляемой пищи на здоровье человека. Наиболее «спорными» продуктами питания являются продукты, приготовленные в системе «быстрой еды», или «фаст-фуда». Часто информация производителей противоречит данным, полученным в независимых исследованиях. В соответствии с этим, темой нашей работы было сравнение «стандартных наборов» продуктов двух систем быстрого питания – ресторанов «Мак Дональдс» и сети кафе «Крошка Картошка». Наборы включали для «Мак Дональдс»: чизбургер и среднюю картошку-фри, напиток – кола; для «Крошки Картошки» - бутерброд с говядиной и печеный картофель под сыром, напиток - квас марки «Никола».

Проводили органолептические и дегустационные тесты продуктов, сравнение стоимости, анализ влажности и зольности. Также изучалось содержание соли, белка, качественный состав жиров, наличие углеводов компонентов в мясных продуктах, pH напитков. Состав жиров и масел был изучен методом газовой хроматографии. Исследование проводилось в 2009 году в лаборатории биохимии почв БиНИИ СПбГУ и в НИИ Токсикологии РАН. В ходе работы были проверены несколько «легенд» в отношении продуктов и напитков. Легенда 1. Фаст-фуд – это вкусно. Органолептические и дегустационные тесты (4 дегустатора) показали высокую оценку продуктов «Мак Дональдс»: средняя оценка 4.6 по 5-бальной шкале и чуть более низкую продуктов «Крошки Картошки» - около 4. Легенда 2. Фаст-фуд – это несбалансированная еда. Действительно, составы бутербродов отличаются от рекомендованной пропорции употребления основных групп пищевых веществ в сторону преобладания хлебопродуктов над овощами. Присутствие картофеля в

стандартной порции также не улучшает ситуации. Легенда 3. Фаст-фуд – это дешево. Стоимость чека «Мак Дональдс» составила 142 рубля, «Крошки Картошки» – 162 рубля. Напитки были куплены с одинаковым объемом 500 мл; масса продуктов питания составила 255.6 г для «Мак Дональдс» и 557.9 для «Крошки Картошки». Таким образом, при пересчете на «полезную» массу продуктов получилось, что удельная стоимость продуктов «Мак Дональдс» (McD) оказалась выше, чем у «Крошки Картошки» (КК). Кроме того, при анализе содержания белка выявлено, что в порции McD дефицит белка по сравнению с заявленным производителем составил около 30 %; порция КК полностью соответствовала заявленному в меню. Легенда 4. Это опасно для здоровья, так как для жарки продуктов используют некачественное масло. Действительно, жир/масло из чизбургера McD крайне бесполезно; жир в составе котлеты КК и картошки McD больше соответствует физиологическим потребностям человека, но содержит посторонние примеси: следы разрушение полимерной упаковки. Легенда 5. В котлеты добавляют крахмал или бумагу. Следы крахмала были обнаружены методом качественной реакции с йодом в котлете КК, но не в котлете McD; целлюлоза (основной компонент бумаги) не была обнаружена в мясопродуктах (исследовалось методом гидролиза с серной кислотой и последующим определением сахара по Бертрану). Легенда 6. Газированные напитки растворяют мясо и ржавчину. В ходе модельного эксперимента выявлено, что, несмотря на кислую реакцию напитков (2.8 для колы и 4.5 для кваса) растворения мясопродуктов и ржавчины не происходит.

Таким образом, в ходе исследования подтверждено, что: 1) это вкусно (MacD лучше КК, но вероятно, за счет вкусовых добавок); 2) это несбалансированная еда (MacD хуже КК) и 4) это может быть опасно для здоровья (для MacD значительно хуже КК) Опровергнуто, что: 3) это дешево (MacD хуже КК); 5) в котлетах крахмал и бумага (MacD лучше КК); 6) газировка растворяет мясо и ржавчину.

Авторы благодарят М.А. Надпорожскую, Н.В. Ковш и К.А. Краснова за помощь в проведении исследования. Приятного аппетита!

Работа рекомендована учителем школы № 516 Г.А. Нечаевой и к.с.-х. н., н.с. лаб. биохимии почв БиНИИ СПбГУ Е.И. Федорос.

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОДСТИЛОК

Д. Исаев

ГООУ ДДТ Петродворцового района, 8 класс школы 244

В лесных почвах большая часть органического вещества сосредоточена в лесных подстилках, в поверхностных органогенных горизонтах. С одной стороны это быстроменяющаяся, лабильная часть запасов органического вещества почв. Здесь органическое вещество депонируется ненадолго. С другой стороны – именно подстилка обеспечивает большую часть элементов питания для лесных растений, т.е. от состояния лесной подстилки зависит продуктивность древостоя. Лесные подстилки изучены недостаточно. Целью работы было изучение особенностей строения лесных подстилок в зависимости от растительности и микрорельефа. В задачи работы входило морфологическое описание лесных подстилок, анализ состава опада поверхностных подгоризонтов. При описании разрезов руководствовались общепринятыми методами, описанными в руководствах по географии почв. Разбор поверхностных подгоризонтов лесных подстилок по видам опада проводили вручную, потом взвешивали на технических весах. Реакцию водных суспензий почв определяли на приборе рН-150-М.

Мы изучали строение верхней части профилей лесных почв. Именно здесь сосредоточена большая часть запасов почвенного органического вещества и корней деревьев. Разрезы 1–4 заложены в Лодейнопольском районе, разрез 5 в Волосовском районе Ленинградской области. Разрезы 1 и 2 расположены под 18–20-летними посадками сосны на относительно выровненной поверхности. Разрез 1 находится немного выше, примерно на 30–50 см, чем разрез 2. Разрез 1 заложен под лишайниковым покровом, а разрез 2 – под моховым. Почвы: Подзолы на песках Ладужской трансгрессии. Разрезы 3 и 4 расположены в 60–70-летнем сосновом лесу, растущем на древней дюне. Разрез 3 расположен выше разреза 4 примерно на 1,5 м. Почвы: Подзолы иллювиально-железистые на песках. Разрез 5 расположен на участке вырубki елового леса Лисинского лесхоза. Еловый лес вырублен, идет возобновление осины. Почва: Подзолистая глееватая на ленточных глинах. Изученные почвы различались как по растительности, почвообразующим породам, так и по условиям увлажнения. Лесные подстилки изученных почв отличаются по строению: лабильные части (лишайники, мхи, листья, ветошь) преобладали в изученных нами молодых сосняках, стабильные части (хвоя, ветки и кора) преобладали в подстилках старовозрастных лесов. Под лесной подстилкой в сосняках отмечены древесные угольки

– следы пожаров. Горизонты с признаками оподзоливания развиты в почвах старовозрастных лесов. Реакция водных суспензий всех изученных почв была кислой и сильнокислой. Различия изменения подстилок по мощности и качественному составу в зависимости от возраста леса, состава почвообразующих пород, микрорельефа – требует дальнейшего изучения.

Работа рекомендована доцентом каф. почвоведения и экологии почв СПбГУ М.А. Надпорожской.

УСЛОВИЯ РОСТА ЛИПЫ (*TILIA CORDATA*) В ПЕТРОДВОРЦЕ

Д. Килб, В. Сыроежина, А. Сапарова

ГООУ ДДТ Петродворцового района, 8 класс школы 416, marinta@mail.ru

Города значительно изменяют растительность и почвы природных территорий. Хвойные леса, естественные для нашей подзоны южной тайги, растут на кислых подзолистых почвах. В городе почвы подщелачиваются, изменяются температурный и водный режимы – почвы сильнее прогреваются, глубже промораживаются, больше иссушаются. Почва загрязняется продуктами неполного сгорания топлива автотранспорта, золой котельных, солями из противогололедных смесей и т.д. Такие условия лучше выносят широколиственные породы – липа, ясень, клен. Но срок жизни и этих деревьев в городе сокращается. В районе плотной городской застройки изменение свойств среды больше выражено, чем в парковой зоне. Для экономии средств на озеленение надо учитывать особенности этих изменений. Цель работы изучение условий роста липы в зоне плотной городской застройки, на примере улицы Аврова, и в парковой зоне, на примере Александровского парка. В задачи работы входило: 1. определить возраст деревьев, высоту и диаметр лип; 2. определить качество поверхностных горизонтов почвы; 3. изучить свойства атмосферных выпадений (снега).

