

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

МАТЕРИАЛЫ

Международной научной конференции

XV Докучаевские молодежные чтения

посвященной 150-летию со дня рождения
Р.В. Ризположенского

«ПОЧВА КАК ПРИРОДНАЯ БИОГЕОМЕМБРАНА»

1–3 марта 2012 года
Санкт-Петербург

Санкт-Петербург
2012

УДК 631.4
ББК 40.3
МЗ4

Редакционная коллегия: Б.Ф. Апарин (председатель),
Е.В. Абакумов, Г.А. Касаткина,
Е.Ю. Максимова, Н.Н. Матинян,
М.А. Надпорожская, А.И. Попов,
А.В. Русаков, А.Г. Рюмин, Е.Ю. Сухачева,
Н.Н. Федорова, Е.И. Федорос, С.Н. Чуков

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

**Материалы Международной научной конференции XV Докучаев-
МЗ4 ские молодежные чтения «Почва как природная биогеомембрана» /**
Под ред. Б.Ф. Апарина. – СПб.: ВВМ, 2012. – 364 стр.
ISBN 978-5-9651-0623-3

В материалах конференции приведены результаты исследований строения, свойств и генезиса различных типов почв как особой биогеомембраны, представлены данные по изучению межфазных взаимодействий в почвах. Рассмотрены вопросы изменения экологических функций естественных и антропогенно-преобразованных почв, а также представлены результаты по изучению особенностей геохимического круговорота веществ в почвах. Большое внимание уделено новым методам и подходам в почвоведении.

Для специалистов в области почвоведения, биологии, экологии, географии, сельского хозяйства и охраны окружающей среды.

ББК 40.3

Материалы опубликованы при поддержке СПбГУ – Мероприятие 8
(Финансирование научных мероприятий, шифр 1.44.212.2012)
При поддержке РФФИ (грант №12-04-06006)

ISBN 978-5-9651-0623-3

© Авторы, 2012
© Биолого-почвенный факультет
С.-Петербургского университета, 2012

ОРГКОМИТЕТ

Международной научной конференции XV 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:

Максимова Е.Ю., магистрант кафедры почвоведения и экологии почв
СПбГУ

Члены оргкомитета:

Романов О.В., доцент каф. почвоведения и экологии почв СПбГУ
Рюмин А.Г., ассистент каф. почвоведения и экологии почв СПбГУ
Битюков М.Ю., магистрант каф. почвоведения и экологии почв СПбГУ
Лазарева М.А., магистрант каф. почвоведения и экологии почв СПбГУ
Мингареева Е.В., магистрант каф. почвоведения и экологии почв СПбГУ
Томашунас В.М., магистрант каф. почвоведения и экологии почв СПбГУ
Щеглова К.Е., студентка каф. почвоведения и экологии почв СПбГУ

Кураторы:

Сухачева Е.Ю., к.б.н., старший преподаватель, зам. директора ГНУ
Центрального музея почвоведения им. В.В. Докучаева
Россельхозакадемии
Пятинина Е.В., к.б.н., ученый секретарь ГНУ Центрального музея
почвоведения им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии

Кураторы школьной секции:

Надпорожская М.А., к.с.-х.н., доцент кафедры почвоведения и
экологии почв СПбГУ
Федорос Е.И., к.с.-х.н., ст. н. сотрудник кафедры почвоведения и
экологии почв СПбГУ

Пленарные доклады

УДК 631.4

ПОЧВА КАК БИОГЕОМЕМБРАНА

Б.Ф. Апарин, Е.Ю. Сухачева

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

С момента образования (возникновения) почвы (биокосного тела – почвы) начался новый этап в истории Земли. Его особенностью является непрерывно возрастающая роль живых организмов в геологических процессах. Это обусловлено усложнением в строении и функционировании географической оболочки Земли и развитием на современном этапе новых глобальных (антропогенных) систем (техно сфера и информационная сфера). Такой ход в развитии нашей планеты стал возможным благодаря природной биогеомембране – почве. Рассмотрение почвы, как биогеомембраны стимулирует поиск новых подходов к исследованию биосферных функций почв на основе известных фактов и новых рабочих гипотез.

Мембрана (от лат. – пергамент) ассоциируется с полупроницаемой пленкой (оболочкой) естественного или искусственного происхождения или колебательной поверхностью, разделяющей различные среды. Под биогеомембраной (БГМ) понимается почвенный слой, обладающий свойствами и функциями мембраны. БГМ трансформирует (регулирует) обмен вещества и энергии между всеми сферами географической оболочки.

Главная биосферная функции БГМ состоит в аккумуляции и удержании элементов – органоенов, поглощении и сохранении влаги, выведении их из активного геологического круговорота. Две другие биосферные функции БГМ – барьерная и транспортная. Они связаны с регулированием потока веществ, поступающих на поверхность почвы и на ее нижнюю границу с атмосферой, техно- и биосферой, гидросферой и горными породами. Особого внимания заслуживает экологическая функция БГМ по регулированию техногенного геохимического потока веществ, вызванного антропогенной деятельностью. Техногенные потоки отличаются от естественных преимущественно поверхностным поступлением веществ на почву, их высокой концентрацией, комбинацией разнородных химических соединений, присутствием синтетических продуктов.

Все БГМ имеют пористое строение и твердо-жидко-газовое состояние. Как и любая мембрана, БГМ характеризуется проницаемостью, структурной устойчивостью и относительной стабильностью парамет-

ров функционирования. БГМ представляет собой систему из двух и более слоев разной мощности, как правило, совпадающих с генетическими горизонтами.

В зависимости от вещественного состава слоев, БГМ могут быть двух типов: органогенные и органоминеральные. К первому типу относятся торфяные почвы. Органоминеральные БГМ могут состоять из органогенных и органоминеральных слоев. Строение каждого слоя мембраны однотипно и связано с матричной организацией почв. Мембрана первого типа представляет собой пористое тело, образованное органо-генной матрицей из отмерших остатков растений разной степени разложения и уплотнения. Мембрана второго типа – жесткое пористое тело, образованное минеральной матрицей, состоящей из первичных и вторичных минералов, покрытых пленками гумуса, железа и «армированных» пленочной водой.

Помимо абиотических компонентов БГМ включает корневую систему растений, микроорганизмы и почвенных животных, которые в процессе жизнедеятельности выполняют важную регуляторную функцию в обмене и транспорте веществ и энергии, осуществляемой БГМ. Их следует рассматривать как автономные подсистемы БГМ.

Потоки вещества через БГМ формируются за счет поступления в почву: а) твердых, жидких и газообразных веществ из атмосферы, б) жидких и газообразных веществ из грунтовых вод, в) веществ, образующихся в результате метаболизма живых организмов и почвенных процессов.

Проходя через мембрану, вещества полностью или частично изменяют свой состав и свойства. Это происходит в результате разнообразных межфазных взаимодействий в разных слоях БГМ, включая комплексообразование, сорбцию, растворение, выпадение в осадок, избирательное поглощение корнями растений, обмен с почвенно-поглощающим комплексом. Движущей силой мембранных процессов являются градиенты влажности, пневматического давления, температуры, концентрации.

Транспорт веществ через мембрану происходит по проводящей системе, состоящей из капилляров, трещин разного размера и формы, корневин, ходов почвенных животных. Строение проводящей системы и ее роль в транспорте веществ слабо исследованы. Проводящая или транспортная система БГМ формируется в результате элементарных почвенных процессов. Очевидно, что каждый слой мембраны характеризуется специфическими особенностями проводящей системы, связанными со структурой порового пространства. Наличие градиентов пара-

метров проводящей системы на границе слоев мембраны обуславливает импульсный характер движения почвенных растворов через слои. Интегральной характеристикой водопроводящей системы БГМ является модуль проточности. В случае резкого градиента водо- и воздухопроницаемости между слоями БГМ выполняет роль физического барьера для транспорта веществ. Однако, более часто БГМ служит геохимическим барьером для движения многих химических элементов и соединений. Такими барьерами являются: смена кислотно-щелочных или окислительно-восстановительных условий, которые, как правило, происходят на границе генетических горизонтов почвы – слоев мембраны. БГМ относится к каскадным геохимическим системам.

Движение веществ через мембрану происходит под действием различных сил: капиллярных, пленочных, диффузии, давления, конвекции и гравитационной силы. Состояние проводящей системы БГМ изменяется во времени в зависимости от содержания свободной капиллярной влаги в почве, от степени набухания и усадки, фазовых переходов веществ. В отношении транспорта твердых частиц БГМ играет роль фильтра. Благодаря коагуляции происходит рост почвы вверх и изменение структуры порового пространства. Это особенно характерно для орошаемых почв.

Способность БГМ поглощать, избирательно обменивать трансформировать, перераспределять регулировать и генерировать вещества различается в зависимости от строения, мощности, состава, параметров транспортной системы, изменений состояния системы. Все это связано с функционированием почвы и климатическими условиями. Из этого вытекает необходимость выделения в науке о почве особого направления – учение о биогеомембране.

УДК 631.4(477.83)

ЗАРОЖДЕНИЕ ЗНАНИЙ О ПОЧВАХ В УКРАИНЕ

Л.В. Мазнык

Львовский национальный университет имени Ивана Франко,

lilya_maznyk@mail.ru

Первые попытки обобщения и теоретического освещения эмпирических сведений о почвах, накопленных земледельцами, были сделаны еще в античных Греции и Риме в произведениях Катона Старшего, Варрона, Колумеллы, Плиния и других. Сведения о почвах достигают также времен первых приречных земледельческих цивилизаций: Древнего Египта, Месопотамии, Индии, Китая, Средней Азии.

Древнегреческий мыслитель Гиппократ (V-IV вв. до н.э.), побывав в трех странах (в частности, в Скифии, на северных берегах Черного моря (вблизи устья реки Днестр) считал, что здоровье человека зависит от климата, состояния воды и качества почв.

Самые первые исторические упоминания о почвах Украины и их использование достигают времен энеолита (IV тысячелетие до н.э.) периода развития трипольской культуры, в частности в Поднипровьи и Поднистерьи. Земледельческие племена обрабатывали почву, выращивали пшеницу и ячмень. Для их религии были характерны аграрные культы, почитание «Великой матери», под которой можно понимать и почву. Для более поздней черняховской культуры (начало нашей эры) установлено уже плужное земледелие, усовершенствованный плуг и соха с железными наконечниками; под пашню осваивались значительные, по тем временам, площади лесостепных почв и черноземов.

В античных научных трудах Геродота (IV в. до н.э.) есть описание черноземов Скифии, с землями которой он ознакомился в низовьях Тираса (Днестра), Гипаниса (Ю. Буга) и Борисфена (Днепра). О Скифии Геродот пишет, что она «представляет равнину с толстым слоем почвы... богатую травой и хорошо увлажненную».

В древних славян начиная с VII–VIII вв. было развито пашенное земледелие и культура разнообразных сельскохозяйственных растений (рожь, пшеница, ячмень, овес, просо, гречиха, горох, конопля и др.). На юге, в «диком поле», где преобладали черноземы, возникла переложная система использования почвы в самой примитивной форме с так называемой наезжей пашней, которую обрабатывали не систематически, а время от времени «наездом», перенося поля с одного места на другое. В лесной зоне была подсечная система земледелия.

Первые описания земель, дошедшие до нас со времен Киевской Руси, датированы IX веком и касаются они в основном монастырских и церковных земель. В XI веке в Киевской Руси существовал качественный учет земель по видам угодий. Основными материалами о земле (почве) на протяжении XV–XVII вв. были «писцовые книги», в которых отражали сведения о регистрации земель, их количество и качество, подавали сравнительную оценку. Эти книги являются первыми известными почвенно-оценочными работами, которые имели, по тем временам, высокий научный уровень.

Большой вклад в изучение черноземов сделал известный минеролог и географ В.Н. Севергин, который писал, что в Екатеринославской губернии (ныне Днепропетровская область) северная часть имеет «почву легкую, состоит из чернозема», а южная — несколько суше, почти

степоповыдная. П. Куницкий в 1813 г. впервые представляет информацию о почвах юго-западного края, называя их «черноземными, в общем сочными и плодородными».

Первые попытки картографирования почв сделано в начале XVIII века. В частности, многолистову геолого-геоморфолого-почвенную карту Восточной Европы (от Балтийского моря до Дуная и Днестра) составлено известным польским геологом С. Сташицем в 1806 г. Карту почв от Прута до Ингула составил бессарабский агроном А.И. Гроссул-Толстой в 1856 г. Первую почвенную карту Восточной Европы составлено В.К. Веселовским и издано в 1851 г. Карту Восточноевропейской равнины под редакцией В.И. Чаславского издано в 1873 г. На ней, в отличие от предыдущих карт, выделено уже 32 условные обозначения для отображения различных почв.

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

УДК631.4

РАДИОНУКЛИДЫ В ПОЧВАХ ОСНОВНЫХ ТИПОВ ЛАНДШАФТОВ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

Е.В. Мингареева

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

Почвы являются главным компонентом природного ландшафта. Одна из функций, которую они выполняют, – защитная. Являясь своеобразным геохимическим барьером, почва аккумулирует и трансформирует попавшие в нее радионуклиды. Почвы наследуют радионуклиды от материнской породы. Радионуклиды могут попасть в почву из атмосферы, грунтовых вод или за счет техногенного загрязнения территории. Судьба радионуклидов в почве зависит от водного режима, содержания и состава органического вещества, параметров биологического круговорота и процессов, которые протекают в почве.

Целью исследований было изучение содержания радионуклидов в профилях почв, образованных на разных типах почвообразующих пород ландшафтов Северо-Запада России.

Объекты исследования. Дерново-элювозем на безвалунных суглинках, подстилаемых ленточной глиной, дерново-подзолистая на красно-бурой и желто-бурой морене, элювиально-метаморфическая на ленточной глине, бурозем глеевый и темногумусовая глеевая на элюво-делювии гранита, подстилаемые гранитной плитой (Ленинградская область); бурозем глинисто-иллювиальный на звонцовых глинах (Новгородская область).

Методы исследования. Определение активности радионуклидов (^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K , ^{137}Cs) выполнено на приборе «гамма – бета спектрометр – радиометр МКГБ-01» в лаборатории радиобиологии Санкт-Петербургского государственного аграрного университета (г. Пушкин).

Результаты исследования. Литологические типы материнских пород характеризуются относительно невысокой активностью радионуклидов.

Содержание радионуклидов в исследуемых почвах не превышает средние мировые значения, за исключением тех почв, которые были образованы на элюво-делювии гранита и на звонцовых глинах.

По активности радионуклидов почвообразующие породы можно разделить на 3 группы:

- по радио: 1 группа – активность от 20 до 30 Бк/кг, в нее входят желто-бурая морена, красно-бурая морена, безвалунные суглинки и звонцовые глины. 2 группа – активность от 30 до 40 Бк/кг – ленточные глины. 3 группа – активность от 40 Бк/кг и выше – элюво-делювий гранита, подстилаемый гранитной плитой;

- по тории: 1 группа – от 20–30 Бк/кг – желто-бурая морена, красно-бурая морена, безвалунные суглинки, ленточные глины. 2 группа – от 30–40 Бк/кг – элюво-делювий гранита, подстилаемые гранитной плитой. 3 группа – от 40 Бк/кг и более – звонцовые глины. Среднемировые значения активности тория в почвах находятся в пределах от 7 до 50 Бк/кг;

- по калию: 1 группа – активность от 550 до 750 Бк/кг – красно-бурая морена, желто-бурая морена, безвалунные суглинки. 2 группа – от 750 до 950 Бк/кг – ленточные глины. 3 группа – от 950 и выше – элюво-делювий гранита, подстилаемый гранитной плитой и звонцовые глины. Среднее значение в почвах мира по калию от 100 до 700 Бк/кг;

- по цезию: 1 группа до 7.5 Бк/кг – ленточные глины. 2 группа от 7.5 до 15 Бк/кг – желто-бурая морена, красно-бурая морена, безвалунные суглинки, звонцовые глины. 3 группа от 15 Бк/кг и выше: на элюво-делювии гранита, подстилаемого гранитной плитой.