Высота лип одинаковая, 18–19 м. Возраст лип в парке 150 лет, на улице Аврова – 50 лет. Возраст лип определяли по керну, отобранному из ствола дерева геоботаническим буром. Средний диаметр парковых лип 59.6 см, а на улице Аврова – 43.1, т.е. на 16.5 см меньше. Хотя придорожные липы моложе, их внешнее состояние хуже – кора многих деревьев местами содрана, древесина стволов имеет внутренние трещины – это мы видели по спилам дерева, сломанного сильным ветром осенью 2008 года. Поверхность листьев около дороги больше запылена, это может неблагоприятно влиять на фотосинтез и дыхание. В парке почва

покрыта лесной подстилкой (мощностью 2–3 см), которая защищает от перегрева, промораживания и иссушения. К тому же лесная подстилка – это депо элементов питания растений. Почва под липами на улице Аврова имеет только разреженный травяной покров. Верхние горизонты почв на изученных участках различаются и по механическому составу: в парке почва суглинистая, на ул. Аврова – супесчаная, подстилаясь суглинками. Влажность поверхностных горизонтов почвы городской зоны была всегда ниже (5–40 %), чем в парке (40–160 %). Липа устойчива к действию засухи. Избыточная влажность почвы может привести к повреждению корневой системы. Этот фактор можно считать неблагоприятным для лип парка. Участок, где в парке растут липы, дренирован канавами. Весной и осенью в канавах обычно стоит вода. pH верхних минеральных горизонтов почв варьировал в пределах 7.21–7.68 (нейтральный и слабощелочной) и 4.90–5.80 (кислый и слабокислый) на участках ул. Аврова и парка, соответственно. Благоприятный для роста липы диапазон pH от 5.5 до 7.7. Кислотность почв парка несколько превышает оптимальный предел, pH почвы ул. Аврова оптимален для лип. Для определения качества поступающих веществ весной с талыми водами изучали образцы снега. В парке снег был белый, при таянии давал прозрачную воду. Вблизи ул. Аврова снег был от темно-серого до белого, давал мутную или мутноватую воду. Талая вода снега парка имела pH 6.5, pH талой воды снега вблизи дороги был от 7.0 до 9.0. Эти данные показывают, что подщелачивающие агенты могут попадать в почву с атмосферными осадками.

Вывод и рекомендации. Условия роста в парковой и селитебной зонах неблагоприятны для роста и сохранения лип. Придорожные деревья подвергаются обычным неблагоприятным воздействиям города. Здесь можно только ограничить вытаптывание и уплотнение почвы под липами, предотвращать попадание противогололедных солей с дороги на газон, под деревья. В парке старовозрастные деревья подвергаются действию переувлажнения и критически кислых pH почвы. Для сохранения деревьев следует прочистить заплывшие дренажные каналы. Возможно внесение небольших доз извести под липы в парке.

Работа рекомендована доцентом каф. почвоведения и экологии почв СПбГУ М.А. Надпорожской.

МОНИТОРИНГ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ШУВАЛОВСКОГО ПОРКА

Г. Кожевников, Т. Петухова

ОДОД «Петербургская усадьба» - САПЛ №113, Санкт-Петербург, ГОУ
СОШ № 90.

usadba-spb@mail.ru

Характерной особенностью урбанизированных территорий является почти полное отсутствие природных типов почв и формирование специфических почвогрунтов с искусственно созданным поверхностным слоем с той или иной примесью строительного и бытового мусора. Естественные почвы, распространенные на Северо-Западе России, можно встретить лишь на территории заповедников и парков. Для сохранения почв и почвенного покрова необходима своевременная диагностика их экологического состояния. Объектом нашего исследования явился почвенный покров Шуваловского парка, расположенного в Выборгском районе Санкт-Петербурга. Работа основана на комплексном анализе почвенных проб, отобранных в 2008–2009 г.г. на территории парка, прилегающей к горе Парнас. Экологическое состояние почвенного покрова оценивалось методом биотестирования и определением основных физико-химических показателей почвы.

Установлено, что почвенный покров Шуваловского парка в районе Парнас испытывает существенное антропогенное воздействие, что приводит к ухудшению экологического состояния почв. Максимальное антропогенное влияние выявлено в зоне отдыха и вблизи автостреды. Биотестирование показало, что на образцах этих почв величины сырой и сухой биомассы проростков были минимальными. Потери сырой биомассы в этих вариантах варьировали в диапазоне от 50 до 60 %, сухой – от 45 до 70 % относительно контроля. Повышенным загрязнением характеризуется верхний 5 сантиметровой слой, с глубиной степень загрязнения снижается.

Тестирование по энергии прорастания и всхожести семян показало, что степень деградации почв определялась особенностями ландшафта, типом биоценоза и характером использования. Обследуемая территория характеризуется преимущественно слабой и средней степенью деградации. Коэффициент токсичности составляет 1.1–1.2. Очень высокая степень деградации зафиксирована на территории, окружённой автомагистралями.

Физико-химические показатели определяются типом ландшафта, глубиной взятия пробы, видом растительности. Согласно полученным данным анионный состав почвенного раствора во всех пробах представлен преимущественно бикарбонатными ионами, содержание которых по

территории варьирует от 92 до 128 мг/л раствора. При высоком содержании бикарбонатов, карбонат-ионы отсутствуют. Содержание сульфат-ионов колеблется в широком диапазоне. Наибольшее количество их выявлено в пробах, взятых на площадках с наибольшей рекреационной нагрузкой и вблизи автомагистрали. По концентрации хлорид-анионов почвы обследуемой территории можно отнести к разряду слабо загрязненных.

Отмечена чётко выраженная тенденция к загрязнению почвенного покрова парка тяжёлыми металлами. Во всех почвенных пробах суммарное количество тяжелых металлов (цинка, свинца и меди) на обследованной территории превышает 0.001 ммоль/л почвенного раствора.

Работа рекомендована к.с.-х.н., педагогом ОДОД «Петербургская усадьба» САПЛ № 113 Л.И.Корниловой.

КОРНЕВОЙ ТЕСТ НА РАСТВОРЫ СОЛЕЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И ГУМАТОВ

В. Косолапова, К. Ахапкина

ГОО СОШ № 516 Невского района, school516@mail.ru
Санкт-Петербург

Одним из самых распространенных видов антропогенного изменения окружающей природной среды является в настоящее время загрязнение тяжелыми металлами. В Санкт-Петербурге при экологическом нормировании цинк и медь входят в число основных загрязнителей. Среднее содержание цинка в почве превышает фоновое в 9 раз, а меди – в 5 раз. Поэтому весьма актуальным направлением научных исследований является поиск веществ, способных компенсировать токсическое воздействие загрязнителей. В качестве веществ-протекторов мы использовали гуминовые вещества.

Гуминовые вещества способны связывать тяжелые металлы как физико-химическим (адсорбция, седиментация и др.), так и химическим способом, с образованием органо-минеральных комплексов. В нашем исследовании мы оценивали влияние 1 %-ных растворов сульфатов меди и цинка, 0.01 %-ного раствора гумата натрия и смешанных растворов на проростки кукурузы. Измеряли: всхожесть, длину главного корня и зоны корневых волосков (корневой тест). Благодаря высокой чувствительности, простоте исполнения и оперативности корневой тест занимает первое место среди экспериментов, разработанных для оценки устойчивости растений к повышенному содержанию в среде тяжелых металлов.

Варианты опыта: 1) контроль (дистиллированная вода); 2) раствор гумата натрия; 3) раствор сульфата меди; 4) раствор сульфата цинка; 5) раствор сульфата меди + гумат натрия; 6) раствор сульфата цинка + гумат натрия.

Исследованные дозы тяжелых металлов – меди и цинка – обладают высокой фитотоксичностью: снижают всхожесть семян кукурузы на 31–73 % и уменьшают длину главного корня проростка на 97–99 %. В опыте подтверждена более высокая токсичность меди по сравнению с цинком. Обнаружено протекторное действие гуминовых веществ по отношению к растениям, испытывающим токсическое влияние цинка. Эффект выражался в увеличении всхожести и средней длины главного корня.

Работа рекомендована учителем школы № 516 Г.А. Нечаевой и к.с.-х. н., н.с. лаб. биохимии почв БиНИИ СПбГУ Е.И. Федорос.