Таким образом, морены, безвалунные суглинки характеризуются низким содержанием радионуклидов. Ленточные глины занимают промежуточное положение (за исключением цезия, которого меньше, чем в других породах). Элюво-делювий гранита, подстилаемый гранитной плитой имеет самые высокие показатели. А звонцовые глины выделяются достаточно большим разбросом по содержанию радионуклидов (оказываются в различных группах).

Содержание радионуклидов и их распределение по профилю зависит от генетических особенностей почв.

По активности всех радионуклидов органогенные горизонты можно разделить на 2 группы: 1 группа – относительно низкое содержание: почвы бурозем глеевый и темногумусовая глеевая на элюво-делювии гранита, подстилаемого гранитной плитой и 2 группа – более высокое содержание (от 2 до 6 раз): почва элювиально-метаморфическая на ленточной глине (возможно из-за техногенного загрязнения).

По активности радионуклидов в слое 0–5 см (органоминеральные горизонты) почвы можно разделить:

- по радию на 2 группы: 1 – до 30 Бк/кг: почвы на звонцовых глинах и красно-бурой морене; 2 – от 30 Бк/кг и выше: почвы на желто-бурой морене, на безвалунных суглинках и на элюво-делювии гранита, подстилаемого гранитной плитой;

- по тории на 2 группы: 1 – до 20 Бк/кг: почвы на красно-бурой морене; 2 – от 20 Бк/кг и выше: почвы на желто-бурой морене, звонцовых глинах, на безвалунных суглинках и на элюво-делювии гранита, подстилаемые гранитной плитой.

- по калию на 3 группы: 1 – до 500 Бк/кг: почвы на желто-бурой морене, красно-бурой морене и безвалунных суглинках; 2 – от 500 до 900 Бк/кг: почвы на звонцовых глинах и на элюво-делювии гранита, подстилаемого гранитной плитой, глубже 50 см; 3 – свыше 900 Бк/кг: почвы на элюво-делювии гранита, подстилаемого гранитной плитой, на глубине до 50 см;

- по цезию на 3 группы: 1 – до 20 Бк/кг: почвы на безвалунных суглинках и на элюво-делювии гранита, подстилаемого гранитной плитой; 2 – от 20 до 40 Бк/кг: почвы на элюво-делювии гранита, подстилаемого гранитной плитой, глубже 50 см; 3 – от 40 Бк/кг и выше: почвы на красно-бурой морене, желто-бурой морене и звонцовых глинах.

По сравнению содержания радионуклидов в поверхностных горизонтах и материнской породе все почвы можно разделить на 3 группы:

- 1 группа – почвы элювиально-метаморфическая на ленточной глине. В поверхностных горизонтах содержится больше (в несколько раз) всех радионуклидов, чем в породе. Это может быть связано с антропогенным загрязнением.

- 2 группа – почвы темногумусовая глеевая, бурозем глеевый, дерново-элювозем, дерново-подзолистая. В поверхностных горизонтах по содержанию преобладают три из четырех определяемых радионуклидов.

- 3 группа – почвы дерново-подзолистая, темногумусовая глеевая и бурозем оподзоленный. Активность радионуклидов, за исключением цезия, меньше в поверхностном горизонте, по сравнению с почвообразующей породой.

Работа рекомендована профессором Б.Ф. Апариним.

УДК 504.5:631.4

ПОЧВЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ
КАК БИОГЕОХИМИЧЕСКИЙ БАРЬЕР
НА ПУТИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

С.Г. Новиков

Институт леса, Карельский научный центр РАН, Петрозаводск,
novikovsergey.nsg@gmail.com

Являясь частью урбанизированной экосистемы, почвы городов резко отличаются по характеру сложения от своих природных аналогов. В этих условиях они представляют потенциальный источник вторичного загрязнения приземного слоя атмосферы, поверхностных и грунтовых вод, но в то же время является биогеохимическим барьером на пути тяжёлых металлов. Иногда на территории городов образуются природные выходы подземных вод, так называемые родники, вблизи расположения которых, в верхних слоях почвы наблюдается повышенное содержание того или иного элемента, но вода во многих из них соответствует требованиям гигиенических нормативов. На территории города Петрозаводска действует семь родников, качество воды которых контролируется Роспотребнадзором Республики Карелия.

С целью определения содержания тяжёлых металлов в почвах микрорайона Древлянка (г. Петрозаводск) были заложены 52 прикопки. Пробы отбирались из верхних слоев почвы на глубину 20 см. Каждая точка отбора имела координаты, определенные при помощи GPS. По результатам исследований были построены картосхемы почв микрорайона по содержанию тяжелых металлов. На основании проведенных исследований проведена оценка уровня накопления тяжелых металлов. Выявлено повышенное содержание свинца в местах скопления автомашин (гаражи, автостоянка), в отдельных случаях вблизи АЗС отмечено превышение ПДК (32 мг/кг) в 2.5 раза. На исследуемой территории действует родник общего пользования. По данным, предоставленным Управлением Роспотребнадзора, содержание тяжёлых металлов, в том числе свинца, в воде данного родника соответствует требованиям гигиенических нормативов. Это свидетельствует о том, что основная доля

свинца, поступающего из окружающей среды, задерживается в верхних слоях почвы, тем самым, предотвращая загрязнение подземных вод.

Основываясь на классификации физико-химических барьеров А.И. Перельмана (1989), в почвах города Петрозаводска выделили следующие классы барьеров: органо-сорбционные и глеевые в переувлажнённых почвах зелёной зоны и близлежащих городских лесов; сорбционные на территории городской застройки.

В ходе сравнения результатов исследований по содержанию тяжёлых металлов в почве и в подземных водах, можно сделать вывод, что почва в условиях техногенного пресса выполняет одну из своих важных функций – роль биогеохимического барьера, что серьезно ограничивает миграционную способность металлов в городских экосистемах. На территории зелёной зоны тяжёлые металлы накапливаются в верхних горизонтах: органогенных (лесная подстилка) и гумусово-аккумулятивных. В почвах городской застройки тяжёлые металлы задерживаются также в верхних слоях, что обусловлено тяжёлым гранулометрическим составом и высоким уплотнением почвы.

Почвы урбанизированных территорий целесообразно рассматривать не только в качестве вторичного источника загрязнения окружающей среды, но и как важнейший биогеохимический барьер на пути поллютантов к подземным водам.

Работа рекомендована д.с.-х.н. Н.Г. Федорец.

УДК 631.10

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ТЯЖЕЛЫХ
МЕТАЛЛОВ В ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННО-ИЗМЕНЕННЫХ
ПОЧВАХ БАССЕЙНОВ РЕК УГРЫ И ЖИЗДРЫ

Д.Е. Осина

Московский Педагогический Государственный Университет,
slezinkadozdy@list.ru

Особая роль в геохимическом мониторинге и оценке экологического состояния окружающей среды отводится изучению тяжелых металлов, которые в списке приоритетности загрязняющих веществ занимают одно из ведущих положений.

В ходе исследования почв на содержание тяжелых металлов, за условно фоновую территорию был принят национальный парк «Угра», который соседствует с территориями, испытывающими антропогенную нагрузку. За территорию, подверженную антропогенной трансформации был принят город Калуга.

В пределах условно фоновой территории было заложено 4 катены (15 шурфов), на территории города Калуги отобрано более 100 проб почвы с глубины 0–5 см и 20–25 см.

В результате проведенного исследования установлено: чем выше процент содержания гумуса в почвах, тем в большей мере накапливается медь, цинк, марганец. Это характерно для верхних гумусовых горизонтов исследованных почв. Эти элементы участвуют в малом биологическом круговороте веществ. Именно поэтому пойменные почвы исследуемых территорий отличаются наибольшим богатством микроэлементов.

У большинства почв отмечен следующий характер распределения металлов по почвенному профилю: максимальное их содержание отмечено в верхнем гумусовом горизонте, в горизонте A2 уменьшение содержания металлов и в иллювиальной части почвенного профиля снова увеличение значений тяжелых металлов. Для горизонтов C всех исследованных почв характерен вынос и нарастающая потеря микроэлементов. Наиболее интенсивно этот процесс протекает в горизонте C дерново-подзолистых почв правого берега реки Угра.

Колебания в содержании тяжелых металлов в одном и том же подтипе почв, зависят от породы и характера растительности: содержание Cu в дерново-подзолистых почвах на песках – 0.9 мг/кг, а на суглинках – 4.2 мг/кг, Zn соответственно 0.4 мг/кг, 5.9 мг/кг.

Распределение подвижных форм меди и цинка в элементарных ландшафтах, связанных процессами геохимического сопряжения, носит сходный характер. Концентрации меди в гумусовом горизонте почв уменьшаются от водораздела (1.1 мг/кг) к пойме (4.2 мг/кг). Цинк, являясь подвижным металлом, аккумулируется в подчиненных ландшафтах.

Содержание марганца в гумусовых горизонтах почв зависит от характера растительности, механического состава горизонта и содержания в нем гумуса. Максимальные значения этого металла соответствуют почвам, сформировавшимся под лесной растительностью, представленной лиственными и хвойными породами деревьев. Это серые лесные, дерново-подзолистые почвы. Содержание подвижных форм марганца в этих почвах достигает 210–245 мг/кг. По профилям этих почв наблюдается постепенное уменьшение концентрации марганца от гумусового горизонта вниз. В целом, в большинстве случаев отмечается аккумуляция подвижных форм металла в гумусовом горизонте (до 240 мг/кг) и его резкое снижение в иллювиальном горизонте (60–120 мг/кг).

В почвах, представленных в подчиненных ландшафтах и формирующихся под действием грунтовых и паводковых вод (почва приру-

слового вала, пойменная слоистая), наблюдается гидрогенная аккумуляция подвижных форм марганца.

Процессы перераспределения подвижных форм марганца между элементарными ландшафтами обусловлены особенностями мезо- и микрорельефа.

Причиной такой закономерности может служить различный механический состав почв водоразделов и пойм. В данном случае почвы водораздельных территорий более тяжелые по составу, чем почвы пойменных участков Жиздры.

Наиболее сложен микроэлементарный профиль пойменных почв. Для пойменной почвы левого берега Жиздры характерна интенсивная концентрация всех исследованных микроэлементов в верхней части почвенного профиля, очевидно это связано с сочетанием механической, гидрогенной и биогенной аккумуляцией. В пойменной почве правого берега реки Угра распределение металлов по почвенному профилю носит равномерный характер, т.е в верхней гумусовой части профиля преобладает биогенная и механическая аккумуляция, а в нижних – гидрогенная.

По полученным результатам исследования антропогенных почв, выявлено максимальное содержание всех диагностируемых металлов в районе ул. Тульская, это связано с расположенным в непосредственной близости завода по производству металлоконструкций, а так же на ул. Московская, вдоль которой расположены основные предприятия по производству техники и комплектующих деталей (Турбинный завод, завод транспортного машиностроения, Калужский двигатель, Калужский опытно-ремонтный завод)

Районы с наиболее высоким содержанием металлов в почве расположены вблизи крупных промышленных предприятий и автодорог, это центральная часть города, юго-восточная и частично восточная.

Минимальное содержание металлов в почвах отмечено в западной, северо-западной и северной части города, что соответствует селитебной зоне.

Анализ содержания тяжелых металлов в пробах почвы, отобранных на территории города с опасным уровнем загрязнения почв, показал, что основными элементами – загрязнителями данных территорий являются свинец, цинк. Все территории с опасным уровнем загрязнения почв комплексом тяжелых металлов приурочены к промышленным предприятиям, а основными источниками загрязнения являются цеха металлообработки и отстойники сточных вод.

Анализ загрязнения почв г. Калуги тяжелыми металлами показывает, что оно в целом носит умеренный характер.

Таблица. Средние, max и min значения концентрации подвижных форм металлов в фоновых и городских почвах

Местоположение	Max/среднее/Min значения, мг/кг			
	Cu	Zn	Pb	Mn
Фоновая территория	5.7/	8.9/	9.6/	250/
	2.2/	2.6/	3.8/	111.5/
	0.5	0.1	0.3	8.1
Город Калуга	253.5/	142.0/	317.6/	349.7/
	27.5/	20.3/	43.4/	200.9/
	0.7	3.4	1.7	82.1

Работа рекомендована к.г.н., профессором, зав. кафедрой геологии и геохимии ландшафта Л.В Алешукиным.

УДК 550.4:551.3(476-25)

ОСОБЕННОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИДОРОЖНЫХ ПОЧВ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИМИ АРОМАТИЧЕСКИМИ УГЛЕВОДОРОДАМИ НА ТЕРРИТОРИИ г. МИНСКА

В.А. Рыжиков

Институт природопользования НАН Беларуси, ryghik24@tut.by

В крупных городах, в том числе и Минске, сосредоточено множество техногенных объектов (промпредприятия, ТЭЦ, транспорт и др.), являющихся источниками большого количества загрязняющих веществ. Среди них особое место занимают полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), поскольку они обладают высокой токсичностью. Важной особенностью ПАУ является их способность накапливаться в почвах. В условиях города этому способствует щелочная реакция среды почв и высокая сорбирующая способность насыпных органо-минеральных горизонтов почв. Несмотря на большой интерес ученых к этой проблеме, остается открытым вопрос о составе соединений ПАУ в почвах транспортных зон и их соотношении в других функциональных зонах городов.

Цель исследования – выявить уровни содержания и особенности пространственного распределения соединений ПАУ в почвах в пределах транспортной зоны г. Минска и сравнить их с почвами других функциональных зон города. В пределах транспортной зоны исследования проводились на проспектах Пушкина и Партизанском, улицах Столетова и

Раковское шоссе, характеризующихся высокой интенсивностью движения автотранспорта (более 5 000 авт/час). Образцы почв отбирались почвенным буром на расстоянии 1, 2, 5, 10, 15 и 25 м от дорожного полотна с глубины 0–10 см, в них определялись 16 индивидуальных соединений ПАУ.

В почвах исследуемых участков содержание ПАУ варьирует от значений ниже предела обнаружения метода до 310.8 мкг/кг, а их среднее значение составляет 74.7 мкг/кг. Соотношение низкомолекулярных и высокомолекулярных ПАУ примерно одинаково, на долю которых приходится 51 и 49 % соответственно. Среди соединений первой группы преобладают фенантрен – 47 % и флуорантен – 36 %, меньше нафталина – 11 % и аценофтилена – 4 %; среди высокомолекулярных присутствуют – индено(1,2,3,-с,d)пирен – 28 %, бензо(а)антрацен – 23, бензо(б)флуорантен – 20, хризен – 12, бензо(г,h,i)перилен – 9, бензо(к)флуорантен – 7, бензо(а)пирен – 1 %. Содержание аценафтилена, антрацена и дибензо(а,h)антрацена в почвах ниже предела обнаружения метода.