УДК 631.10

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ БОБОВНИКА АНАГИРОЛИСТНОГО В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю. Лазоренко, О.С. Лазоренко

ЦДТТ «Город Мастеров», laz.george@rambler.ru, oxanal@rambler.ru

Во время экологической экспедиции (с 25.06.08 по 06.07.08) на берегу озера Фигурное, находящегося на территории проектируемого регионального комплексного заказника «Ореховский», нами был обнаружен взрослый цветущий куст бобовника. Известно, что в садах Северо-Запада это растение малораспространено, несмотря на его декоративность. Это связано как с практически полным отсутствием посадочного материала, так и с отсутствием рекомендаций по выращиванию бобовника в этом регионе. Нами была выдвинута гипотеза о том, что обнаруженный нами бобовник анагиролистный (*Laburnum anagyroides*) является достаточно морозоустойчивой формой и может служить источником посадочного материала для культивирования в условиях Ленинградской области. Целью работы мы поставили получение посадочного материала бобовника анагиролистного (*Laburnum anagyroides*) для распространения в частных садах Ленинградской области и на территории учреждений дополнительного образования детей. В исследовании были использованы методы маршрутного учета, заложения учетных площадок, наблюдение и эксперимент.

Полученные нами в результате наблюдений данные позволяют говорить о том, что экземпляр бобовника анагиролистного, обнаружен-

ный нами летом 2008 года, является достаточно морозостойкой формой, т.к. вегетативные органы растения не были повреждены морозами холодной зимой 2008–2009 г., когда температура воздуха опускалась ниже –20–(–25) °С, а уровень снегового покрова не превышал 15 см. Однако, цветение наблюдалось только на нижних ветвях растения, которые зимой были укрыты снегом. Можно предположить, что и в условиях культуры для полноценного декоративного эффекта бобовник нужно будет укрывать. Бобовник в Ленинградской области может размножаться и вне культуры. Об этом говорит обнаруженное нами летом 2009 г. молодое растение бобовника. По нашим данным, осенний посев семян малоэффективен, т.к. неокрепшие сеянцы погибают при первых заморозках. Сеянцы весеннего посева всходят хуже (всхожесть 19.5 %), но растут и развиваются лучше, меньше повреждаются слизнями и улитками.

Нами собраны литературные данные о культивировании бобовника, проведены наблюдения за обнаруженным экземпляром в разное время года, обнаружен еще один экземпляр бобовника на территории заказника «Ореховский», начато изучение возможности размножения бобовника в условиях культуры, получен посадочный материал. Наблюдения и опыты с бобовником проводятся нами в течение 2 лет. Безусловно, этого недостаточно для того, чтобы сделать выводы о размножении и культивировании этого многолетнего растения. Однако некоторые результаты уже можно проанализировать.

Обнаруженный на территории проектируемого регионального комплексного заказника «Ореховский» Бобовник анагириolistный (*Laburnum anagyroides*) является достаточно морозостойкой формой. Он может размножаться семенами не только в условиях культуры, но и в природе. В связи с вышесказанным он может рассматриваться как источник получения материала для декоративного садоводства. Согласно полученным данным, более эффективным можно считать весенний, а не осенний посев семян. Наша работа будет продолжена.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРИДОРОЖНОЙ ТЕРРИТОРИИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ШОССЕ

А. Никонорова

ГОО ДДТ Петродворцового района, 8 класс школы 412, marinta@mail.ru

В городах применяют противогололедные смеси, основу которых составляют хлориды натрия или кальция. Особенно сильно воздействие солей на почву и растения может проявиться вдоль дорог. В засушливых южных районах при повышенном содержании хлорида натрия мо-

гут формироваться солонцы, почвы с диагностическим столбчатым горизонтом, заплывающим при увлажнении. В условиях влажного климата Санкт-Петербурга легкорастворимые соли в теплое время выносятся из почвенного профиля. В Санкт-Петербурге образования солонцов не отмечено. Но длительное периодическое поступление в почву солей, не характерных для нашей зоны, может вызывать необратимые изменения растительности и почв. Степень влияния солей на почву и растения зависит от количества и химизма поступающих солей, водного режима и типа почвы. Часто растворы солей противогололедных смесей, минуя узкую придорожную полосу, попадают в придорожные канавы. Проточность канав и механический состав подстилающей породы (песок или глина) определяют скорость дальнейшей миграции солей и степень их влияния на почву и растения. В селитебной зоне, как правило, избытки воды с шоссе и тротуаров отводятся ливневой канализацией. Цель работы – оценить состояние территории вблизи Санкт-Петербургского шоссе. В задачи работы входило изучение: 1. состояния растительности вблизи шоссе; 2. степени проточности канав; 3. свойств воды в придорожных канавах (органолептическая характеристика, минерализация, pH, качественное определение анионов хлора).

Исследования проведены на территории, прилегающей к автомагистрали, в районе Петергофа – Володарки с апреля по ноябрь 2009 года. В ходе маршрутных обследований выявлено, что состояние растительности придорожной территории в целом удовлетворительное. Травянистая растительность представлена преимущественно разнотравно-злаковыми ассоциациями. В древесном ярусе преобладают липы, клены, дубы, ивы, ольха. Реже встречаются хвойные (ели, сосны, лиственницы). Травяной покров вдоль шоссе и тротуаров местами нарушен на узких полосах (20–40 см). Отдельные пятна голого грунта характеризуются наличием весенних выцветов солей, переуплотнением, иногда – переувлажнением. У придорожных деревьев встречаются сухие сучья, суховершинность. По нашей оценке около четверти канав вдоль шоссе непроточные. Это приводит к переувлажнению прилегающей территории, гибели корней растений. По оценкам лесоводов, мелкие корни деревьев начинают отмирать, если вода стоит на поверхности почвы дольше пяти дней. Непроточные канавы с застойной водой есть между Петергофом и Стрельной, где около дороги нет строений и парков. Именно здесь некоторые деревья засохли.

В непроточной канавке вдоль парка Александрия в апреле минерализация воды была 5600 мг/л. К 24 июня она снизилась до 2700–3500 мг/л, 27 августа – 460–640 мг/л, 3 октября – 110–310 мг/л. Значит, соли

из воды были вымыты с боковым и нисходящим токами воды. Периодическое поступление натрия и хлора в почвенные растворы может вызывать протекание обменных реакций с почвенно-поглощающим комплексом. Это может приводить к изменению физико-химических свойств почвы, а также к разрушению дисперсной минеральной части. Пока преобладающие в парке Александрия дубы и липы признаков угнетения не показывают. Возможно, низкие уровни засоления почвы не влияют на эти породы.

Выводы. Причина засыхания придорожных деревьев на участке между Стрельной и Петергофом – переувлажнение почвы. Возможно, действие избыточной влаги усиливается повышенной минерализацией воды. Травяной покров нарушается в узких полосах вблизи шоссе и тротуаров из-за совокупного влияния солей, переуплотнения и, иногда, переувлажнения.

Рекомендация. Чтобы сохранить дорожное полотно и растительность около дороги, следует поддерживать проточность канав вдоль шоссе.

Работа рекомендована доцентом каф. почвоведения и экологии почв СПбГУ М.А. Надпорожской.

ФИТОНЦИДЫ – ЦЕЛЕБНЫЕ ВЕЩЕСТВА РАСТЕНИЙ

Н.Г. Ничипорук

Государственное общеобразовательное учреждение

Средняя общеобразовательная школа №430 Петродворцового района

Санкт-Петербурга,

school430lom@mail.ru

Люди давно заметили, что не только сами целебные растения, но даже их запах защищает от болезней. Очень долго никто не мог понять, почему так происходит. Но в тридцатых годах прошлого века учёный Борис Петрович Токин обнаружил, что в некоторых растениях есть особые летучие вещества, которые убивают микробов. Он назвал их – фитонциды и написал о них книгу «Целебные яды растений». Слово «фитонциды» произошло от греческого слова «фитон» («растение») и латинского «цедере» - «убивать». Б.П. Токин считал, что растения в процессе эволюции в борьбе за существование научились вырабатывать эти вещества для защиты от вредных бактерий и грибов. Он считал, что фитонциды есть во всех растениях, но в одних растениях их больше, а в других – меньше.

Фитонциды находятся почти во всех растениях, но особенно в тех, которые обладают сильным ароматом. Это и эвкалипты, и кипарис, и тополь, и сосна, и можжевельник, а также многие домашние растения – бегония, душистая герань, олеандр, столетник-алоэ и многие другие. Препараты из некоторых этих растений применяют в медицине для лечения разных болезней, в первую очередь, воспалительных. В разных растениях свойствами фитонцидов могут обладать разные химические вещества, в том числе и нелетучие. Соки растений, содержащих нелетучие фитонциды, убивают или задерживают рост микробов при соприкосновении.

Цель работы: изучить влияние фитонцидов разных растений на развитие молочнокислых бактерий. Задачи работы: 1. С помощью специальной «Универсальной индикаторной бумаги», которая показывает кислотность жидкости, посмотреть, как быстро будет скисать молоко, защищенное фитонцидами растений и не защищенное (контроль). 2. Посмотреть, как при скисании будет меняться внешний вид молока, также защищенного и не защищенного фитонцидами растений. 3. Определить по скорости скисания молока, фитонциды каких из выбранных нами растений действуют сильнее. 4. Сравнить полученные данные с результатами предыдущей экспериментальной работы.

Мы взяли 12 одинаковых пластиковых стаканчиков, протерли ваткой со спиртом, чтобы продезинфицировать и налили в них равное количество молока из одного пакета. Стаканчики мы накрыли кусочками марли и поставили в два ряда (два варианта опыта). Сверху на марлю мы положили в каждом варианте: на первый стаканчик – кусочек лука, на второй – разрезанную дольку чеснока, на третий – кусочек корки лимона, на четвертый – кусочек апельсиновой корки, на пятый – разрезанный листик алоэ сочной стороной вниз, а на шестой – ничего, для контроля. Стаканчики мы закрыли полиэтиленовыми крышками, чтобы фитонциды растений не улетучивались в воздух. Крышки перед этим тоже протерли ваткой со спиртом. Все стаканчики мы поставили на столе в два ряда и каждый день в первом ряду (в первом варианте опыта) перемешивали молоко и измеряли его кислотность с помощью «Универсальной индикаторной бумаги», а во втором ряду (втором варианте опыта) смотрели, что происходит с молоком. При этом каждый день после измерения мы меняли кусочки растений на свежие, потому что старые подсыхали и могли перестать выделять фитонциды.

Выводы: 1. Фитонциды всех испытанных нами растений (лук, чеснока, лимона, апельсина и алоэ) замедляли скисание молока. 2. В эксперименте по изменению кислотности самые сильные летучие фи-

тонциды оказались у апельсина, чуть слабее – у алоэ, что не совпадает с данными предыдущего опыта, в котором алоэ действовало слабее всего. 3. Фитонциды лука и чеснока на скорость скисания молока действовали почти одинаково, замедляя ее только в первые два дня, хотя в конце опыта кислотность в стаканчике с луком оказалась чуть меньше. 4. Лимон в первые два дня действовал так же сильно, как и апельсин, но затем кислотность молока стала такой же, как и в контроле и больше уже не изменялась. 5. В эксперименте по изменению внешнего вида молока сильнее всего подействовало алоэ, чуть слабее – апельсин и чеснок (возможно, апельсин – немного лучше чеснока), еще слабее – лук, а хуже всех действовал лимон, хотя и он немного замедлил этот процесс.

Работа рекомендована учителем средней общеобразовательной школы №430 Петродворцового района Т.Н. Токмаковой.

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ВЕГЕТАТИВНОМ РАЗМНОЖЕНИИ ТУИ ЗАПАДНОЙ

Д. Сорокин

ОДОД «Петербургская усадьба» – САПЛ №113, Санкт-Петербург,

usadba-spb@mail.ru

ГОУ СОШ № 90

Наиболее пригодной для современного озеленения городов является туя западная (*Thuja occidentalis* L.). Она достаточно декоративна и устойчива к дымо-газозагрязнениям. У туи западной существует обилие форм, которые позволяют создавать различные древесные группы, сохраняющие декоративность круглый год. Большинство форм декоративных древесных растений при размножении семенами не сохраняют ценных декоративных качеств. В практике садоводства используют вегетативные способы размножения туи западной одревесневшими и зелеными черенками. Для ускорения процесса корнеобразования и повышения количества укоренившихся черенков применяют различные ростовые вещества, которые при работе с ними могут неблагоприятно влиять на организм человека. В то же время многие фитогормоны – биологически активные соединения, обладают стимулирующими свойствами и безвредны для человека.

Целью нашей работы было установление роли природных веществ (мёд и алое), содержащих фитогормоны, на укоренение одревесневших черенков декоративных форм туи западной веществ. Рецепты таких растворов известны растениеводам уже не один десяток лет, с их помощью укореняют черенки и луковичы, ускоряют прорастание семян.

В опыте использовались одревесневшие черенки трёх форм туи западной: золотисто-пестрой, шаровидной карликовой, пирамидальной. Для опыта брались черенки с молодых маточных растений, выращенных в дендрологическом питомнике «Петербургская усадьба». Количество черенков определялась возможностью маточных растений.

Схема опыта включала 3 варианта: 1 – контроль (без обработки), 2 – мёд (чайная ложка/250 мл воды), 3 – сок алое (столовая ложка/250 мл воды). Повторность опыта трехкратная. Во время опыта проводились биометрические наблюдения: динамика образования и величину каллуса и корней. У черенков, обработанных растворами мёда и алое, размеры каллуса оказались больше у пирамидальной и золотисто-пестрой форм туи западной по сравнению с контрольными черенками. На скорость образования каллуса мёд не повлиял. Количество черенков, образовавших каллус через три недели после обработки раствором мёда, у всех форм оказалось на уровне с контрольными группами черенков. У черенков, обработанных раствором алое, через три недели каллус образовался практически у всех групп (пирамидальной, золотисто-пестрой, шаровидной).

Через девять недель от начала опыта была проведена проверка образования корней. Наблюдения показали различную отзывчивость исследуемых форм туи западной. Выявлено положительное действие раствора алое на образование корней у черенков шаровидной формы туи западной. Черенки шаровидной формы туи западной имели большее количество корней и большую длину по сравнению с контрольной группой. Раствор мёда независимо от формы туи не повлиял на образование корней. Обращает внимание гибель к концу опыта черенков пирамидальной и золотисто-пестрой форм туи не зависимо от вида исследуемого вещества. Эффект от использования сока алое наблюдался до конца опыта у черенков только шаровидной формы туи. Сделанные выводы являются предварительными и нуждаются в дальнейшем подтверждении.

Работа рекомендована педагогом ОДОД «Петербургская усадьба», САПЛ №113 Н.В. Новиковой.

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТРОИЦКОГО РУЧЬЯ
НЕФТЕПРОДУКТАМИ

(СТАРЫЙ ПЕТЕРГОФ, ЕГЕРСКАЯ СЛОБОДА)

А. Петров, В. Осипова, С. Болонкин, Е. Тихова, А. Сильва, А. Корепина
ОДОД СОШ №567 Петродворцового района Санкт-Петербурга,
school567@nm.ru

Среди множества загрязнителей морских и пресных вод одним из наиболее распространенных является нефть и нефтепродукты, оказывающие токсическое воздействие на водные организмы и резко ухудшающие органолептические и физико-химические показатели качества воды. Кроме того, углеводороды нефти представляют серьезную угрозу для здоровья людей, так как некоторые из них потенциально канцерогенны. В России, по разным оценкам, в результате аварий и утечек ежегодно теряется от 5 до 25 миллионов тонн нефти. Существенная часть нефти и нефтепродуктов, в конечном счете, оказывается в водоемах, включая внутригородские. Объектом наших исследований в 2009–2010 учебном году послужил участок Троицкого ручья, являющегося водным объектом культурно-бытового водопользования и важным элементом западной ветви уникальной самотечной гидросистемы – водоподводящей системы г. Петергофа. Главные цели исследования: 1. на примере нефтепродуктов изучить факт химического загрязнения Троицкого ручья в границах Егерской Слободы в режиме сезонных постоянных наблюдений; 2. оценить эффективность осуществленных в ходе рекультивации 2005 г. и осуществляемых в настоящее время природоохранных мероприятий.

Результаты работы. Проведенные в осенний период 2009 г. исследования позволили описать особенности гидрологического режима двух участков Троицкого ручья в разных погодных условиях; привести данные о наличии (или отсутствии) загрязнения ручья нефтепродуктами с учетом предполагаемых источников загрязнения на водосборе; составить краткую характеристику исследованных участков как с учетом показателей, влияющих на самоочищение водоемов от нефтепродуктов, так и показателей, необходимых для оценки качества воды с санитарно-гигиенических позиций.

По шкале визуального определения загрязненности водоемов нефтью (Шишкина, 1974; Практическое руководство по оценке экологического состояния малых рек ..., 2003) внешний вид Троицкого ручья соответствовал: 2–3 баллам в сентябре (в сухую погоду), 1 – в октябре

(в период затяжных дождей со снегом) и 2 – в ноябре (при неустойчивых гидрометеороусловиях).