Максимальные уровни суммы ПАУ фиксируются в зоне до 2 м от дорожного полотна, где средние значения этой величины составляют 698.9 мкг/кг, далее их содержание снижается и в зонах 5–10 и 15–25 м от дороги незначительно отличается друг от друга (610.3 и 601.0 мкг/кг соответственно). Четких пространственных закономерностей в распределении низкомолекулярных и высокомолекулярных соединений ПАУ не выявлено, их доля на различном расстоянии от дороги варьирует от 39 до 71 % и от 29 до 65 % соответственно. Поступление ПАУ в почвы происходит как с аэрозолями из загрязненного воздуха, так и в составе твердых частиц (сажи), перераспределяемых поверхностным стоком, а в зимний период со снегом при его уборке роторной техникой.

Сопоставление полученных значений с ПДК и ОДК показало, что среди ПАУ основными загрязняющими веществами почв транспортной зоны Минска являются нафталин, фенантрен и флуорантен. Их содержание в 100 % случаев превышает ПДК и ОДК. Превышение установленных нормативов также отмечено для бензо(а)антрацена в 96 % случаев, индено(1,2,3,-с,d)пирена (71 %) и бензо(г,h,i)перилена (50 %). Для остальных ПАУ превышение ПДК и ОДК не зафиксировано.

Согласно данным Т.И. Кухарчик (2007), в почвах промышленной и примыкающей к ней жилой зоны в Минске преобладают высокомолекулярные соединения (бензо(б)флуорантен, бензо(к)флуорантен, бензо(а)пирен, индено(1,2,3,-с,d)пирен, дибензо(а,h)антрацен и бензо(г,h,i)перилен), поступающие в почвы в составе твердых частиц; в рекреаци-

онной – низкомолекулярные (флуорантен и фенантрен), образующиеся в основном при разжигании костров. Для этих соединений в данных функциональных зонах наиболее часто характерно превышение ПДК и ОДК.

Таким образом, для различных функциональных зон Минска характерен свой специфический состав соединений ПАУ. Так, в транспортно-рекреационной зоне преобладают низкомолекулярные соединения (нафталин, фенантрен и флуорантен), в промышленной и примыкающей к ней жилой зоне – высокомолекулярные (бензо(b)флуорантен, бензо(k)флуорантен, бензо(a)пирен и др.).

Работа рекомендована д.геогр.н. В.С. Хомичем.

УДК 631.4

РОЛЬ Р.В. РИЗПОЛОЖЕНСКОГО В ИЗУЧЕНИИ ПОЧВ ПОВОЛЖЬЯ

Е.В. Абакумов^{1,2}

¹Санкт-Петербургский государственный университет,

²Институт Экологии Волжского бассейна РАН

E_abakumov@mail.ru

Рафаил Васильевич Ризположенский – выдающийся русский почвовед, геолог, естествоиспытатель, известный правый монархический деятель. Ризположенский много трудился по изучению почв Поволжья и Европейской России, его исследования почв восточной части Европейской России привели к развитию почвоведения, в частности географии и биологии почв.

Ризположенский особое внимание уделял изучению морфологических и генетических особенностей почв, совершенствовал методы отбора проб почв в полевых условиях, является автором уникальных монолитов почв Поволжья. Был собирателем образцов почв и монолитов, хранящихся во многих учреждениях России. С 1912 г. Рафаил Васильевич – хранитель Казанского городского музея. Интенсивная научная деятельность Р.В. Ризположенского прекратилась в связи с октябрьским переворотом, и последующей смертью весной 1921 г. Р.В. Ризположенский – автор более 40 печатных работ по почвоведению, географии почв, ботанике, гидрографии, гидрологии, музейному делу и др.

Р.В. Ризположенский проводил почвенные исследования Казанской губернии (1888), в Симбирской, Вятской, Пермской, Самарской губерниях (с 1887). Сохранились свидетельства о его работах на Самарской Луке, что положило начало систематическим почвенно-геологическим исследованиям в Самарской области. Ризположенский

обратил внимание на роль разнообразия почвообразующих пород в формировании почвенного разнообразия. Вместе с этим он подчеркивал связь и особую роль биологического и литологического факторов в формировании почв. Изучение ландшафтов Поволжья, разнообразных в плане геогенных условий способствовало оформлению Ризположенским геобиологического взгляда на почвообразование. В дальнейшем можно наблюдать развитие этих положений в учении о биолитогенной изменчивости почв, в концепции геогенных экотонов, в идеях о связи почвенного и литологического разнообразия. Ризположенский не во всем соглашался с В.В. Докучаевым и его последователями, чему во многом способствовала специфика природы и почв регионов, где он проводил свои исследования.

Работы по изучению почв Поволжья, проведенные в XX и начале XXI века показали, что многие геобиологические идеи Ризположенского находят свое подтверждение. Они способствуют развитию факториальной экологии, изучению биоразнообразия и охраны природы.

УДК 631.4

Р.В. РИЗПОЛОЖЕНСКИЙ КАК УЧЁНЫЙ И ОБЩЕСТВЕННЫЙ ДЕЯТЕЛЬ

И.Е. Алексеев

Главный советник этнической политики Управления по вопросам
внутренней политики Президента Республики Татарстан. г.Казань,
alekse-igor@yandex.ru

В последние десятилетия к богатому научному наследию выдающегося русского почвовед и общественного деятеля Р.В. Ризположенского, незаслуженно недооценённому как в дореволюционный, так и в советский период, обращаются всё больше не только российских, но и зарубежных учёных. Этот интерес вполне понятен и закономерен, так как многие идеи Р.В.Ризположенского опередили своё время, а собранные им почвенные образцы до сих пор представляют большой интерес для исследователей. Одновременно, в связи с возрождением интереса к идейным традициям и истории русского консерватизма, привлекает к себе внимание и общественно-политическая деятельность Р.В. Ризположенского, отличавшаяся разносторонностью и весьма неординарным подходом к решению целого ряда актуальных проблем.

Отмечаемый в этом году юбилей учёного-естествоиспытателя стал хорошим поводом для того, чтобы привлечь к его неординарной личности внимание широкой общественности. Хочется надеяться, что

XV Докучаевские молодёжные чтения «Почва как природная биогео-мембрана», посвящённые 150-летию со дня рождения Р.В. Ризполо-женского, дадут новый импульс изучению как научного наследия, так и биографии учёного.

Рафаил Васильевич Ризположенский родился 14 (26) мая 1862 г. в семье священника села Солониково Костромской губернии В.И. Ризпо-ложенского. Первоначально он пошёл по стопам отца и обучался в Ко-стромской духовной семинарии, окончив четыре класса. Однако слу-жить по духовной линии Р.В.Ризположенский не пошёл, оставаясь при этом всю свою жизнь глубоко верующим православным человеком.

В 1885–1886 гг. он проживал в селе Салманы Спасского уезда Казанской губернии, делая «экскурсии с ботанической целью». В даль-нейшем основным местом его проживания стала Казань. О личной жиз-ни Р.В.Ризположенского известно, что он был женат первым браком на Ольге Трифоновне Ризположенской. 20 октября 1889 г. в Санкт-Петербурге у них родился сын Михаил, второй сын – Олег – родился 27 июля 1895 г. в селе Халбуж Костромской губернии.

Любительское увлечение Р.В. Ризположенского ботаникой и поч-воведением стало для него началом большого пути в науку. С 1-го полу-годия 1886/1887 по 1-е полугодие 1888/1889 академического года он учился в качестве «постороннего слушателя» в Императорском Казан-ском университете (ИКУ). Здесь Р.В.Ризположенский самым тесным образом связал себя с «Обществом Естествоиспытателей при Импера-торском Казанском Университете» (ОЕ при ИКУ). В рамках общества произошло его становление как выдающегося исследователя, создавше-го совместно с С.И. Коржинским и А.Я. Гордягиным Казанскую поч-венно-ботаническую школу.

Р.В.Ризположенский стал одним из первых организаторов в рам-ках ОЕ при ИКУ научно-изыскательских работ по геологии. Вслед за С.И.Коржинским, производившим в 1886 г. исследования почв в Казан-ской, Самарской, Уфимской, Пермской и Вятской губерниях, он провёл в июне следующего года, с «целью выяснения связи между раститель-ностью и почвами», свои исследования в Макарьевском и Кологривском уездах родной Костромской губернии. В 1888 г. было начато масштаб-ное исследование Казанской губернии в естественно-историческом от-ношении с привлечением целого ряда учёных, занявшее три года. При этом на Р.В. Ризположенского и А.Я. Гордягина было возложено прове-дение почвоведческих изысканий. Самые плодотворные годы своей жизни Р.В.Ризположенский положил на алтарь отечественного почвовед-ения, выступая за его повсеместное развитие, распространение знаний

о свойствах российских почв, а также их широкое применение на практике.

Занимаясь с 1887 г. по поручению различных учреждений (преимущественно с практическими целями) изучением почв, Р.В. Ризположенский сосредоточил основное внимание на их морфолого-генетических признаках, постепенно придя к заключению «о возможности построения, лишь на основании этих признаков, общеприемлемой подробной почвенной классификации, которой эта наука пока не имеет и в которой нуждается в такой степени, что почти все видные исследователи последнего времени создавали и создают самостоятельные почвенные группировки».

В 1893 г. Р.В. Ризположенский посетил гору Большое Богдо в Астраханской губернии, где собрал около двадцати видов растений. С 1890 г., попутно с почвенными исследованиями в Казанской губернии, он начал осуществлять таковые и в соседней Симбирской губернии, продолжая их на протяжении целого десятилетия. Кроме этого, в разное время, начиная с 1894 г., Р.В. Ризположенский занимался изучением почв Пермской губернии. В 1901–1903 гг. он провёл также масштабные почвенные исследования в Вятской губернии. В 1889 г. им был предложен «особый способ собирания почвенных образцов», дающий возможность «наблюдать почву в лаборатории и музее со всеми особенностями её строения, в том виде, в каком она существует в природе». Для этого Р.В. Ризположенский сам сконструировал специальный прибор, описав его и технологию выемки почв в одной из своих публикаций.

Научная деятельность Р.В. Ризположенского получила признание не только на родине, но и за рубежом. Известно, в частности, что он представлял экспонаты на Всемирную выставку 1900 г. в Париже, а также выставлял работы по изучению почв на Казанской международной выставке 1909 г. В 1911 г. Р.В. Ризположенский был принят в состав Почвенной комиссии Императорского Вольного экономического общества.

Помимо, собственно, почвоведческих дисциплин, Р.В. Ризположенский прекрасно разбирался в вопросах земледелия и проблемах землепользования. Постоянно путешествуя по стране, Р.В. Ризположенский, по его же собственному признанию, сделанному в 1905 г., в течение последних 18 лет исколесил её на протяжении «не менее 50000 вёрст».

С 1905 по 1907 он изучал почвы Санкт-Петербургской губернии по заказу губернского земства. Результатом данного исследования стал труд «Описание С.-Петербургской губернии в почвенном отношении»

(представленный Санкт-Петербургскому губернскому земству), который был опубликован в Казани в 1908 г.

В 1905 г. он собрал под одной обложкой с общим названием «Великая Русская Земля и Воля» и – на следующий год – опубликовал в Казани четыре небольшие работы с предисловием и списком «первой серии» собственных напечатанных исследований. В 1910 г. Р.В. Ризположенский опубликовал брошюру под названием «О железных дорогах, необходимых для г. Казани в связи с предполагаемым развитием сети их на востоке Европейской России».

Р.В. Ризположенский принимал активное участие в избирательных кампаниях в Государственную Думу различных созывов. Кроме того, он входил в Комитет «Казанского Общества Трезвости», состоял действительным членом «Общества Защиты Несчастных Женщин в городе Казани» (ставившего своей целью профилактику и борьбу с проституцией), был известен как бескомпромиссный публицист и оратор, активно публиковался в правой прессе, являлся автором полемических статей и брошюр.

Одной из основных научных и общественных заслуг Р.В.Ризположенского является разработка «Проекта организации и устава Казанского научно-промышленного музея», положенного (с незначительными поправками и дополнениями) в основу действовавшего почти четверть века устава Казанского городского музея (КГМ). Одновременно, подчёркивая, что «наиболее полные и наиболее ценные коллекции русских почв» сосредоточены в Санкт-Петербурге и Казани, Р.В. Ризположенский высказался «за своевременность и необходимость» устройства в последней «специального почвенного музея», в котором были бы представлены, по преимуществу, образцы почв Восточной части Европейской России. Материал, собранный Р.В. Ризположенским был так обширен, что с 1903 г. ему пришлось содержать для его хранения особый склад в Казани. Добытые им образцы почв рассылались по всей России. В 1912 г. Р.В. Ризположенский писал, что им снабжены были почвенными коллекциями тридцать учреждений и лиц.

Р.В. Ризположенский питал мечту потрудиться в спроектированном им музее, которой суждено было осуществиться. 12 мая 1912 г. на заседании Совета КГМ он был единогласно избран хранителем музея.

Привычный ход жизни Р.В.Ризположенского прервали революционные события 1917 г., в период которых документальные упоминания о нём пропадают. Известно, что в 1918 г. (либо уже в конце 1917 г.) он перестал быть хранителем КГМ. В опубликованной в № 7–8 за 1920 г. «Казанского Музейного Вестника» статье профессора Н.Ф.Катанова

«Несколько слов о казанских коллекционерах», сообщалось, в частности, что: «О судьбе коллекции почв Р.В.Ризположенского ничего не известно. Книги все уничтожены красноармейцами до последнего листа».

Известно, что самому Р.В. Ризположенскому (предположительно, в 1918 г.) удалось покинуть Казань и, в итоге, перебраться в село Шемятино Макарьевского уезда Костромской губернии, где он жил вместе со своим сыном Олегом и его женой Галиной.

Умер Р.В. Ризположенский, предположительно между 1921 и 1924 гг. Со слов его невестки Г.Н. Ризположенской в общих чертах известны также обстоятельства смерти Рафаила Васильевича. Согласно её рассказу, Р.В. Ризположенский скончался скоропостижно на глазах у своего сына Олега, когда они вместе отправились в сани на лошади за сеном. Место его погребения неизвестно.

УДК 631.48

Р.В. РИЗПОЛОЖЕНСКИЙ, 150 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ

Е.А. Русакова

ГНУ ЦМП им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, el.rus@mail.ru

Конференция «XV Докучаевские молодежные чтения» в 2012 г. посвящена 150-летию Рафаила Васильевича Ризположенского. Этот неординарный исследователь работал в период становления науки о почве и являлся представителем почвенно-биологического направления в почвоведении. Его почвенно-геологические исследования, теории о почвообразовательном процессе, сущности и задачах науки способствовали укреплению новой отрасли естествознания.

В 1889 г. им был предложен «особый способ собирания почвенных образцов, дающий возможность наблюдать почву в лаборатории и музее со всеми особенностями её строения, в том виде, в каком она существует в природе». Иными словами он первый предложил способ взятия монолитов. Для этого Р.В. Ризположенский сам сконструировал специальный «особо устроенный» прибор, описав его и технологию выемки почв в одной из своих публикаций. По словам Ризположенского значение этого способа «со временем усилится, так как рано или поздно должны будут возникнуть социальные почвенные музеи с собранием подобных коллекций».

Р.В. Ризположенский создал уникальные коллекции почв восточной части России, которые вместе с другими почвенными материалами выставлялись на всероссийских выставках и на международной выстав-

ке в Париже (1900). И, хотя, по словам П.В. Отоцкого, составлявшего обзор Русского отдела почвоведения на Парижской выставке «исследования эти (почв Казанской губернии) менее детальны, чем в губерниях Нижегородской и Полтавской, тем не менее занимают видное место в ряду других подобных работ». К 1912 г. почвенные коллекции Ризположенского были уже в 30 учреждениях. Коллекции монолитов почв европейской части России собирались, описывались им более 10 лет (с 1893 г.).

Научная ценность монолитов, отобранных Р.В. Ризположенским сегодня особенно высока, поскольку образцы имеют точные указания мест отбора и могут служить эталоном чистоты почв, т.к. собраны до активной индустриализации России. Судьба большинства почвенных коллекций неизвестна, одна из них сохранилась в Санкт-Петербургском государственном лесотехническом университете им. С.М. Кирова.

В своих трудах В.В. Докучаев неоднократно упоминает Р.В. Ризположенского в ряду других естествоиспытателей, занимающихся изучением почв и почвенного покрова. К 1907 г. по морфологическому методу Ризположенского были проведены работы в 47 уездах 5 губерний Европейской России. Было обследовано 618 тыс. км², или 15 % территории Европейской России и составлены почвенные карты. Несмотря на определенный схематизм, эти исследования давали представления о почвенном покрове данной территории.

Одной из научных и общественных заслуг Р.В. Ризположенского является его вклад в музейное дело. В одном из писем, датированном 1894 годом, он сообщал, что составил коллекции почв, медных руд, ископаемых местного региона и выражал горячую надежду работать в естественно-историческом отделе будущего музея. В этом письме В.В. Ризположенский отмечал, что большое влияние при составлении им «Проекта организации и Устава Казанского научно-промышленного музея», которым он участвовал в создании Казанского городского музея, оказали мысли В.В. Докучаева, изложенные в «Проекте устава губернских, земских или городских естественно-исторических музеев». С 1912 по 1918 г. Р.В. Ризположенский являлся хранителем Казанского городского музея, где организовал почвенный отдел.

Секция I
Эксперименты в почвоведении

ХАРАКТЕРИСТИКА ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ ПОЧВ
ГЛИНИСТЫХ РАВНИН ЦЕНТРАЛЬНОГО ИРАНА С ПОМОЩЬЮ
РСА, РФА И ДТА АНАЛИЗОВ
М. Ахаван-Галибаф, М. Сайяды-Лотфабади

THE CHARACTERISTICS OF CLAY MINERALS IN THE SOILS ON
THE CLAYEY PLAINS OF CENTRAL IRAN WITH XRD, XRF AND
DTA ANALYSES
M. Akhavan-GhalibafM and M. Sayadi-Lotfabadi
Yazd University, Iran, makhavan@yazduni.ac.ir,
makhavan_ghalibaf@hotmail.com

The research area located in clayey section of Yazdplain (Fig). This clayey section has been surrounded with piedmonts and different geological depositions from Pre-Cambrian to Cenozoic periods. Clay mineralogical characteristic in Yazd is affected by lithogenic as major factor and sopaleo-climates and topography as minor factors. The clay samples were collected from Aridisols (Desert soils), Entisols (Fluvisols) and Vertisols Profiles. Vertisols characterized by smectite-illite clay groups and were distributed on the early (old) alluvial with high iron and high dioctahedral minerals. Other soils were related to early (younger) depositions and with low iron high three-octahedral minerals form other clay groups (Table).

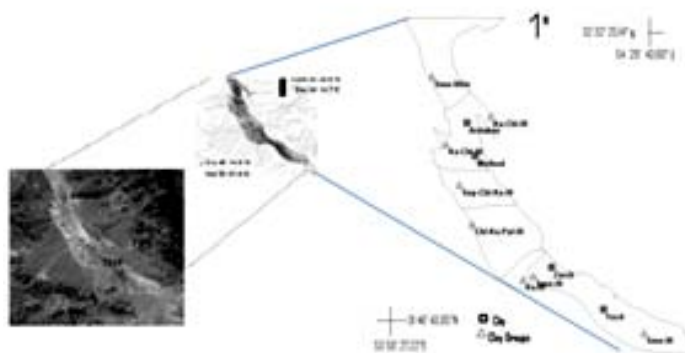


Figure. From left to right: The RGB (741) color composition with ETM2000 in Yazd (Central Iran), RGB (574) from the same area in clayey plain and the clay groups' map

Table. The clay minerals percentage and clay groups in clay parts
(less than 1 micron) of the soils

Samples	Illite, %	Palligorskite , %	Smectite, %	Sepiolite, %	Kaolinite, %	Chlorite, %	Clay Groups
1	92.16	0.00	1.00	0.00	6.83	0.00	Kaolinite-Illite
2	86.94	0.00	1.52	0.00	6.17	5.38	Chlorite-Kaolinite-Illite
3	48.81	33.66	2.31	0.00	7.48	7.74	(Kaolinite-Chlorite)-Pali-Illite
4	82.56	0.00	1.09	3.13	7.76	5.46	Chlorite-Kaolinite-Sep-Illite
5	89.80	0.00	0.32	0.00	4.87	5.01	Kaolinite-Chlorite-Illite
6	90.72	0.00	9.28	0.00	0.00	0.00	Smectite-Illite
7	91.20	0.00	0.90	0.00	3.95	3.95	(Kaolinite-Chlorite)-Illite
8	86.52	0.00	1.79	0.00	4.70	6.98	Kaolinite-Chlorite-Illite
9	71.26	0.00	10.93	0.00	0.00	0.00	Smectite-Illite
10	48.61	0.00	26.29	0.00	0.00	0.00	Smectite-Illite
11	85.44	0.00	2.91	0.00	5.83	5.83	(Kaolinite-Chlorite)-Illite
12	88.39	0.00	1.79	0.00	3.96	5.87	Kaolinite-Chlorite-Illite

УДК 631.43

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОРОВОГО ПРОСТРАНСТВА
ПЕРЕХОДНОГО ГОРИЗОНТА СВЕТЛО-СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ

Д.И. Адгамова

Казанский (Приволжский) Федеральный Университет,

Dilyarchik@yandex.ru

Для установления основных этапов эволюции почв в качестве объектов детального изучения используются голоценовые погребенные почвы (Александровский, 1983; Демкин, 2008; Маданов, 1967). Приуроченность Западного Закамья к зоне типичной лесостепи и высокая насыщенность археологическими памятниками представляют уникальную возможность для исследования как естественной, так и антропогенной эволюции почв, в связи с этим задача комплексного изучения археологических комплексов, является одной из актуальных проблем не только археологии, но и палеопочвоведения.

Цель нашей работы — сравнительное изучение микроморфологического строения гетерохронных лесостепных почв Болгарского ландшафтного района. Литологический состав почвообразующих пород представлен алевритами и супесями 1-ой и 3-ей террас р. Волга и их склонов.

В работе обсуждаются результаты исследования образцов светло-серой лесной легкосуглинистой почвы. Участок исследования — средневековый археологический комплекс «Болгарское городище». Образцы в виде монолита отбирались из археологического раскопа при проведении полевых исследований в составе почвенно-археологической экспедиции К(П)ФУ в 2011 году в с. Болгары Спасского района Республики Татарстан.

Шлифы были изготовлены в лаборатории Института Геологии и Нефтегазовых Технологий (К(П)ФУ) по стандартной технологии изготовления почвенных шлифов: проклеивания канадским бальзамом и стачивания на шлифовальном круге. Шлифы анализировали под поляризационным микроскопом при скрещенных и параллельных николях при разных увеличениях.

Путем сравнительного анализа микроморфологического строения порового пространства образцов из переходного горизонта к почвообразующей породе, выявлена, различная степень окатанности зерен минералов (кварца) и наличие слабоокристаллизованных форм вторичного CaCO_3 .

Предполагается, что обнаруженные педогенные признаки связаны со сложной историей формирования почвообразующих (элювиально-делювиальные) и подстилающих (аллювиально-флювиогляциальных) пород и их трансформацией в процессе почвообразования.

Новизна настоящей работы обусловлена уникальностью почвенных объектов, сохранностью археологического комплекса и использованием для их изучения целого комплекса современных подходов к диагностике природных и антропогенно-преобразованных почв.

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

УДК 631.46

ВЛИЯНИЕ АНТИБИОТИКОВ НА
ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО

Ю.В. Акименко

ЮФУ, Ростов-на-Дону, Yullashka@yandex.ru

Отмечая широкие возможности использования антибиотиков в лечебных целях, разрабатывая методы, позволяющие преодолевать множественную лекарственную устойчивость у микроорганизмов, нельзя не учитывать очень важного фактора, который приобретает всё большую актуальность: это влияние антибиотиков на окружающую среду.

Среди важных вопросов, связанных с проблемой «антибиотики и окружающая среда», немалое значение приобрело влияние антибиотиков на почвенную микрофлору. Без микроорганизмов существование почвы невозможно, так как они являются необходимым звеном в круговороте биофильных элементов, участвуют в почвообразовании и поддержании почвенного плодородия. Благодаря применению антибиотиков, почвенная микрофлора в различных населённых пунктах, на территории лечебных учреждений, на предприятиях, производящих препараты, на животноводческих фермах, микрофлора сточных вод изменилась. Таким образом, антропогенное воздействие, нарушающее почвенные биоценозы, заключается в попадании и накоплении в почве антибиотиков.

Целью данного исследования являлось изучение изменения численности и активности физиологических групп почвенных микроорганизмов, динамики ферментативной активности чернозема обыкновенного под влиянием антибиотиков.

Объектом исследования являлась почвенная биота чернозема обыкновенного (Ботанический сад ЮФУ, Ростов-на-Дону), для изучения устойчивости которой использовались следующие антибиотики: бензилпенициллин, нистатин и фармазин. Методика исследования, заключалась в следующем: образцы почвы (0–20 см), массой 150 г, обрабатывали раствором антибиотиков бензилпенициллина, фармазина, а так же комплексами растворов бензилпенициллина и нистатина и фармазина и нистатина, в различных концентрациях: 100 мг/кг, 300 мг/кг, 450 мг/кг, 600 мг/кг почвы. Исследования проводились через 10 суток при температуре 20–25°C. Образцы почвы в течение всего опыта инкубировали при постоянной температуре и влажности в темном месте, во избежание быстрого разложения антибиотиков.

Изучение биологической активности почвы осуществлялось путем исследования изменения численности микроорганизмов на плотных питательных средах. Для бактерий использовалась среда МПА, для микромицетов — среда Чапека (подкисленная), для актиномицетов — среда КАА, для *Azotobacter* — среда Эшби. Для изучения ферментативной активности, были использованы общепринятые методы.

На основании проведенных исследований, нам удалось:

1. Зафиксировать снижение ферментативной активности и численности микроорганизмов чернозема обыкновенного во всех вариантах опыта с различными концентрациями антибиотиков.
2. Установить прямую зависимость между дозой антибиотика и степенью снижения, как ферментативной активности, так и микробиоты почвы (чем выше доза, тем сильнее эффект).
3. Выявить, что степень влияния антибиотиков определяется их структурой и механизмом действия, на основании которых выделяют разные группы. В рамках нашего опыта бактериостатические препараты (фармазин) оказывали более сильное отрицательное действие по сравнению с бактерицидными (бензилпенициллин).
4. Установить, что комплекс антибактериальных и антигрибковых препаратов оказывает наибольшее подавляющее действие на почвенную микрофлору, нежели действие одного антибиотика.
5. Выявить, что антибиотики, в незначительной степени приводят к смещению кислотно-щелочного баланса почвы в щелочную сторону.

Однако необходимо понимать, что результаты, полученные в лабораторных условиях нельзя непосредственно переносить на явления, имеющие место в естественных местах обитания организмов, явления микробного антагонизма в почве протекают своеобразно, иногда значи-

тельно отличаясь от антагонизма тех же микробов на искусственных питательных средах.

Работа рекомендована доктором географических наук, профессором К. Ш. Казеевым.

Исследование выполнено в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы (госконтракты № П169 и № П1298), при финансовой поддержке РФФИ (гранты № 07-04-00690-а, № 07-04-10132-к, № 08-04-10080-к) и при государственной поддержке ведущих научных школ (НШ-5316.2010.4)

УДК 631.437:551.34

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ИССЛЕДОВАНИЯХ
ПАЛЕОКРИОМОРФНЫХ ПОЧВ

И.М. Вагапов, А.Ю. Овчинников

Пушкинский государственный естественно-научный институт, Институт
физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН,
Пушино, vagapovim@mail.ru

Известно, что формы железа характеризуют важнейшие генетические признаки почв. Однако методы их идентификации, основанные на различной растворимости соединений железа, не достаточно точны, так как ни одна вытяжка не позволяет выделить определенную форму железа, не затрагивая другие. В нашей работе, для характеристики различных, в первую очередь, сильномагнитных кристаллических оксидов железа в палеокриоморфных почвах, использовались измерения объемной магнитной восприимчивости (МВ).

Исследования проводились в Тульской области (Среднерусская возвышенность), на черноземах глинисто-иллювиальных типичных и оподзоленных. Пространственная вариабельность МВ изучалась в разрезах-обнажениях протяженностью от 12 до 23 м и глубиной до 3 м.

На основе трёхлетних исследований обнаружена общая тенденция — в современных почвах над системой крупных палеокриогенных деформаций, в том числе разбивающих погребенные почвы, наблюдаются области с высокой МВ, которые на топоизоплетах имеют еще и большую мощность. Распределение величин МВ было положительно связано ($R^2 = 0.94$) с профильным распределением углерода органических соединений. Высокая МВ в этом случае была обусловлена присутствием педогенных высокомагнитных оксидов Fe (типа магнетита) и

свидетельствовала о чередовании процессов увлажнения/иссушения, соответствующих анаэробным и аэробным периодам, переменном pH и участии органического вещества.

На глубине 250 см резкое увеличение значений МВ (до значений, характерных современной почве) показывает наличие литологической границы, которая соответствует верхней границе гор. [A1B] ПП. Мы предполагаем, что горизонт [A1B], выделенный как генетический горизонт ПП, на самом деле является самостоятельной ПП, сформировавшейся в условиях автоморфного ландшафта, теплого климата, хорошей аэрации, сезонного иссушения и преобладания окислительных условий. Аномально высокие значения МВ ($1.44\text{--}3.03 \times 10^{-3}$ ед. СИ) обнаружались на контакте горизонта [A1B] и морены, что было связано с благоприятной обстановкой для хемосинтеза сильномагнитных железистых минералов. Этот факт подтверждали многочисленные субгоризонтальные и субвертикальные охристые прослои (шириной 0.5–1.0 см). Уклон поверхности и различия в гранулометрическом составе выше и ниже лежащих толщ способствовали внутрипочвенному латеральному стоку, обуславливая контрастный водно-воздушный режим.

Высокая МВ в морене может быть связана с увеличением содержания железа в составе парамагнитных глинистых минералов, а её сохранение обеспечивалось засолением, за счет замедленной лимонитизации.

Таким образом, на основе МВ удалось инструментально обнаружить признаки, выявление которых морфологически было затруднено, а именно: идентифицировать в разрезах палеокриогенные блочное повышение и межблочное понижение, горизонты ПП, а также предположить направление преимущественных путей потоков влаги.

Работа рекомендована д.б.н., зав. лаб. В.М. Алифановым.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 11-04-00354).

УДК 631.47

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ИОНОВ РТУТИ (II)
С ГУМИНОВЫМИ КИСЛОТАМИ ТУНДРОВЫХ ПОЧВ

Р.С. Василевич, Е.Д. Лодыгин

Учреждение Российской академии наук Институт биологии Коми
научного центра Уральского отделения РАН, г. Сыктывкар,
vasilevich.r.s@ib.komisc.ru

Гуминовые кислоты (ГК) представляют собой полисопряженные системы с широким спектром функциональных групп и молекулярных фрагментов. Наличие карбоксильных, гидроксильных, карбонильных групп в сочетании с ароматическими структурами обеспечивают способность ГК вступать в обменные и донорно-акцепторные взаимодействия, образовывать водородные связи, активно участвовать в сорбционных процессах, что во многом определяет санитарно-экологическое состояние почв.