Оценивая характер и масштабы загрязнения Троицкого ручья нефтепродуктами, а также некоторые физико-химические и органолептические показатели воды, мы приняли в расчет то обстоятельство, что проведенная в 2004–2005 гг. рекультивация западной ветви водоподводящей системы города Петергофа (Троицкий ручей и два пруда – Черный и Английский) затронула русло ручья и пруды, но совсем не коснулась потенциальных источников загрязнения на водосборе Троицкого ручья как за пределами Егерской Слободы, так и на ее территории. К сожалению, полученные нами современные данные мало отличаются от некоторых собственных наблюдений, сделанных учениками 567 школы в летних экологических лагерях «Самсон-1997» и «Самсон-2007», соответственно 12 лет и 2 года тому назад. Как до рекультивации, так и после нее воды Троицкого ручья, «протекающего» через Черный пруд, периодически не соответствовали и не соответствуют гигиеническим требованиям к составу и свойствам воды водных объектов в пунктах культурно-бытового водопользования из-за: присутствия несвойственных природной воде запахов (нефтепродуктов) интенсивностью более 1 балла; величины водородного показателя, выходящего за установленные пределы (6.5–8.5); на поверхности воды отмечались пленки нефтепродуктов и парафиноподобных веществ.

Работа рекомендована к.б.н., в.н.с. лаб. гидробиологии Биолого-почвенного факультета СПбГУ В.Н. Рябовой и учителем биологии СОШ №567 Е.В. Болонкиной.

ВИТАМИН С. СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНА С В ОВОЩАХ, ФРУКТАХ И ЯГОДАХ

В.М. Полтавец

Государственное общеобразовательное учреждение Средняя
общеобразовательная школа №430 Петродворцового района
Санкт-Петербурга, 11 класс, school430lom@mail.ru

Кто весной не испытывал быструю утомляемость и сонливость? Наверное, многие замечали, что весной люди чаще страдают от головных болей, головокружений, простудных заболеваний, болезней желудочно-кишечного тракта (например, язвенных). Все это в значительной мере обусловлено недостатком в этот период некоторых витаминов, особенно витамина С, который в значительных количествах содержится в свежих овощах, фруктах и ягодах. По данным Института питания

РАМН в настоящее время в нашей стране дефицит этого витамина отмечен у 90–95 % населения. Увеличение в рационе людей овощей, фруктов и ягод способствует нормализации массы тела, появлению регулярного стула, улучшению настроения, обострению органов чувств (зрения, слуха, обоняния и проч.), появлению приятного запаха тела, уменьшению нервозности, исчезновению головокружения, головных болей, урчанию в животе, ломкости ногтей, а также улучшению других показателей здоровья.

Целью работы является расширение знаний о витамине С; определение содержания витамина С (аскорбиновой кислоты) в овощах, ягодах и фруктах методом титрования. Для выполнения данной цели были поставлены следующие задачи:

Изучить научно-популярную литературу о витаминах: их значении в жизни человека, основных источниках витаминов, последствиях и проявлениях недостаточности и избытка витаминов, их суточной потребности.

Сравнить содержание витамина С:

а) в красном перце, томате, капусте; б) в бруснике, чёрной смородине, крыжовнике;

в) в натуральном яблочном соке, приобретенном в торговой сети, и яблочном соке, приготовленном самостоятельно.

Я выжала сок из необходимых для опыта плодов. Полученные данные использовала при расчете по предложенной формуле:

$$m = f * M_{\text{аск. к-ты}} * C_{\text{H(I}_2)} * V(\text{I}_2) \text{ (пошедший на титрование)}$$

$$f - \text{фактор эквивалентности (по уравнению - 1/2)}$$

$$M_{\text{аск. к-ты}} = 176.13 \text{ г/моль}$$

В ходе проведенной работы было выявлено следующее:

Было выявлено, что в свежавыжатом яблочном соке, содержание витамина С больше, чем в яблочном соке «Долька» из упаковки. (30.8 и 18.0 мг/мл соответственно) Рекордсмен среди ягод, использованных в эксперименте - чёрная смородина (243.6 мг в 100 мл сока), на втором месте - крыжовник (40.0 мг в 100 мл сока), на третьем месте – брусника (14.8 мг в 100 мл сока). Рекордсмен среди овощей в моём эксперименте – красный перец (240.0 мг в 100 мл сока), на втором месте – капуста (34.8 мг в 100 мл сока), на третьем – томат (32.0 мг в 100 мл сока). Результаты, полученные в ходе нашего эксперимента очень близки с данными, приведёнными в научно-популярной литературе.

Работа рекомендована учителем средней общеобразовательной школы №430 Петродворцового района Т.Н. Токмаковой.

РАЗРАБОТКА ЭКСКУРСИИ «ПАМЯТНИК ПРИРОДЫ – ГРЯЗЕВОЙ
ВУЛКАН ШУГО» НА ОСНОВЕ МАТЕРИАЛОВ ЭКСПЕДИЦИИ
«ЗАГАДКИ ПРИРОДЫ ТАМАНИ»

Е.Д. Рубец

Муниципальное образовательное учреждение
дополнительного образования детей

Центр дополнительного образования детей «Малая академия» г.
Краснодара

Работа актуальна потому, что вопрос о рекреационном использовании памятников природы Тамани стоит очень остро. Новизна работы состоит в том, что было проведено экологическое обследование территории грязевого вулкана Шуго на первых стадиях использования данного памятника природы как рекреационного объекта. Практическая значимость: разработка экскурсии с дальнейшим её использованием на объекте. Гипотеза: предполагается, что рекреационная нагрузка памятника природы причинит вред данной экосистеме вулкана Шуго. Цель экспедиции: изучить экологическое состояние грязевого вулкана Шуго на начало использования его как рекреационного объекта. Подготовить маршрут, который бы наносил как можно меньший ущерб. Задачи экспедиции: описать географическое положение объекта, изучить минералы и горные породы, изучить состояние растительного и животного мира в месте исследований, дать оценку химическому составу сопочной грязи и почвы, определить рекреационную нагрузку на исследуемой территории. Цель работы: разработать экскурсию на основе работ участников экспедиции на грязевой вулкан Шуго. Длительность экскурсии – 40 минут, протяженность – около 500 м.

Экскурсия на вулкан Шуго (Крымский район, ст. Варениковская). Остановка №1 (у лестницы). Основные сведения о грязевом вулканизме Краснодарского края. Диаметр вулкана Шуго около 500 м, самый крупный из всех вулканов Керченско-таманского региона. Расположен на юго-западе, в 5 км. ст. Варениковской. Остановка №2 (возле главного кратера вулкана). Составляющие грязевого вулкана, описание минералов. Вулкан состоит из сопочной брекчии, сопочных газов и сопочной воды. Среди минералов вулкана наибольшие распространение имеет кальцит, пирит и карбонатные стяжения. Остановка №3 (в южной части вулкана). Основные сведения о грязевом вулкане Шуго. Остановка №4 (В восточной части вулкана) Фауна грязевого вулкана Шуго представлена большим разнообразием видов: веретеница ломкая, почвенные пчелы, ужи, зайцы, лисы, кабаны, косули, среди них краснокнижные -

средиземноморская черепаха, красотел пахучий, усач дубовый. Остановка №5 (в северной части). Флора грязевого вулкана Шуго, краткие сведения о почвах. Почвы засолены, наивысшая щелочность достигает значения pH 8.9. Растительность представлена галофитами от кратера до кромки леса - кермек и полынь солянковидная. Остановка № 6 (в западной части). Составляющие грязевых вулканов – грифоны. На момент экспедиции зафиксированы 8 больших грифонов и 29 малых. Остановка № 7 (возле лестницы, наверху). Рекреационная нагрузка вулкана Шуго. Зафиксировано начало использования вулкана как рекреационного объекта. В июне нагрузка была незначительной, т.к. еще шло строительство бальнеологических объектов.

Вывод: изучено экологическое состояние памятника природы на начальном этапе использования его как рекреационного объекта; экологическое состояние вулкана удовлетворительное; на основе экспедиционного материала разработана экскурсия.

Работа рекомендована педагогом дополнительного образования Гробовой Светланой Алексеевной.

В ЧЕМ НУЖДАЮТСЯ РАСТЕНИЯ ДЛЯ ПРОРАСТАНИЯ И РОСТА

И. Рудаманов, А. Толстов, А. Смирнова

ГОО ДОО ЦДТТ «Город Мастеров», Санкт-Петербург

Цель работы – определить, в каких веществах нуждаются растения для прорастания из семян и их дальнейшего роста. Для этого мы поставили опыт, состоящий из трех этапов.