Цель работы — изучение взаимодействия ионов Hg^{2+} с препаратами ГК тундровых поверхностно-глеевых освоенных и тундровых торфянисто-глеевых почв, определение механизмов и термодинамических характеристик реакций. Сложность проведения эксперимента по изучению реакционной способности гуминовых кислот с ионами Hg^{2+} и определения сорбционных характеристик ГК связана с высокими гидролизуемостью и способностью к восстановлению соединений ртути. В работе проведена адаптация методики по изучению взаимодействия ионов Hg^{2+} с молекулами ГК.

Установлено, что поведение этих веществ в системе ГК — Hg^{2+} зависит от количества функциональных групп в периферической части молекулы ГК и концентрации ионов Hg^{2+} . Проведено описание протекающих процессов с применением изотермы сорбции Лэнгмюра, которая позволяет определить величину максимальной сорбции ГК. Получены термодинамические характеристики реакции комплексообразования: свободная энергия Гиббса, константы адсорбционного равновесия и сорбционные емкости ГК. При исходной концентрации ионов Hg^{2+} более 0.25 ммоль/дм³ основным процессом, протекающим в системе, является физическая сорбция гидроксокомплексов ртути на поверхности ГК. При изменении внешних условий (рН среды, температуры) сорбированные формы ртути обладают высокой миграционной способностью. В области концентраций ионов Hg^{2+} 0.0005–0.25 ммоль/дм³, доминирующий процесс — хемосорбция на карбоксильных группах ГК. Кинетические зависимости, полученные для различных исходных концен-

траций ионов Hg^{2+} показывают, что в области макрокonzентраций равновесие в системе наступает за 6 часов, а при микроконцентрациях ионов Hg^{2+} — за 1 час. Выявлено, что зависимость хемосорбции на ГК от pH для микроконцентраций ионов Hg^{2+} имеет четкий максимум при pH 3 и связывание ионов Hg^{2+} в устойчивые комплексные соединения с ГК происходит в диапазоне значений $\text{pH} = 2.5\text{--}3.5$. При низких значениях pH 1.5–2.0 ртуть существует в ионной форме и уменьшение сорбции связано с протонированием карбоксильных групп. При повышении значений pH выше 5 доля хемосорбции уменьшалась, что может быть обусловлено ростом содержания гидролизных форм ртути, которые, находясь в растворе, не сорбируются на молекулах ГК.

Эффективность сорбции ионов Hg^{2+} препаратами ГК, выделенных из поверхностно-глеевой освоенной почвы выше, чем для криогидроморфной почвы, в силу большей массовой доли функциональных групп в конституционной части молекулы ГК. В природных условиях комплексообразующая способность ГК может быть значительно снижена за счет конкурентного связывания с хлорид-ионами. Хлоридное засоление при нефтедобыче повышает миграцию ртутных соединений по профилю почв, что снижает протекторную функцию ГК к ионам Hg^{2+} и приводит к меркуризации окружающей среды.

Работа рекомендована д.с.-х.н., проф., зав. лаб. химии почв В.А. Безносиковым и выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 11-04-00086.

УДК 631.416.8

ВЛИЯНИЕ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ДИНАМИКУ РОСТА ПШЕНИЦЫ НА ЗАГРЯЗНЁННОЙ КАДМИЕМ ТОРФЯНОЙ НИЗИННОЙ ПОЧВЕ

А.С. Вьяльшина

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет,
moroshka90@yandex.ru

Кадмий — тяжёлый металл (ТМ), относящийся к I классу опасности. Величина его накопления растениями зависит от свойств почвы. Важной характеристикой, влияющей на подвижность Cd в системе почва–растение, является катионный состав почвенного раствора (Говорина, 2007). Вместе с минеральными удобрениями в почвенном растворе возрастает количество ионов, влияющих на переход Cd в корень растения и в твердую фазу почвы.

Цель нашей работы — исследование влияния калийных удобрений на динамику роста пшеницы на загрязнённой кадмием торфяной низинной почве с использованием математического моделирования. Для закладки вегетационного прецизионного опыта по выращиванию пшеницы сорта Красноуфимская была использована торфяная почва древесно-осокового происхождения, характеризующаяся высокой зольностью, высокой степенью разложения торфяной массы, близкой к нейтральной реакцией среды, со средним содержанием подвижных соединений фосфора и калия. Растения выращивались в сосудах Кирсанова. Доза сульфата калия изменялась в диапазоне 50–650 мг K_2O /кг почвы (табл.).

Таблица. Зависимость концентрации Cd в пшенице от дозы калийного удобрения

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Доза калия, мг/кг	0	50	100	150	200	250	350	450	550	650
Средняя концентрация Cd, мг/кг	3.39 ±1.02	3.67 ±1.10	3.40 ±1.02	3.72 ±1.12	3.50 ±1.05	3.97 ±1.19	4.12 ±1.24	4.40 ±1.32	4.25 ±1.27	4.45 ±1.33
R ср.	0.92									

В нашем эксперименте динамика массы растений изменялась в соответствии с S-образной кривой, которая хорошо аппроксимировалась логистической функцией (Дричко, 1994):

$$M(t) = M_0 M_{\max} \exp(\mu t) / [M_{\max} + M_0 \exp(\mu t)],$$

где $M_{\max}$ — максимальная масса растений, г; M_0 — начальная масса, с которой начинается рост пшеницы (масса зародыша семени), г; $M(t)$ — масса растений на момент времени t , г; μ — константа скорости накопления массы растений (удельная скорость роста), сут^{-1} .

В период экспоненциальной фазы роста растений (первые 24 суток) удвоение массы растений пшеницы сорта Красноуфимская на торфяной низинной почве происходило каждые 4.65 суток. Константа скорости накопления массы растений μ возрастала с увеличением дозы калийного удобрения (коэффициент корреляции равен 0.44). Динамика выноса Cd так же, как и изменение массы растений в течение вегетации, аппроксимировалась логистической функцией, позволяющей вычислить константу скорости выноса Cd растениями (ε , сут^{-1}), которая имеет тенденцию возрастать с увеличением дозы калийного удобрения. В нашем эксперименте удельные скорости роста растений и выноса Cd совпадали $\mu = \varepsilon = 0.143 \text{ сут}^{-1}$. Такое соответствие предполагает, что концентрация Cd в растениях не должна изменяться в течение вегетации. Этот теоре-

тический вывод подтвердился экспериментальными результатами, полученными после определения на атомно-абсорбционном спектрометре содержания тяжелого металла в золе растений. Увеличение дозы калийных удобрений на торфяной низинной почве способствовало возрастанию концентрации Cd в растениях пшеницы (табл.). Между этими параметрами выявлена тесная существенная прямопропорциональная зависимость.

Таким образом, динамика массы растений и динамика выноса Cd пшеницей из торфяной почвы хорошо описываются логистической функцией.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом М.А. Ефремовой.

УДК 631.423.4

КОМБИНАЦИЯ ТЕРМОГРАВИМЕТРИИ И ИК-ФУРЬЕ
СПЕКТРОСКОПИИ КАК ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ МЕТОД
ИЗУЧЕНИЯ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЬЮ И
НЕФТЕПРОДУКТАМИ

Л.А. Гайнуллина, Е.В. Соловьева, Г.Г. Исламова*

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Gleya@rambler.ru,
*ФГУП «ЦНИИГеолнеруд», Казань, 7igg@mail.ru

Все технологические процессы нефтегазодобывающего производства — разведка, бурение, добыча, переработка, транспорт — связаны с нефтяным загрязнением почв. При систематически повторяющемся поступлении нефтепродуктов в почвы это должно приводить к адаптации и перестройке, как функциональной структуры микробного сообщества, так и функциональной структуры почвенного органического вещества (ПОВ). В меньшей степени поддаются воздействию микроорганизмов парафиновые и асфальтеново-смолистые компоненты. Их трансформация наиболее длительна и наименее изучена, поэтому особый интерес представляет изучение ПОВ в гумусовых горизонтах почв, подвергавшиеся систематическому загрязнению нефтепродуктами в течение длительного времени.

Термический анализ давно зарекомендовал себя как мощный инструментальный метод исследования сложных природных объектов. Однако при анализе почв и осадочных пород, содержащих органические компоненты, интерпретация фазовых превращений и взаимодействий часто затрудняется сложным характером наложения термических эффектов. Благодаря комбинации методов термогравиметрии и Фурье-ИК спектроскопии в последние годы стало возможным не только количест-

венно рассчитать потери массы, но и одновременно идентифицировать выделяющиеся газы.

Проведена проверка возможностей ТГ-Фурье-ИКС экспериментов на примере изучения ПОВ черноземных почв юго-востока РТ, ранжированных по уровню антропогенной нагрузки. Исследованы образцы из верхнего слоя загрязненных почв, отобранные на территории промышленных площадок эксплуатирующихся кустовых нефтяных скважин, на участке пашни, подверженном систематическому загрязнению пластовыми водами, и образцы фоновой пахотной и фоновой залежной почвы. Исследование термического поведения в динамических неизо-термических условиях и качественных характеристик выделяющихся при нагреве продуктов проводилось на синхронном термоанализаторе STA 409 PC Luxx (Netzsch), совмещенном с внешней газовой ячейкой Фурье-ИК спектрометра Tensor 27 (Bruker). Программный пакет OPUS/3 D поддерживает 2-х и 3-х мерное представление данных совместно с данными ТГ и времени и позволяет создание 3-х мерных файлов с индивидуальными спектрами. Таким образом, комбинация ТГ-Фурье-ИКС дает дополнительные возможности идентификации выделяющихся газов. Обмен данными между Netzsch PROTEUS и Bruker OPUS программным обеспечением происходит в режиме реального времени в ходе эксперимента. Это гарантирует синхронное начало и конец измерений, а также идеальную корреляцию время-температура для обоих приборов. Образцы нагревались от комнатной температуры до 1000° С со скоростью 10 К/мин в корундовых тиглях, закрытых проницаемыми крышками. Измерение температуры осуществлялось платиноплатинородиевой термопарой. Разрешение аналитических весов составляло 2 мкг, стабильность по температуре ± 0.03 К.

Показано, что комбинация методов термогравиметрии и Фурье-ИК спектроскопии оказывается весьма полезным инструментом для диагностики нефтяного загрязнения почв в широком интервале температур по полосам поглощения в специфических областях спектра, в частности, в области 3000–2820 см⁻¹, соответствующим валентным колебаниям СН, СН₂ и СН₃-групп.

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

УДК 631.4

ОЦЕНКА СОРТОВ ЯЧМЕНЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К
НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ ФАКТОРАМ КИСЛЫХ ПОЧВ

Н.Е. Гапеева

Санкт-Петербургский государственный университет, nata-
starosto4ka@yandex.ru

В зоне умеренного климата проблема кислых почв не теряет своей значимости по сей день. На территории России в разной степени закислено около 63 % пахотных земель.

Эти почвы имеют низкие значения pH и, соответственно, избыток ионов водорода, который, в свою очередь, способствует увеличению подвижности Al, Mn, Zn, Fe.

Подвижный Al и Mn – это наиболее токсичные ионы для растений на кислых почвах. Типичным проявлением отравления алюминием является торможение роста корневой системы, утолщение корней, редукция числа корневых волосков, прекращение деления и растяжения клеток верхушки корня, а при длительном воздействии – потемнение конуса нарастания. При длительном избытке марганца наступает скручивание листовой пластинки, и лист теряет способность к фотосинтезу. Растения ячменя очень чувствительны к повышенной почвенной кислотности, они плохо развиваются на кислых почвах не только из-за воздействия ионов-токсикантов, но и из-за болезней, вызываемыми микроорганизмами (например, фузариоз корней или корневая гниль). Выявление сортов, устойчивых к ионам-токсикантам кислых почв и болезням, актуально в настоящее время, т.к. это, в конечном итоге, будет способствовать повышению эффективности селекции на устойчивость к неблагоприятным факторам кислых почв.

Целью данной работы являлось проведение лабораторного скрининга сортов ячменя на устойчивость к повышенному содержанию ионов водорода, алюминия и марганца, а также к фузариозу.

Методика. Наиболее популярная среда для скрининга растений на алюмо- и марганцеустойчивость – питательные растворы, что обеспечивает легкий доступ к корневым системам, четкий контроль над поступлением питательных веществ и уровнем pH, а также неdestructивное измерение уровня устойчивости. Метод измерения роста корней наиболее подходит для физиологических исследований, требующих точную количественную оценку уровня устойчивости. Параллельно осуществляли визуальную оценку ростков по признаку устойчивости к корневым гнилям.

Объектом исследования служили различные по происхождению сорта ячменя из мировой коллекции ВНИИР имени Н.И. Вавилова. Диагностику по корневому тесту проводили в водной культуре в трех вариантах:

1. контроль – дист. вода, pH 6.0;
2. 20 мг/л $\text{MnCl}_2 \times 4\text{H}_2\text{O}$, pH 4.0;
3. 5 мг/л $\text{AlCl}_3 \times 6\text{H}_2\text{O}$, pH 4.5.

В скрининговых исследованиях использовали 15 сортов ярового ячменя. Оценку на алюмо- и марганцеустойчивость вели параллельно. Растения выращивали в светоустановке с освещенностью 14000 лк, при 12-часовом фотопериоде с температурой воздуха +20–22 °С. Измерение максимальной длины зародышевых корешков проводили у растений на 7-е сутки. Рассчитывали средние значения показателей, ошибку среднего значения и показатель устойчивости равный отношению средней длины корней в опыте к средним значениям в контроле.

Результаты и обсуждение. Во всех образцах с Al было отмечено поражение корней фузариозом, образцы с Mn были «чистыми», вероятно, это связано с обеззараживающим действием марганца. На основании полученных данных нами были выделены три сорта с комплексной устойчивостью к ионам-токсикантам кислых почв (Al и Mn): Омский 13709 (к-17843) из Омской обл., Московский 121 (к-19416) из Московской обл., Шукран (к-30893) из Краснодарского края. Неустойчивыми оказались сорта: Беркут (к-30971) из Самарской области, Maridol (к-30936) из Чехии, Phanton (к-30850) из Германии, Зевс (к-30843) из Белгородской области. Наши данные подтвердили полученные ранее сведения о высокой кислотоустойчивости сортов Омский 13709 и Московский 121, а также положение о связи признака устойчивости к высокой почвенной кислотности с происхождением сорта.

Работа рекомендована д.б.н. И.Г. Лоскутовым.

УДК 630*232.329.9:631.422

ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННОГО СУБСТРАТА БРИКЕТОВ JIFFY-7
FORESTRY НА КАЧЕСТВО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА
ХВОЙНЫХ ПОРОД

М.Л. Гутман

Санкт-Петербургский Государственный Лесотехнический Университет
им. С. М. Кирова,
belchonok1707@mail.ru

Компания Jiffy Products (Норвегия) широко представляет свою продукцию – сжатые торфяные брикеты (таблетки), которые являются лидером в мировом питомническом производстве. Несмотря на это, в России данные об испытаниях продукции компании практически отсутствуют, и вопрос о перспективности ее применения остается открытым.

Цель работы – изучение воздействия почвенного состава брикетов Jiffy-7 Forestry на развитие сеянцев хвойных пород.

Объект исследований — семенной и посадочный материал сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и ели европейской (*Picea abies* (L.) Karst.), выращиваемый с применением брикетов Jiffy-7 Forestry различного объема – 10, 23, 63, 92 см³. Семена, в соответствии с ГОСТ 13056.6-97, относятся к I классу качества; всхожесть семян ели – 93 %, сосны – 96 %.

Как показал анализ почвенного состава, выполненный в 3-кратной повторности, брикеты Jiffy-7 Forestry изготовлены из верхового торфа с добавлением соединений извести и минеральных компонентов; обеспеченность азотом и фосфором достаточная (20.0 и 26.8 мг/100 г почвы соответственно), калием – низкая (4.0 мг/100 г почвы), зольность – 4.6 %, pH – 4.0 ± 0.5 . Контроль осуществлялся посевом семян тех же партий в пластиковые кассеты с объемом ячеей 125 м³, в почвогрунт (торфопредприятие «Пельгорское-М», Тосненский р-н Ленинградской обл.), предназначенный для выращивания хвойных растений; почвогрунт представляет собой смесь верхового торфа (95 %) с известью (5 %); pH грунта – 5.5 ± 0.5 . Содержание азота, фосфора и калия составляет 60, 30 и 75 мг/100 г почвы соответственно. Концентрация этих веществ достаточно высока, тем самым производитель гарантирует возможность использования данного грунта, не меняя его в течение 3-х лет.

В брикетах Jiffy, в отличие от контроля, концентрация минеральных веществ точно соответствует потребности сеянцев, что гарантирует успешное развитие сеянцев в 1-е годы выращивания.

Посев семян выполнен в условиях закрытого грунта, в предварительно увлажненные торфяные брикеты. В течение мая-июня проводились учеты грунтовой всхожести, среднее значение которой составило 89.4 % – для ели и 92.5 % – для сосны. В 1-й и 2-й год выращивания однократно проведены корневые подкормки мочевиной. По каждому варианту в конце 2-го года выращивания замерены диаметры у корневой шейки и высоты, определён абсолютно сухой вес 100 шт. сеянцев.

У сеянцев ели средние значения диаметров, в зависимости от объёма брикета, варьируют в пределах 0.9–1.1 мм, высот – 10.0–10.2 см. По сравнению с сеянцами ели, рост сеянцев сосны более мощный; средние значения по диаметру – 1.4–2.0 мм, по высоте – 11.0–13.8 см. В контроле: у сеянцев ели средний диаметр – 1.0 мм и средняя высота – 10.1 см, у сеянцев сосны – 1.8 мм и 11.8 см соответственно. Абсолютно сухой вес: для сеянцев ели составил 19.8–32.6 г, для сосны – 52.7–88.9 г в зависимости от объёма брикета. В контроле: для сеянцев ели и сосны 27.1 г и 78.1 г, соответственно.

Применение торфяных брикетов Jiffy-7 Forestry для выращивания посадочного материала хвойных пород показало, что сеянцы, выращенные в крупных брикетах, имеют лучшее развитие, по сравнению с контролем, выращенным в тех же условиях. Несомненное влияние на положительные результаты в брикетах Jiffy оказал почвенный субстрат, так как концентрация необходимых для сеянцев элементов точно соответствует требованиям растений на начальном этапе их развития.

Работа рекомендована к.с.-х.н., доц. каф. лесных культур СПбГЛТУ – М.Е. Гузюк и к.с.-х.н., зав. лаб. лесного семеноводства ФБУ «СПбНИИЛХ» – М.А. Николаевой.

УДК 631.48

ВЛИЯНИЕ ЛИТОЛОГИЧЕСКОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ БУГРИСТО-ЛОЖБИННЫХ ЛАНДШАФТОВ НА МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРУПНОЙ ФРАКЦИИ ДЕЛЬТОВЫХ ПОЧВ ВОЛГИ

Ю.А. Жукова

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
zhykss@gmail.com

Дельта Волги является самой большой речной дельтой в Европе. Волжской дельте присущи полигенетичность и разновозрастность, что обуславливает сочетание аллювиально-дельтовых и зональных почв, различия в гранулометрическом составе, слоистости разновозрастных почвообразующих пород, среди которых – современные дельтовые от-

ложения, среднечетвертичные терригенные породы, эоловые позднелейстоценовые суглинки. Эволюция почв данного региона отличается динамичностью, различиями в скоростях почвообразовательного процесса, в некоторых случаях – разнонаправленностью.

Существенное влияние на разнообразие почвообразующих пород дельты оказывает присутствие большого количества глинисто-песчаных холмов, известных под названием бугров Бэра. Бэровские бугры в настоящее время представляют собою удлиненные параллельные ряды в виде гряд с варьирующей высотой от 5 до 12 м. В основании они имеют ширину в несколько десятков и даже сотен метров, при этом их длина колеблется в пределах от 0.5 до 10 километров. Бугры Бэра характеризуются преимущественным простираением в широтном направлении на территории дельты, постепенно переходящим в северо-западное в юго-восточной части региона. Их основания и шлейфовые зоны сложены элювием хвалыньских глин. В средних и нижних частях склонов бугров происходит накопление делювия. К ложбинным же участкам дельты приурочены аллювиальные отложения.

Нами был проведен минералогический анализ крупной фракции профилей трех разных почв дельты Волги, среди которых аллювиальная луговая почва верхней части склона ложбины, (аллювиально)-лугово-бурая в периферической части восточной шлейфовой зоны бугра Бэра (ближе к оконечности) и бурая полупустынная на вершине бугра Бэра, переходящей в верхнюю выположенную часть восточного склона.

Для диагностики минералов и их достоверного количественного подсчета использовался иммерсионный метод. Подсчет зерен производился с помощью поляризационного микроскопа с предварительным разделением крупной фракции на тяжелые и легкие минералы.

В составе легкой фракции всех исследованных образцов почв выявлено преобладание зерен кварца (до 98 %). Содержание полевых шпатов (ортоклаз, микроклин (К)) находится в пределах от 1 % до 3 % в профиле бурой полупустынной почвы и достигает 14 % в горизонтах аллювиально-дельтовой.

Среди тяжелых минералов были обнаружены роговая обманка обыкновенная, группа эпидота, группа граната, акцессорные (сфен, рутил, циркон) и рудные минералы. Выход тяжелых минералов уменьшается вниз по профилю во всех случаях.

Присутствие характерного комплекса минералов позволяет судить о том, какие породы явились источником почвообразующего материала. Как показали результаты исследования, стабильно высокое содержание

минеральной группы эпидота во всех изученных вариантах почв свидетельствует о возможном влиянии Уральского источника сноса.

Кроме того, преобладание в тяжелой фракции минералов, относящихся к континентальным осадкам, над прирусловым и русловым материалом в составе дельтового аллювия позволяет сделать предположение об их доминирующей роли в дельтовом осадконакоплении.

Работа рекомендована к.б.н. Е.Ю. Погожевым.

УДК 631.4

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ НЕКОТОРЫХ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЗАСОЛЁННЫХ ПОЧВ ДЕЛЬТЫ р. ВОЛГИ

В.В. Колокольцев

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,
vovan77700@mail.ru

Бугры Бэра – специфические, присущие только Прикаспийской низменности геоморфологические образования впервые были описаны в 1856 году К. Бэр. Эти уникальные природные образования сейчас активно разрушаются: материал бугров используют на строительство дорог, домов, на другие нужды. Однако многие свойства почв бугров Бэра и примыкающих ландшафтов до сих пор не исследованы, происхождение и эволюция дискуссионны, во многом неясны и протекающие в ландшафтах бугров Бэра почвенные процессы, прогнозное изменение физических свойств.

Цель работы – исследовать физические свойства почв бугра Бэра и участков склонов восточной и южной экспозиций, приуроченных к ландшафту бугра Бэра. Объектом исследования являются засоленные почвы западной дельты р. Волги, в долине реки Бахтемир.

Исследования проводились в рамках совместной экспедиции Астраханского и Московского государственных университетов в 2009–2010 гг. Было изучено геоморфологическое строение участков склонов восточной и южной экспозиций, приуроченных к ландшафту бугра Бэра. Составлены карты рельефа исследуемых участков с привязкой по GPS. Исследованы физические свойства почв бугра Бэра и околобугрового пространства в почвенных разрезах по регулярной сетке с шагом 20 м на участках южного и восточного склонов бугра Бэра. Были построены картосхемы исследуемых участков по физическим свойствам и картосхемы содержания легкорастворимых солей (ЛРС).

В результате исследований были выявлены определенные закономерности в распределении физических свойств почв околобугрового

ландшафта. Почвы восточного и южного участков резко отличаются между собой по морфологии: тип бурых полупустынных почв от вершины бугра по восточному склону сменяется солончаком гидроморфным и затем аллювиальными дерновыми опустынивающимися почвами. На южном склоне распространена в основном бурая полупустынная почва, которая в прибугровом пространстве приобретает признаки окультуренности. Так же наблюдается различие и по гранулометрическому составу: для восточного склона характерна резкая дифференциация по содержанию ила, тогда как такой дифференциации на южном склоне не обнаружено. Влажность почвы обоих участков возрастает с глубиной, при этом наиболее влажным является участок восточного склона. Плотность почвы участков обоих склонов растет с глубиной, при этом на склоне южной экспозиции она наибольшая на глубине 40 см и составляет в среднем 1.54 г/см^3 . Сопротивление пенетрации участков обоих склонов растет с глубиной, при этом максимум пенетрации на склоне восточной экспозиции наблюдается на глубине 20 см и составляет 2.1 Мпа, тогда как на склоне южной экспозиции – на глубине 10 см и составляет 2.8 Мпа. Водопроницаемость по всему полю склона восточной экспозиции незначительно растет с глубиной от 2 до 2.5 см/час, хотя наблюдаются локальные максимумы в поверхностном слое, что связано с попаданием в трещины, тогда как по склону южной экспозиции незначительно падает с глубиной от 15 до 10 см/час. Средние водопроницаемости по обоим полям статистически значимо отличаются между собой. Содержание ЛРС на участке склона восточной экспозиции растет с глубиной от 1 до 4 %, а на участке склона южной экспозиции – от 0.25 до 1 %, что говорит о большем засолении восточного склона.

Работа рекомендована к.б.н. А. В. Дембовецким.

КОМПЛЕКСНОЕ ВЛИЯНИЕ СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ И ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ЧИСЛЕННОСТЬ СПОРООБРАЗУЮЩИХ БАКТЕРИЙ

А.Ю. Крапивина, М.С. Мазанко, А.А. Кузина
ЮФУ, Ростов-на-Дону, krapivinaanechka@mail.ru

Актуальность данного исследования. В последнее время широко обсуждается потенциальная опасность электромагнитных полей и излучений неионизирующей природы антропогенного происхождения. Эти излучения присутствовали на Земле на протяжении всего времени существования планеты. Но за последние 50 лет XX в. произошел резкий

рост уровня их напряженности. Количество источников электромагнитных излучений (ЭМИ) возрастает на 3–7 % в год. Кроме того, ЭМИ используется не только в мирных целях, но и все большее значение приобретает и в военных целях. Широкое использование СВЧ-энергии в пищевой, медицинской, микробиологической промышленности. Все это создает дополнительную нагрузку и откладывает значительный отпечаток на экосистемы и в частности на почву. Помимо электромагнитного загрязнения наибольшую опасность представляют загрязнения химической природы, а именно тяжелые металлы (ТМ) и нефтезагрязнение. Тяжелые металлы ингибируют процессы минерализации и синтеза различных веществ в почвах, подавляют дыхание почвенных микроорганизмов, вызывают микробостатический эффект. Загрязнения нефтью в свою очередь так же несет ряд негативных последствий: изменение физико-химических свойств почв, характера биохимических процессов, подавление активности микробиоты.

Целью работы было исследование комплексного влияния СВЧ-излучения и химического загрязнения на численность спорообразующих бактерий.

В качестве объекта исследования был выбран чернозём обыкновенный, отобранный в Ботаническом саду ЮФУ г. Ростова-на-Дону.

Схема эксперимента: 1. контроль; 2. PbO; 3. нефть; 4. 450 Вт; 5. PbO + 450 Вт; 6. нефть + 450 Вт; 7. 800 Вт; 8. PbO + 800 Вт; 9. нефть + 800 Вт.

Результаты и обсуждения. СВЧ-излучение снижало численность бактерий пропорционально мощности излучения – на 37 % ($p < 0.001$) при мощности 450 Вт и на 49 % ($p < 0.001$) при мощности 800 Вт. Загрязнение свинцом вызвало снижение численности спорообразующих бактерий на 56 % ($p < 0.001$), сочетанное воздействие свинца и СВЧ-излучения мощностью 800 Вт не оказало достоверного влияния на численность спорообразующих бактерий, однако СВЧ-излучение мощностью 450 Вт вызвало снижение численности на 52 % от контроля ($p < 0.001$). Воздействие нефтяного загрязнения на почвенную микрофлору вызвало некоторое увеличение численности почвенных спорообразующих микроорганизмов (на 10 %, $p < 0.05$). Сочетание нефтяного загрязнения с воздействием СВЧ-излучения мощностью 450 Вт, напротив, вызвало резкое падение численности спорообразующих микроорганизмов – на 70 % ($p < 0.001$). Однако влияние СВЧ-излучения более высокой мощности оказало намного более слабый подавляющий эффект – 24 % ($p < 0.001$).

Работа рекомендована д.б.н. Денисовой Т.В.

УДК 631.10

ОЦЕНКА МЕТОДА ВЫДЕЛЕНИЯ ЛАБИЛЬНОГО ГУМУСА
РАСТВОРАМИ ПИРОФОСФАТА НАТРИЯ

Н.Г. Лопарева

Санкт-Петербургский Государственный Университет,
lopareva.natali@yandex.ru

Введение. При оценке гумусового состояния почвы широко используется разделение органического вещества на лабильные и устойчивые формы. Согласно современным представлениям, лабильная часть органического вещества специфической природы легко подвергается биодеструкции и является непосредственным источником минеральных элементов для питания растений и микроорганизмов. Другая часть гумуса, более устойчивая к биохимическим воздействиям, составляет основной фонд длительно сохраняющихся в почве органических соединений и определяет многие важнейшие свойства почвы. От содержания и соотношения в органическом веществе лабильных и устойчивых форм во многом зависят уровень почвенного плодородия, стабильность функционирования системы гумусовых веществ (ГВ) и экологическая устойчивость почвы. Наиболее часто для выделения лабильного органического вещества из почвы используется пирофосфатный метод. Растворы пирофосфата натрия уже при непосредственной обработке почвы извлекают значительную часть ГВ. Именно такая легкость экстракции ГВ из почвы и явилась причиной отнесения их к лабильным формам. Однако в литературе крайне мало данных, которые характеризовали бы природу и свойства ГВ, извлекаемых растворами пирофосфата натрия при разных значениях pH.

Цель работы – исследовать возможность применения растворов пирофосфата натрия с разными величинами pH для извлечения лабильных гумусовых веществ.

Материалы и методы. В качестве объектов исследования были выбраны три типа почв: дерново-подзолистая, чернозем обыкновенный, бурая лесная. Выбранные типы почв полностью соответствуют зональному типу распределения состава и строения гумуса. Испытывали децимолярные растворы пирофосфата натрия с pH 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 и 13 и для сравнения децимолярный раствор гидроксида натрия с pH 13, то есть непосредственную щелочную вытяжку. Определяли: общее содержание углерода в вытяжках; углерод гуминовых кислот; углерод фульвокислот; индекс оптической плотности по Плотниковой-Пономаревой

($E_{\text{ГК}}^{\text{мг/мл}}$) вытяжек, гуминовых кислот и фульвокислот; степень химической зрелости ГВ оценивали по индексу оптической плотности.