Этап 1. А) Цветочный горшок наполнили землей и хорошо полили. Затем в землю посадили семена горчицы. Б) Сильно намочили тряпку на блюде, и положили на намоченную тряпку семена. Что происходило с семенами, наблюдали в течение первой недели, и потом в конце второй недели. Проросли семена горчицы и посаженные в землю, и положенные на тряпку. Число проросших семян не отмечалось. Через две недели ростки, выросшие на влажной тряпке были намного слабее и короче, чем ростки, растущие в земле. Выводы. Для прорастания семян земля им не нужна. Нужны только вода и свет. Для дальнейшего роста проростков одной воды не хватает. Растению нужны дополнительные вещества.

Этап 2. Поролоновые губки положили в пластмассовые банки, и залили раствором наполовину, так, чтобы губка была напитана водой. В банку № 1 налили чистую воду. В банку «№ 2 воду, где была размешана

и профильтрована земля. В банку № 3 – разведенное удобрение. Семена горчицы положили на губку. В течение двух недель наблюдали, что происходит. На втором этапе получены такие результаты: 1) На губке с водой в течение первой недели проросло примерно 2/3 семян. 2) На губке с водой, в которой размешали и отфильтровали землю, в течение первой недели проросло около 5/6 семян. 3) На губке с раствором удобрения семена не проросли совсем. Выводы. Для роста горчицы после прорастания растению требуются дополнительные вещества из внешней среды. В воде растворяются только простые минеральные вещества. Они как раз и нужны растению для его роста. Видно, что наше удобрение не подходит для прорастания горчицы. Так как для прорастания подходит чистая вода, можно предположить, что в смеси слишком много минеральных веществ, и в таком количестве они для прорастающих семян вредны.

Этап 3. Поролоновые губки положили в пластмассовые банки, и залили раствором наполовину, так, чтобы губка была напитана водой. В банку № 1 налили разведенное по инструкции удобрение. В банку № 2 – разведенное удобрение, разбавленное водой в 2 раза. В банку № 3 – разведенное удобрение, разбавленное в 4 раза. В банку № 4 – разведенное удобрение, разбавленное в 8 раз. Семена горчицы положили на губку. Через неделю после начала опыта проверили результат. 1) Землю размешали в стеклянной банке с водой и профильтровали. Получился прозрачный раствор. На этом этапе опыта получены такие результаты: 1) В банке 1 немного семян проросло. 2) В трех банках с удобрением (1, 2, 4) семена проросли, но очень плохо, хуже, чем в чистой воде. Выводы: Это удобрение вообще плохо влияет на прорастающие семена. Даже если раствор удобрения по инструкции, разбавить в 8 раз. Наверное, в удобрение добавлено вещество, вредное для прорастания семян.

Работа рекомендована педагогом ЦДТТ «Город Мастеров» Петродворцового района И.А. Поздняковым.

УДК 591.51

ПОВЕДЕНИЕ КОШЕК – УСЛОВНЫЙ РЕФЛЕКС
ИЛИ РАЗУМНОЕ ДЕЙСТВИЕ?

Ю. Светлакова

Муниципальное образовательное учреждение
дополнительного образования детей

Центр дополнительного образования детей «Малая академия»

Если бы человек научился общению с животными, это принесло бы немало пользы. Например, мы могли бы получать от дельфинов и китов информацию о жизни моря, недоступную или, по крайней мере, труднодоступную для человека. Изучив коммуникативные системы животных, человек сможет лучше подражать зрительным и звуковым сигналам птиц и млекопитающих. Такое подражание уже принесло пользу, позволяя приманивать изучаемых животных в их естественных местобитаниях, а также отпугивать вредителей. Записанные на пленку крики тревоги воспроизводят через громкоговорители для отпугивания скворцов, чаек, ворон, грачей и других птиц, повреждающих посадки и посевы. Исследования строения «уха», расположенного на передних ногах кузнечика, позволили усовершенствовать конструкцию микрофона. Изучение кошек, в частности, поможет хозяевам лучше понимать своих питомцев. Почему бы не взять за гипотезу то, что животные гораздо разумнее, чем привык думать человек? Цель работы: найти в поведении кошек доказательства разумного действия. Для выполнения поставленной цели были сформулированы следующие задачи: изучить вопрос по литературным источникам, провести наблюдение за животными в естественных для них условиях, классифицировать формы поведения у домашних кошек, зафиксировать формы поведения и описать их, дать объяснения механизмов их разумного поведения. Методы, используемые в работе: наблюдение, эксперимент, анализ ситуации. В процессе работы наблюдали за своими домашними кошками. Мы хотели выявить у животных разумную деятельность, но выяснили только, что животные общаются между собой, в основном, с помощью зрительных, звуковых и хекоменуникационных сигналов, таких как поза, сигналы или запахи. Использование рассудочной деятельности также присутствует, но мало. Все сигналы кошачьих можно условно разделить на несколько групп. Все они предназначены лишь для того, чтобы выжить в условиях естественной среды обитания. Сигналов социального общения у них обнаружено не было.

Работа рекомендована педагогом дополнительного образования
Гробовой Светланой Алексеевной.

МОНИТОРИНГ АКТУАЛЬНОЙ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВЫ ОВОЩНОГО ОТДЕЛА УЧЕБНО-ОПЫТНОГО УЧАСТКА

Г. Сергеев

МОУ ДОД ЦРТ г. Сосновый Бор Ленинградской области

Одной из важнейших проблем современного земледелия является поддержание плодородия почв в агроценозах. Традиционно для получения высоких урожаев в почву вносятся органические и минеральные удобрения, что по общепринятому мнению повышает плодородие. Минеральные удобрения содержат тяжелые металлы (медь, никель, кадмий, цинк, свинец и др. элементы), токсиканты и загрязняют почву. Через сельскохозяйственные растения эти вредные вещества попадают в организм человека, животных и вызывают различные заболевания. Такие минеральные удобрения, как аммиачная селитра, хлористый калий и ряд других, способствуют подкислению почвенного раствора, меняют направленность различных химических и биологических превращений, тем самым снижают плодородие почвы. Важно контролировать кислотность почвы (актуальную и потенциальную) для своевременной корректировки внесения доз необходимых минеральных удобрений с целью получения экологически безопасного урожая.

Целью моей работы было обосновать необходимость мониторинга актуальной кислотности почвы овощного отдела учебно-опытного участка Центра развития творчества детей и юношества. Овощной отдел создан в мае 2009 года, урожай с участка поступает в зоокружок Центра, знание pH позволит вносить оправданные дозы минеральных удобрений, что исключит загрязнение почвы и позволит получать качественную продукцию. Для меня, так же как и для владельцев садово-огородных участков, был актуален вопрос выбора метода определения кислотности. В работе я сопоставил несколько методов определения pH, чтобы выбрать доступный и одновременно точный метод. Точечные пробы я отобрал из пахотного слоя на глубине 25–30 см методом конверта 30 мая и 30 сентября 2009 г. Я предположил, что актуальная кислотность почвы может находиться в диапазоне от 6.0 до 7.3, так как исследуемый участок зарос снытью обыкновенной, растением – индикатором, относящимся к группе нейтрофилов. Более точно актуальная кислотность участка определяли с помощью ионометра, она составила 7.5. В дальнейшем в почву вносили торфосмесь (pH 7.0) и минеральные удобрения, что привело к смещению pH в кислую сторону до 7.15 (по измерению иономером). Одновременно я изучил кислотность с помощью универсальной индикаторной бумаги и pH-тестера (портативный прибор для оперативного определения уровня кислотности в любитель-

ском садоводстве и огородничестве). Значения pH составили соответственно 7.0 и 7.1.

Благодаря исследованиям можно утверждать, что почва овощного отдела имеет близкую к нейтральной реакцию. Большинство плодово-ягодных, овощных и других культур предпочитают почвы от слабокислых до нейтральных. Следовательно, вносить минеральные удобрения можно, но только в соответствии с требованиями выращиваемых культур. Умеренное использование минеральных удобрений не приведет к закислению почвы. Поскольку формирование агропочвы только начато, необходимо систематически контролировать такой важный показатель как pH. Для оперативного контроля актуальной кислотности оправдано использование pH-тестера, так как дает близкие по значению результаты по отношению к приборному измерению в лабораторных условиях, недоступных большинству садоводов и огородников.

Результаты данной работы могут быть использованы в школьном мониторинге состояния почв и владельцами приусадебных и дачных участков, так как при выращивании урожая необходимо знать pH для рационального использования удобрений, эффективной профилактики болезней культурных растений, сохранения плодородия почвы.