Результаты. Установлено, что при увеличении pH растворов пиродифосфата натрия наблюдается увеличение выхода ГВ, включая их главную составляющую – ГК. Пиродифосфатные вытяжки со значениями pH 9–11 извлекают основную часть ГК (за счет диссоциации карбоксильных групп); в интервале pH 10–13 – происходит доизвлечение ГК (за счет диссоциации фенолгидроксильных групп). Выявлено, что экстрагирующиеся ГВ, в том числе ГК, имеют наибольший индекс оптической плотности в пиродифосфатных вытяжках при pH 9–10. Оптическая плотность, а, следовательно, глубина гумификации и биотермодинамическая устойчивость ГК пиродифосфатных вытяжек всех исследованных почв выше, чем непосредственных щелочных вытяжек. По глубине химической зрелости гуминовых кислот, извлекаемых различными экстрагентами, вытяжки выстраиваются в следующий ряд: 0.1 М $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ pH 10 > 0.1 М $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ pH 7 > 0.1 М $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ pH 13 > 0.1 М NaOH pH 13.

Таким образом, показано, что пиродифосфатно-натриевые вытяжки в первую очередь извлекают из почвы наиболее реакционноспособные и устойчивые к биодеструкции ГК и не должны использоваться для извлечения из почвы лабильных ГВ.

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

УДК 631.46

МЕТОД МУЛЬТИРЕСПИРОМЕТРИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ В
ПРИМЕНЕНИИ К ПОЧВЕННЫМ АКТИНОМИЦЕТАМ,
РАЗЛИЧАЮЩИМСЯ ПО АДАПТАЦИИ К ТЕМПЕРАТУРЕ И
СОДЕРЖАНИЮ СОЛЕЙ В СРЕДЕ

Д.А. Лубсанова

Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова,
факультет почвоведения, dashablack@rambler.ru

Почва является важнейшим звеном в биогеохимическом цикле углерода. Дыхание почвенных микроорганизмов в значительной мере регулирует поступление в атмосферу такого «парникового» газа, как CO_2 . Почвенный покров Земли разнообразен по набору экологических факторов, в частности по солевому и температурному режимам. Особое распространения засоленных почв связано со вторичным засолением в ходе ирригационной деятельности человека. Поэтому актуальна проблема зависимости интенсивности дыхания обитателей почвы, в число

которых входят грамположительные мицелиальные бактерии – актиномицеты, от адаптации к различным экологическим факторам.

Целью работы был сравнительный функциональный анализ почвенных актиномицетов с разной температурной и осмотической адаптацией с помощью метода мультиреспирометрического тестирования, результаты которого обрабатывались методами многомерной статистики – кластерным и дискриминантным анализом.

Кластерный анализ показал, что особым кластером представлена группа термотолерантов, остальные популяции входят в другой кластер. В ходе дискриминантного анализа выявлено, что группа термотолерантов образуют самостоятельную, не пересекающуюся с другими классами, группировку, а области психротолерантов и мезофилов частично перекрываются. Опыт ставили при 28 °С, и популяции мезофилов проявляли достаточно выраженную активность, особенно заметную на фоне термотолерантных актиномицетов. Вместе с тем, оказалось, что еще более высокие уровни активности зарегистрированы в случае с психротолерантными популяциями, причем гиперактивностью в потреблении субстратов отличается психротолерант с более низким по сравнению с другими объектами группы психротолерантов оптимумом роста. Этот результат представляется весьма неожиданным (и в случае его подтверждения в дополнительных исследованиях) может представлять интерес для прогнозирования активности микроорганизмов при повышении значений температурного диапазона в моделях и сценариях глобального потепления.

Респирометрическое тестирование актиномицетов, выделенных и выращенных на средах с различной осмолярностью, на качественном уровне показало различия в активности дыхания анализируемых штаммов при росте на среде Гаузе 1 с сахарозой. У всех штаммов, выделенных на среде с 5 %-ной концентрацией солей, наблюдается тенденция к более активному потреблению сахарозы в среде Гаузе во всем диапазоне созданного градиента NaCl по сравнению со штаммами, выделенными на среде с концентрацией солей 0.05 %. Особой активностью отличается *Streptomyces pluricologrescens* шт.№ 5.

Таким образом, впервые показана зависимость функциональных показателей роста актиномицетов от их адаптированности к факторам температуры и осмолярности среды. Также можно предположить, что экзотические почвенные психротрофных, мезофильных и термотолерантных актиномицетов расходятся не только по фактору температуры, но и по другим измерениям, отражающим спектры потребляемых ресурсов.

Работа рекомендована д.б.н., профессором Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова Г.М. Зеновой.

УДК 631.474

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИНДЕКСА
ДЛЯ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГРУППИРОВКИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ ПРИСАЛАИРЬЯ

Г.Ф. Миллер

Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, г. Новосибирск,
mhfl981@mail.ru

Создавшиеся в последнее время экономические трудности оказались препятствием для поддержания и повышения почвенного плодородия в условиях антропогенных нагрузок и деградации почвенного покрова. Экологические последствия нерационального земледелия привели к снижению содержания гумуса и питательных элементов и, как результату, к уменьшению урожайности сельскохозяйственных культур. Все это требует разработки и применения методов рационального сельскохозяйственного использования.

Одним из таких методов, во-первых, является выделение агроэкологических групп земель на ландшафтной основе. Суть данного метода состоит в дифференциации земледелия в структурно-функциональной иерархии ландшафта (Кирюшин, 1995) или в выделении агроландшафтных (агрозэкологических) групп земель, объединенных едиными природно-хозяйственными факторами.

Во-вторых при выделении агроэкологических групп, использовался еще один принцип, такой как расчет почвенно-экологического индекса.

Почвенно-экологическую оценку имеет смысл проводить на основании характеристик как собственно почв, так и климатических показателей исследуемой территории.

В основу положен расчет почвенно-экологического индекса (ПЭИ) по формуле (1), предложенной Л.Л. Шишовым и другими [Шишов и др., 1991]:

$$ПЭИ = 12,5 * (2 - V) * П * Дс * \frac{\sum_{t > 10} (KV - P)}{KK + 100} * A ,$$

где: 12.5 – постоянный множитель; V – плотность (объемная масса) почвы в среднем для метрового слоя, г/см³; 2 – максимально возможная плотность г/см³; $П$ – «полезный» объем почвы в метровом слое; $Дс$ – дополнительно учитываемые свойства почвы: содержание гумуса, рН, степень эродированности и др.; $\sum_{t > 10}$ – среднегодовая сумма активных температур; KV – коэффициент увлажнения; P – поправка к коэффициенту увлажнения; KK – коэффициент континентальности; A – итоговый агрохимический показатель содержания элементов питания.

Руководствуясь изложенными выше принципами агроландшафтной группировки, с одной стороны, и рассчитав значения почвенно-экологического индекса для почв ключевого участка – с другой, представилось возможным сгруппировать почвы ключевого участка в четыре агроэкологические группы.

I-я агроэкологическая группа на территории ключевого участка представлена темно-серыми лесными и серыми лесными почвами, расположенными на вершинах увалов (до 1°) и на верхних частях их склонов (до 3°); и имеющих значения ПЭИ в диапазоне 56.6–62.0.

II-я агроэкологическая группа представлена серыми лесными и светло-серыми лесными почвами, расположенными на склонах увалов значительной крутизны (до 5°); и имеющих значения ПЭИ в диапазоне 27.6–39.4.

К III-й агроэкологической группе отнесены почвы, находящиеся в настоящее время под лесом (в том числе серые лесные глеевые) или на крутых склонах логов: серые, светло-серые лесные почвы Крутизна склонов 5–8° и более.

К IV-й агроэкологической группе относятся гидроморфные почвы: аллювиальные лугово-болотные почвы, аллювиальные луговые, луговые и луговые оподзоленные.

Следует сказать, что в силу условий своего формирования, а зачастую и свойств, почвы III и IV агроэкологических групп не используются в производственных целях; в связи с этим расчет для них значений почвенно-экологического индекса не представляется обоснованным.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом Л.Ю. Дитц.

УДК 631.41

ВЛИЯНИЕ ФТОРИДА НАТРИЯ НА ПОВЕДЕНИЕ ЛАБИЛЬНОГО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ В МОДЕЛЬНОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Ю.Н. Некрасова

Вятский государственный гуманитарный университет, г. Киров,
daphy@mail.ru

Масштабы воздействия фторидов на почвы определяются ее типом, а также концентрацией и составом фторидов. Наибольшую опасность представляет фторид натрия.

Целью работы была оценка влияния фторида натрия на содержание лабильного органического вещества дерново-подзолистых почв в модельном эксперименте.

Объекты и методы.

Для эксперимента были отобраны смешанные образцы из пахотного горизонта дерново-подзолистой почвы. Фторид натрия вносили в почву в виде раствора в количествах, соответствующих 100, 150, 200, 250, 300 и 350 ПДК (ПДК водорастворимой формы – 10 мг/кг). Почвы экспонировали в контейнерах 30 суток при комнатной температуре и постоянной влажности.

Для определения содержания гумуса в почвах использовали метод И.В. Тюрина в модификации ЦИНАО. Определение лабильных гуминовых (ГК) и фульвокислот (ФК) выполняли по методу Кононовой и Бельчиковой с фотометрическим окончанием. Содержание рН, подвижного и водорастворимого фтора в почвах определяли общепринятыми методами.

Результаты и их обсуждение.

Исследуемые почвы – дерново-подзолистые среднесуглинистые на красноцветных пермских глинах – весьма распространены на сельскохозяйственных угодьях в Кировской области. Почвы характеризуются невысоким содержанием гумуса – 2.3 % и фтора ($F_{\text{подв}} - 1.5 \text{ мг/кг}$).

При внесении возрастающих доз фторида натрия было отмечено изменение интенсивности окраски водных вытяжек. Известно, что фторид натрия способен изменять некоторые характеристики почв, в частности, увеличивать подвижность органического вещества. В связи с этим в исследуемых образцах после внесения фторида натрия определяли рН водной и солевой вытяжки, содержание лабильного углерода, соотношение углерода лабильных соединений гумусовых кислот – ГК и ФК.

Исследования показали, что внесение фторида натрия приводит к увеличению рН как водной, так и солевой вытяжки. Резкий скачок рН отмечен при внесении фторида натрия в дозе, соответствующей 100 ПДК. Дальнейшее увеличение количества вносимого фторида приводило к постепенному росту рН.

Фтористый натрий оказывает влияние на поведение органического вещества в исследуемых образцах почв. С ростом концентрации фторидов происходит постепенное возрастание содержания лабильных гуминовых кислот, значительно изменяется соотношение лабильных ГК и ФК (становиться больше 1). Содержание общего лабильного углерода в вытяжке уменьшается при дозе 100 ПДК и остается почти неизменным при возрастающих дозах.

Таким образом, внесение возрастающих доз фторида натрия существенно влияет на свойства дерново-подзолистых почв. В частно-

сти, происходит их подщелачивание, в условиях щелочной среды концентрация лабильного органического вещества незначительно снижается, при этом соотношение гуминовых и фульвокислот в его составе резко возрастает.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом Е.В. Дабах.

УДК 577.171.54:615.243.3

РАЗРАБОТКА ЗАЩИТНЫХ КОМПОНЕНТОВ ЭКОСИСТЕМ
НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ ПЕЛОИДОВ

О.В. Николаева, В.А. Каршина

Самарский государственный медицинский университет, Кафедра
общей, бионеорганической и биоорганической химии,
Shandee@inbox.ru

Целью работы стала разработка протекторных компонентов водных экосистем на основе высокомолекулярных органических соединений – фракций гуминовых веществ низкоминерализованных иловых сульфидных грязей (пелоидов): гуминовых кислот (ГК), фульвокислот (ФК), гиматомелановых кислот (ГМК) и гумусовых (ГсК) кислот. Данная работа относится к направлению изучения и охраны водных экосистем (экология), а так же санитарной охраны водоемов (гигиена и санитария). Эта работа является самостоятельным проектом в рамках изучения гуминовых веществ на кафедре общей, бионеорганической и биоорганической химии ГОУ ВПО СамГМУ Росздрава.

Наша работа интересна в сфере своей инновационности. Использование гуминовых веществ как протекторных компонентов водных экосистем достаточно обосновано, в связи со значительным загрязнением водоемов побочными и вторичными продуктами производства заводов и фабрик, а также другим видом антропогенного воздействия. Подобные исследования по использованию гуминовых веществ как защитных компонентов экосистем в Российской Федерации не проводят. Похожие исследования за рубежом ведет группа специалистов из Великобритании, но их исследование является специфическим и не охватывает всей проблемы заявленной работы, поэтому мы считаем, что наше исследование является уникальным. Результаты исследования найдут широкое применение в экологии водных экосистем, а также в медицине в разделе коммунальной гигиены – защита водных объектов и фактор влияния воды на организм человека.

Поставленная задача решалась методом моделирования, что является наиболее точным и наглядным методом в условиях эксперимен-

та. Полученные данные протекторного действия гуминовых веществ по сравнению с контрольными образцами (реперными точками) *in vitro* помогут создать полезный продукт на основе гуминовых веществ, который способен защитить водные системы от экотоксикантов, а также способен селективно контролировать высокий уровень развития экосистемы, влияя на процессы эвтрофикации водоема.

По данным исследования, гуминовые вещества пелоидов обладают детоксикационной способностью, вступая в реакцию комплексообразования с металлом-ксенобиотиком, тем самым, нейтрализуя металл и снижая токсичность всей экосистемы для живых организмов. Аналогичным образом гуминовые вещества пелоидов способны нейтрализовать другие экотоксиканты водных систем, благоприятно влияя на ее компоненты.

Работа рекомендована ассистентом кафедры общей, бионеорганической и биоорганической химии Ю.В. Жерновым.

УДК 631.10

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ВЕЩЕСТВ ПО ПРОФИЛЮ ПОЧВЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ НА ВЕРХНЕЙ ГРАНИЦЕ

С.С. Панина

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Sofiya_Panina@gmail.ru

Основные трудности в применении математических физически обоснованных моделей связаны не столько с их математическим построением, сколько с получением адекватного экспериментального материала по свойствам почв. Именно поэтому в настоящее время наиболее актуальны вопросы, связанные с получением и применением экспериментального обеспечения такого рода моделей.

Целью данной работы был анализ различий при экспериментальном и расчетном (модельном) изучении процессов передвижения влаги в условиях малонапорной и безнапорной инфильтрации.

Объекты и методы. Объектом исследования являлась агросерая среднесуглинистая почва на карбонатных лессовидных суглинках Владимирского ополья (г.Суздаль).

В полевых условиях изучалось движение влаги по специальной методике на почвенных монолитах (диаметр 42 см) при малонапорном (полив с поддержанием 5 см водного слоя на поверхности) и безнапорном (полив дождеванием без образования луж) впитывании. Боковые

стенки монолитов были изолированы, монолиты закопаны, что предотвращало боковое рассасывание влаги.

В лабораторных условиях определяли гранулометрический состав (на лазерном дифракционном анализаторе размера частиц ANALYSETTE 22 Comfort) и основную гидрофизическую характеристику (методом десорбции паров воды над солями и с помощью капилляриметров в зондовом варианте). Для расчета движения влаги использовалась физически обоснованная модель HYDRUS.