Научный руководитель Г.С. Шеянова, педагог ДО (дополнительного образования) МОУ ДОД ЦРТ, г. Сосновый Бор.

УДК 574

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ «ТРОПА ОЛЬГИ»

Л.А. Сологубова

Муниципальное образовательное учреждение
дополнительного образования детей

Центр дополнительного образования детей «Малая академия» г.
Краснодара

Настоящая работа посвящена изучению экологических проблем экосистемы поселка Ольгинка. По мнению ряда специалистов, экологическое состояние Чёрного моря за последнее десятилетие ухудшилось, несмотря на снижение экономической активности в ряде причерноморских стран. Для охраны окружающей среды в районе Чёрного моря в 1998 году было принято соглашение ACCOBAMS («Agreement on the Conservation of Cetaceans of the Black Sea, Mediterranean Sea and Contiguous Atlantik Area»), где одним из основных вопросов стоит охрана дельфинов и китов. Вследствие этого работа является актуальной. Цель работы: привлечение внимания общественности к проблемам экологии Чёрного моря и побережья Краснодарского края на примере посёлка

Ольгинка. Задачи работы: изучение рельефа, климата и географического положения посёлка Ольгинка; изучение видового состава растительности и животного мира (Чёрного моря и побережья); выявление общественного мнения по проблемам данной экосистемы; организация экологической экскурсии в районе посёлка Ольгинка. В ходе данной работы нами были изучены особенности рельефа, климата и географического положения поселка Ольгинка. Так же были выявлены редкие виды растений занесенных в красную книгу, лекарственные объекты, обнаружено воздействие человека на экосистему поселка Ольгинка. Были собраны исторические сведения, легенды о местности, по которой пролегает экологическая тропа. В перспективе планируется помощь администрации Туапсинского района в решении технических вопросов в организации экологической тропы.

Работа рекомендована педагогом дополнительного образования С.Б. Емцевой; автор выражает благодарность научному консультанту? зав. отделом естественнонаучных дисциплин ЦДОД «Малая Академия» С.А. Грбовой.

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ И КИСЛОТНОСТИ ПОЧВ НА РАЗВИТИЕ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ

Б.М. Сушкевич

ГОУ СОШ №283, г. Санкт-Петербург

Цель: выявление взаимосвязи между развитием травянистых цветочных растений и местом их произрастания в городской среде. Задачи: на территории Кировского района г. Санкт-Петербурга выбрать места с почвами, сходными между собой по механическому составу, на которых произрастают преобладающие виды растений; изучить экологическую состояние почв г. Санкт-Петербурга с помощью информационных источников; исследовать кислотность почв с помощью pH-метра; произвести наблюдения и статистические замеры четырёх видов растений за один сезон; сравнить со стандартом; высчитать среднесуточную магистральность трасс, прилежащих к местам наблюдений и сбора растений; соотнести измерения растений, величины среднесуточных магистральностей трасс с химическим анализом почв и сделать выводы; на основе выводов доказать или опровергнуть заявленную гипотезу. Гипотеза: травянистые растения хуже развиваются на почвах кислой реакции, загрязнённых тяжёлыми металлами.

Для наблюдения мною были выбраны четыре вида травянистых цветочных двудольных растений: Одуванчик лекарственный (*Тагахасит*

officinale Wigg.), Лопух большой (*Ardium lappa* L.), Крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), Подорожник большой (*Plantago major* L.). Выбор сделан по двум критериям: широкая распространённость ареала произрастания и высокий уровень выживаемости. Образцы были взяты в четырех местах микрорайонов Автово и Ульянка Кировского района, где проходят три транспортных магистрали с разным количеством транспортных полос и разной среднесуточной интенсивностью движения (магистральностью). Также места отбирались по условиям произрастания: одинаковая освещённость – полутень-яркое солнце (установлено по суточным наблюдениям), одинаковая влажность, одинаковый механический состав почв: полупесчаная, перегной, листовая, гумус, песок в примерном соотношении – 2:1:1:0.5:0.5 (установлено с помощью расчленения почвы в жидкой среде, в данном случае – вода) и расположения от близлежащей трассы в 1–2 метрах.

В течение одного сезона были произведены измерения растений (по 10 проб с каждого участка каждого вида по равномерной сетке 0.5 м на 0.5 м, результаты указаны в среднестатистических числовых промежутках, округлённых до целых). Далее было произведено усреднение результатов измерений, и усреднённые измерения соотнесены со стандартом. Стандарт – среднестатистическое измерение, выведенное из измерений здоровых растений в благополучных им условиях произрастания во всех климатических зонах их произрастания. Соотношения были оценены по трехбалльной цветной системе.

Был произведён отбор почв на изучение кислотности (по 3 пробы с каждого участка, взятые по равномерной сетке 1×1 м). Среднесуточная магистральность – результат измерений кол-ва движущихся машин в единицах за сутки. Измерения проводятся по двум направлениям: частный транспорт и общественный транспорт.

На основе результатов исследования и соответствия их допустимым стандартам сделан общий вывод работы. Чем выше магистральность городской среды, тем в более угнетённом состоянии находятся исследованные травянистые растения. Запрет на использование этилированного бензина позволяет снять дополнительную нагрузку на почву и травянистые растения.

Работа рекомендована О.В. Головановой, учителем химии, педагогом ДО ЛХОС Лицея №389 «ЦЭО» и М.Б. Сарайской, учителем химии и биологии ГОУ СОШ №283.

УДК 550.4. 02

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СОПОЧНОЙ ГРЯЗИ
ВУЛКАНА ШУГО И ОЦЕНКА ЕГО БАЛЬНЕОЛОГИЧЕСКИХ
ОСОБЕННОСТЕЙ

О. Фадеева

Муниципальное образовательное учреждение
дополнительного образования детей

Центр дополнительного образования детей «Малая академия» г.
Краснодара

Актуальность. Грязь вулкана Шуго имеет практическую ценность. Она может быть использована в медицине, а также в косметологии. Новизна работы - определение нынешнего (на 2009 г.) состава, т.к химический состав подвержен некоторому изменению. Цель работы – определение состава сопочной грязи вулкана Шуго. Задачи исследования: 1. Сбор сведений об истории изучения грязевых вулканов Тамани. 2. Полевое опробование сопочных грязей вулкана Шуго. 3. Обработка и сравнение полученных результатов. 4. Обобщение полученных результатов. Практическое значение результатов работы. Представленные в работе химические показатели брекчии станут основой для оценки рентабельности, перспектив развития вулкана Шуго. Методики исследования: полевые и камеральные. В ходе полевых исследований было изучено 4 площадки (№1 – на З; №2 – на С-З; №3 – в центр. части; №4 – на Ю). Химическое исследование проводилось в 2 этапа: 1. Сокращенный химический анализ (в полевых условиях). Примерный качественный анализ, 2. Лаб. хим. анализ. Качественный и количественный анализ брекчии. Результаты работы. Влажность 41.5 %; pH 8; содержание I - 30 мг/л, Br- 267 мг/л, B - более 2 г/л; минерализация - 29 г/л; количество органических продуктов незначительно. Тип опробованных сопочных вод – хлоридно-карбонатно-натриевый. Содержание Cl⁻ до 8350 мг/л, HCO₃⁻ 4409 мг/л. Жесткость до 70 мг-экв/л (определение расчетным способом).

Выводы. Вулкан Шуго содержит среднеминерализованную сильно сульфидную грязь, с повышенным содержанием йода и брома, который вызывает седативное действие. Вероятно, здесь присутствуют оксиды алюминия и железа. По совокупности физико-химических показателей сопочные грязи вулкана Шуго могут использоваться в качестве лечебных. Терапевтический эффект достигается за счет большого количества микроэлементов - B, I, Br, Cl, Zn, Cu, Na, Mn, а также за счет раз-

личных газов. С помощью грязевых процедур лечат многие болезни. Грязь имеет хороший косметический и пилинговый эффект.

Работа рекомендована педагогом дополнительного образования МОУДОД ЦДОД «Малая академия» Н.А. Мильма.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРОСТНИКА ОБЫКНОВЕННОГО И УСЛОВИЙ
ЕГО ПРОИЗРАСТАНИЯ В ПЛЯЖНОЙ БУХТЕ ГОРОДА
ЛОМОНОСОВА

Д. Шатровая
ГОУ ДОД ЦДТТ «Город Мастеров»

В Ломоносове городские сточные воды выведены прямо в Финский залив, в бывшую пляжную бухту города. Прибрежное мелководье бухты зарастает водной растительностью, заболачивается. Высшие водные растения у побережья играют большую роль в формировании качества воды водоемов и водотоков и являются мощным фактором, ускоряющим круговорот веществ. Во многом это связано с их огромной продуктивностью. Средние величины биомассы тростника обыкновенного *Phragmites australis* (Cav.) для Европейской равнины составляют от 755 до 1712 г/м²

Цель работы – Исследовать тростник обыкновенный *Phragmites australis* (Cav.) и определить его влияние на процесс самоочищения Финского залива. Данный вид занимает обширное пространство на мелководье у побережья г. Ломоносова, где активно вегетирует. Для этого были решены следующие задачи: 1. Изучена литература по данной теме. 2. Рассчитана площадь зарослей тростника *Phragmites australis* (Cav.), объем городского стока, сбрасываемого в залив, исследована урожайность тростника обыкновенного. 3. Определены основные органолептические и физико-химические параметры воды у сточной трубы до зарослей тростника и за заросшим мелководьем. Растения тростника *Phragmites australis* (Cav.) для исследования отбирались с 1 м² рядом с точкой (1) и рядом с точкой (2). Пробы воды отбирались, начиная от источника загрязнения – сточной трубы (1) и далее за зарослями тростника (2), в зоне вне загрязнения (3). При объеме стока 49 л/с, в месте его сброса в залив образовались естественные заросли тростника площадью 26400 м². Урожайность тростника в т. (1) рядом со сточной трубой 1840 г/м², в удаленной от стока части зарослей в т. (2) 2860 г/м². В сточной воде после прохождения через гидробиотический барьер зарослей макрофитов снижается концентрация солей доступных растениям для поглощения (электропроводность 720 мс/см в т.1 до 240 мс/см в т.2). Вода

за зарослями становится прозрачной, теряет неприятный запах, остывает с 18.8 градусов Цельсия т.1 до 16.7 градусов Цельсия т.2. Затем она перемешивается с водами залива и уносится приливами и штормами от берега (т.3 – температура 16.0 градусов Цельсия; электропроводность 147 мс/см). Животные (17 видов) и растения (11 видов) представлены видами не требовательными к качеству воды. Тростник обыкновенный *Phragmites australis* (Cav.) вокруг сточной трубы, является естественным фильтром, где загрязняющие вещества задерживаются и удаляются из воды. Полного возврата воды в первоначальное состояние не происходит. Но если не допускать загрязнения стоками выше определенного предела, то часть работы по их очистке может быть заменена процессом биоочистки.

Работа рекомендована педагогом ЦДТТ «Город Мастеров» Петродворцового района Е.В. Фигон.

Алфавитный список авторов

Авилова А.В.	121	Гаврилова А.	177
Авксентьев А.А.	56	Гаджимирзоев И.Э.	11
Алифанов В.М.	8	Гайнуллина З.А.	67
Алманова Ж.С.	118	Глаголев М.В.	33
Алоян Р.К.	41	Горбачева М.А.	13
Апарин Б.Ф.	4	Городилова Н.Ю.	134
Афанасьева А.	176	Грицук Е.А.	136
Афанасюк А.	177, 182	Гугалинская Л.А.	8
Ахапкина К.	193	Гунина А.А.	67
		Гурин П.Д.	137
Багаутдинова Л.В.	170		
Бакунович Н.О.	126	Данилов П.П.	98
Бардина В.И.	57	Данильченко М.А.	70
Бедерничек Т.Ю.	59, 95	Девятова Т.А.	56
Белинец А.С.	62	Демидова Т.С.	27
Битюков М.Ю.	127	Дулов Л.Е.	56
Бовкунов А.Д.	129		
Болонкин С.	201	Ежов А.Ю.	138
Бородкин О.И.	64		
Бояркин Р.В.	131	Железнякова М.С.	69
Бояршинова М.	185	Жернов Ю.В.	29
Быкова С.Л.	66	Жуляев И.	181
Быстрова Н.Ф.	177		
Быховец С.С.	34	Зайцева М.В.	31
		Замураева М.Е.	70
Вагапов И.М.	8	Захарова А.И.	140
Ваничева Е.В.	18	Зеленина П.	177, 182
Вартанян С.	187	Земляной Н.	183
Васенев В.И.	9	Зимарин Д.	184
Васьков И.В.	178	Зубахо Е.Г.	90
Верхошенцева Ю.П.	24		
Визирская М.М.	25, 44	Иванова А.С.	141
Волохина В.П.	133	Иванова В.	177, 185
Воробьев Д.А.	179	Изосимов А.А.	14

Ильин М.	187	Максимова Ю.Г.	154
Исаев Д.	189	Малыгина М.А.	89
Ишкова И.В.	143	Марочкин К.С.	16
Каганов В.В.	72	Матвеева Е.	185
Казанцев В.С.	33	Матыченков И.В.	155
Карпунов Д.	187	Мороз К.А.	90
Квиткина А.К.	34, 36	Мухамбетова Д.Р.	141
Кечайкина И.О.	170	Насыров Д.	187
Килб Д.	190	Никонорова А.	195
Кирсанов А.Д.	89	Ничипорук Н.Г.	197
Кобцева М.А.	77	Овсепян Л.А.	121
Ковалев И.В.	160	Овсепян Р.А.	92
Кожевников Г.	192	Опока В.Н.	93
Кокорина Н.Г.	73	Осипова В.	201
Колесникова М.В.	61, 75	Партыка Т.В.	95
Коломоец Д.А.	77	Пахомова Е.Ю.	157
Комачкова И.В.	78	Пеленева М.В.	97
Константинова Т.А.	145	Петров А.	201
Корепина А.	201	Петров А.А.	98
Королев В.А.	146	Петрова Р.А.	41
Косолапова В.	193	Петухова Т.	192
Крамарева Т.Н.	56	Пигарева Т.А.	100
Красина Т.В.	148	Полтавец В.М.	202
Круголь К.С.	149	Полуян Д.И.	40
Крук Л.В.	80	Понкратов Н.Н.	36
Куприй К.Е.	151	Попова В.Л.	41
Лагода А.В.	82	Попутников В.О.	102
Лазоренко О.С.	177, 194	Прокофьева Т.В.	102
Лазоренко Ю.	177, 194	Пролеева А.Н.	103
Ларина В.М.	83	Рачек А.В.	105
Ларионова А.А.	34	Резван А.В.	77
Лихачёв П.В.	38	Ронжина Т.В.	107
Лойко С.В.	152	Рубец Е.Д.	204
Лукьянчикова Д.	177	Рудаманов И.	205
Лялина Е.А.	85	Русакова Е.С.	143
Макарова Т.А.	169	Рыжих Л.Ю.	108
Максимова Е.Ю.	87		

Рыжков П.И.	158	Шарапова А.В.	49
Рюмин А.Г.	170	Шатровая Д.	213
Сапарова А.	190	Шинкарев А.А. (мл)	50
Светлакова Ю.	207	Шорина Т.С.	118
Селеменова М.В.	172	Шульженко Ю.В.	52
Семенюк Н.Н.	121	Юсупова Ю.Р.	18
Сергеев Г.	208	Яговкин А.К.	20
Сивцева Н.Е.	110	Яковенко М.В.	165
Сизова Ю.О.	160	Ярошевский П.В.	120
Сильва А.	201	Яценко В.С.	121
Смирнова А.	205		
Смирнова К.О.	42		
Смольянинова О.И.	25, 44		
Соловьева Е.В.	112		
Сологубова Л.А.	209		
Солянок О.А.	90		
Сорокин Д.	199		
Спиридонова И.В.	117		
Степанова А.В.	113		
Стрижакова Е.Р.	121		
Струкова Д.В.	162		
Стуков А.Л.	46		
Сушкевич Б.М.	210		
Сыроежина В.	190		
Тамашунас В.М.	115		
Тимофеева Ю.Р.	163		
Тихова Е.	201		
Толстов А.	205		
Торопкина М.	170		
Удача Ю.В.	47		
Фадеева О.	212		
Хисамутдинова Р.А.	17		
Чаплынская К.С.	117		
Черепухина И.В.	61		

Научное издание

**Материалы Всероссийской научной конференции
XIII Докучаевские молодежные чтения**

ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНАЯ МАТРИЦА ПОЧВ

Печатается без издательского редактирования
Компьютерная верстка – А.Г. Рюмин
Дизайн и подготовка обложки – П.Д. Гурин

Подписано в печать с оригинал-макета заказчика 05.02.2009 г.

Формат 60х84/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 12,67. Тираж 220 экз. Заказ № 43

Типография Издательства СПбГУ
199061, г. Санкт-Петербург, Средний пр., 41