Результаты и обсуждения. Пространственное распределение влажности показало, что при малонапорной инфильтрации статистики варьирования влажности более значительные (на глубинах 50 и 60 см квартиль и размах составляли около 2–3 и 6–12 %), так как проявляются преимущественные потоки влаги. При безнапорной инфильтрации наблюдается меньшее варьирование влажности (на глубинах 50 и 60 см квартиль и размах составляли около 2 и 5 %), так как вода медленнее движется по толще почвы и промачивает весь профиль равномерно.

При безнапорной фильтрации модель с использованием педотрансферных функций (ПТФ) из гранулометрического состава лучше воспроизводит процесс передвижения влаги по профилю почвы, а при наличии напора – использованием ПТФ из гранулометрического состава и плотности почвы. Самые большие ошибки давала модель с использованием экспериментальной ОГХ. Вероятно, это связано с тем, что при определении ОГХ возникает большая экспериментальная погрешность, связанная с использованием нарушенных образцов и с недостаточно четким заданием начальных условий эксперимента (предварительным насыщением образца водой). Стабильный и точный метод определения гранулометрического состава дает более достоверные результаты. Из этого следует, что для достоверного воспроизводства какого-либо процесса в программе необходима точность и обоснованность физического метода для использования определенного набора параметров (предикторов).

Статистический анализ ошибок моделирования по критерию Вильямса-Клута показал, что модели лучше описывают безнапорную фильтрацию. Это, вероятно, связано с тем, что программа не учитывает преимущественные потоки. Можно предположить, что для описания различных процессов переноса веществ нужны разные физически связанные с моделируемым процессом предикторы.

Работа рекомендована д.б.н., профессором Е.В. Шеиным.

УДК (543.4+543.52):631.41:553.493.3Б

РАДИОИНДИКАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СКОРОСТИ
ДЕСТРУКЦИИ И НОВООБРАЗОВАНИЯ ПОЧВЕННЫХ АГРЕГАТОВ
(ПО ДАННЫМ ОПЫТОВ С ^{137}Cs)

Л.В. Панкратова

РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва
ecodeltaplan@gmail.com

В ходе работы исследовалось взаимодействие ^{137}Cs с почвой по традиционной радиохимической методике. Опыт состоял из двух частей: определение содержания радионуклида «старых» выпадений (спустя 25 лет после аварии) и имитация «свежего» выпадения искусственным внесением дозы радионуклида. Активность измерялась с помощью спектрометра (в первой части опыта) и радиометра (во второй части). Четыре образца последовательно обрабатывались водой и химическими растворами (KCl, уксусной кислоты, пирогосфата калия и соляной кислоты – 1 н. HCl и 6 н. HCl). Опыт проводился в радиологической лаборатории Тимирязевской Академии с июня по декабрь 2011 года.

Как в первой, так и во второй части эксперимента при определении группового состава экстрагируемых форм ^{137}Cs наблюдались существенные различия в зависимости от типа почв и уровня их гумусированности. В частности, при определении содержания радионуклида «старых» выпадений в песчаных подзолистых почвах обменный ^{137}Cs составлял 33–42 % от общего экстрагируемого. Растворы уксусной кислоты, пирогосфата калия и 1 н соляной кислоты практически не экстрагировали дополнительных количеств ^{137}Cs после экстракции раствором 1 н. KCl. Остальные 58 % экстрагируемого ^{137}Cs выделились из почвы раствором 6 н. HCl, то есть при частичном разрушении минералов, необменно фиксирующих ^{137}Cs .

Иная картина наблюдалась в суглинистых почвах разного уровня гумусированности. Обменные и подвижные формы (вода, KCl и CH_3COOH -вытяжки) составляли только 10–30 % от общей суммы экстрагируемого ^{137}Cs . Заметный вклад в экстракцию вносила пирогосфатная вытяжка (50 и более процентов от суммы экстрагированного), увлекающая из почвы органические вещества и органо-минеральные коллоиды. Можно предположить, что последние являются активными носителями ^{137}Cs в почвах черноземного типа. Однако от общего ^{137}Cs эта форма не превышала 20 %. Следует отметить, что в этих почвах при обработке пирогосфатной вытяжкой почвы теряли и наибольшую часть собственной массы (порядка 10 %). Соотношение потерь почвенной

массы и активности при последовательной экстракции ^{137}Cs отражено в соответствующих таблицах и гистограммах.

Также в ходе эксперимента был сформулирован следующий вывод. В результате длительного взаимодействия ^{137}Cs с почвой в естественных условиях значительная часть радионуклида (60–80 %) переходит в прочносвязанные формы, не экстрагируемые даже 6 н. HCl – реактивом, используемым при радиохимическом определении радионуклида почвой. Таким образом, традиционная радиохимическая методика непригодна при определении ^{137}Cs «старых» выпадений «возраста» 10 и более лет.

Работа рекомендована д.б.н., профессором кафедры агрономической, биологической химии и радиологии А.Д. Фокиным.

УДК 631.421.1

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ НЕОДНОРОДНОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОПИСАНИЙ ПОЧВ

Н.Н. Рыбальский, В.А. Долгинова

Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова,
rnn1985@gmail.com

В рамках создания почвенной информационной системы (почвенной ИС) была разработана оригинальная инфологическая модель базы данных (БД). Одно из преимуществ разработанной модели – обеспечение внутреннего хранения расчетных (гармонизированных) и измеренных (исходных) значений, что позволяет сохранить исторический смысл вводимых данных. В связи с этим возникла необходимость исследовать возможность гармонизации (корректировки различий и несоответствий между различными данными, чтобы сделать их единообразными или взаимно совместимыми) описаний почвенных профилей, выполненных с использованием разных методик морфологического описания почв. Для этого в рамках работы над созданием почвенной ИС были проведены исследования по выявлению степени неоднородности при использовании разных методов морфологического описания одних и тех же свойств.

Полевые испытания были проведены в ходе зональной практики, проводимой факультетом почвоведения МГУ. Описаны почвенные разрезы с помощью двух подходов – российского и международного, разработанного ФАО. Заложены и описаны наиболее представительные почвы Русской равнины – серая лесная, аллювиальная луговая, типичный чернозем, каштановая почва, солончак, солонец, солодь. Помимо

морфологического описания, были взяты почвенные образцы для лабораторных анализов, а так же отобраны монолиты этих почв для Всемирного музея почв в Нидерландах.

Основной параметр, на основе которого производился анализ неоднородности, – линейный коэффициент корреляции. Были проведены расчеты по следующим параметрам: глубина горизонтов, характер переходов, влажность, гранулометрический состав, структура, твердость, тип сложения, порозность. Корреляция по большинству параметров составляет более 80 %, что позволяет сделать вывод, что концепция морфологического описания FAO в достаточной мере соответствует методике, используемой отечественными почвоведом, а описания, проводимые по ним, близки по смыслу. Это позволяет сделать вывод о целесообразности проведения мероприятий по интеграции данных из других БД и классификационных систем в разрабатываемую почвенную ИС и дальнейшей их гармонизации.

Разработанная почвенная ИС позволяет в любой момент провести неоднократную гармонизацию расчетных и ранее гармонизированных данных, при этом новые, гармонизированные данные, будут сохранены отдельно от исходных. В дальнейшем это позволит возвратиться к исходным данным для уточнения или новых расчетов. Современные информационные технологии дают широкий спектр возможностей для того, чтобы задействовать механизм гармонизации не только для морфологических, но и физико-химических свойств почв, а в перспективе – проводить автоматическую корреляцию между различными классификационными системами.

Работа рекомендована д.б.н., доцентом А.В. Ивановым.

УДК 631.41

ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ СОЕДИНЕНИЙ Cu и Zn
В ВОДНЫХ ВЫТЯЖКАХ ИЗ ПОЧВ, МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
В.С. Рылеева

Московский Государственный Университет имени М.В.Ломоносова,
newerdutchess@rambler.ru

При загрязнении почв тяжелыми металлами наибольшую экологическую опасность представляют их миграционно способные соединения. Имеет значение не только содержание металлов в природных водах, но и состав образуемых ими соединений. Они различаются по токсичности, по способности к взаимодействию с твердыми фазами почв. В литературе нет единого мнения о составе соединений металлов в поч-

венных растворах. В частности, это связано с отсутствием стандартизации методов определения в них состава соединений металлов. Для определения содержания разнозарядных ионов металлов в водах применяют методы электродиализа, ионообменные смолы с разными характеристиками. Методические исследования соединений металлов в природных водах необходимы для установления влияющих факторов, для обеспечения получения адекватной характеристики соединений металлов в их составе. Это и явилось целью настоящей работы.

Объекты исследования. В качестве объектов были взяты образцы верхнего горизонта чернозема обыкновенного Каменной Степи Воронежской области. Анализируемыми растворами были: 1) водный раствор солей $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, с концентрацией металлов 1 мкг/мл (рН 5.7); 2) водная вытяжка чернозема обыкновенного, в которую добавляли нитраты меди и цинка до концентрации металлов 1 мкг/мл (рН 7.6).

Методы исследования. Фракционирование соединений Cu и Zn в составе анализируемых растворов было проведено с помощью электродиализа и на ионообменных смолах в статических и динамических условиях. В качестве катионообменной смолы использовали слабокислотную смолу КМЦ (карбоксиметилцеллюлоза), сильнокислотную смолу Диасорб Сульфо. Использовали две анионообменные смолы: слабоосновную – ДЕАЕ (диэтиламиноэтилцеллюлоза) и сильноосновную – Диасорб ТА. Использовали КМЦ в H^+ и Na^+ форме и ДЕАЕ в OH^- и Cl^- форме. Другие смолы использовали в форме, приготовленной производителем и упакованными в патроны: Диасорб Сульфо (H^+), Диасорб ТА (Cl^-).

Применение ионообменных смол позволило установить присутствие металлов в водной вытяжке из чернозема в виде положительно и отрицательно заряженных, а также незаряженных частиц. Установлено присутствие в вытяжках в анионной форме 52–77 % ионов меди и 30–45 % ионов цинка. Установлено, что важнейшим фактором, влияющим на фракционирование соединений металлов в водных вытяжках из почв, является тип насыщающего смолу иона. Использовать катионообменные смолы следует только в Na^+ форме. При применении смол в H^+ и OH^- формах и вытеснении обменных ионов смол ионами металлов происходит изменение кислотно-основных условий в растворе, что ведет к изменению соотношения разнозарядных частиц металлов. Использование анионообменных смол, насыщенных OH^- группой, для фракционирования соединений металлов в природных водах с низким содержанием органических водорастворимых веществ не целесообразно.

Установлено влияние на результаты фракционирования соединений металлов в растворах последовательности разделения их на ионообменных смолах. На первом этапе следует анализируемый раствор пропускать через смолу ДЕАЕ, на втором этапе – через смолу КМЦ. Изменение этой очередности возможно только при использовании смолы КМЦ в Na^+ -форме. Выявлено, что динамические условия фракционирования соединений металлов с использованием смол, не меняющих реакцию исходного раствора, способствуют получению более адекватной информации о составе соединений металлов, чем статические.

Установлено, что при электродиализе водной вытяжки имеет место нарушение реального соотношения разнозаряженных ионов металла в сторону повышения содержания катионов, вследствие разрушения высокомолекулярных комплексов металла под влиянием напряжения.

Работа рекомендована Г.В. Мотузовой и Н.Ю. Барсовой.

УДК 631.10

ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ КАРСТОВЫХ ВОРОНОК КАК ПРИРОДНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ КАТЕНАРНЫХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ПОЧВАМИ

М.А. Смирнова

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
summerija@yandex.ru

Определение почвообразовательного потенциала среды, его лимитирующих факторов и ранжирование почвообразовательных факторов с точки зрения их вклада в процесс почвообразования за определенный промежуток времени является одним из интересных и перспективных направлений теории географии почв (Bockheim, Gennadiyev, 2010; Горячкин, 2010). Эффективным способом решения данной задачи является эксперимент. Следует отметить, что в области генетического почвоведения понятие эксперимента не ограничивается набором физических, химических, биологических и т.д. экспериментов, проводимых в искусственно контролируемых условиях. Информация, полученная в рамках «поставленного» опыта, в ряде случаев остается недостаточной для постижения многих реальных аспектов явлений, которые характеризуются большой протяженностью во времени, несопоставимой с возможной разумной длительностью лабораторного или полевого эксперимента и находятся в сложных взаимосвязях с естественными факторами почвообразования. Именно поэтому экспериментом в генетическом почвоведении следует считать и изучение результатов экспериментов,

поставленных самой природой. Так, изучение почв, формирующихся на эоловых наносах (Таргульян, Александровский, 1976), разновозрастных моренах горных ледников (Геннадиев, 1978), склонах метеоритных кратеров (Александровский, 1985), вывалов деревьев (Дмитриев и др., 1982; Васенев, Таргульян, 1995) и т.д., позволило определить набор и особенности почвообразовательных макропроцессов, их стадии и темпы, обозначить вклад факторов почвообразования в процессы формирования почв. В данном смысле карстовые воронки, являясь компактной моделью формирования почвенных катен, представляют собой весьма специфический и информативный объект для выявления: общих и специфических особенностей изменения свойств почв в пределах склоновых сопряжений в ландшафтах с разным биоклиматическим потенциалом, а так же контрастности почв в пределах склоновых сопряжений. В работе показано, что латеральная миграция вещества трансформирует проявление биоклиматического потенциала почвообразования на склонах карстовых воронок. Данная особенность выражается в смене полнопрофильных радиально-дифференцированных почв межвороночных пространств и верхних частей склонов слабо развитыми и слабо дифференцированными почвами нижних частей склонов вне зависимости от биоклиматического потенциала ландшафтов. В ландшафтах широколиственных лесов склоны карстовых воронок характеризуются меньшим разнообразием почв, чем склоны карстовых воронок северотаетных и южнотаетных ландшафтов. Данная особенность обусловлена тем, что в ландшафтах широколиственных лесов в процессы латерального массопереноса преимущественно вовлекается материал гумусово-аккумулятивного горизонта, в то время как в северотаетных и южнотаетных ландшафтах в процессы массопереноса могут вовлекаться несколько контрастных по свойствам горизонтов почв. Почвы склонов карстовых воронок, формирующиеся на более легких отложениях, как компоненты латеральных сопряжений характеризуются большей контрастностью между собой по сравнению со склоновыми почвами сопряжений, приуроченных к более тяжелым наносам. Обводненность карстовых воронок способствует заметному увеличению контрастности между почвами склоновых сопряжений.

Работа рекомендована д. г. н., профессором А.Н. Геннадиевым.

УДК 635-153-154

**ВЛИЯНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ
«СТИМУЛАЙФ» ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ МОРКОВИ**

К.О. Смирнова, А.А. Комаров

Ленинградский научно-исследовательский институт сельского
хозяйства, Ленинградская обл. Гатчинский р-н, п. Белогорка,
Zelenydar@mail.ru

В наших исследованиях оценивалось новое органоминеральное удобрение «Симулайф». Органоминеральное удобрение «Симулайф» обладает стимулирующим эффектом и фунгицидной активностью является продуктом переработки торфа в процессе окислительного аммонолиза, характеризуется специфическим физиологическим действием на рост и развитие растений.

В задачу проводимых исследований входило изучение влияния органоминерального препарата «Симулайф» на рост, развитие, урожайность и качество моркови — культуры занимающей одно из ведущих мест по количеству посадочных площадей среди овощных культур в Ленинградской области в Северо-Западной зоне РФ.

В 2009–2010 гг. проводилось испытание различных количеств удобрения «Симулайф» (от 0.03 г/га до 600 г/га) в разные фазы развития растений. Удобрения как в рекомендуемом разработчиками, так и в исследуемых количествах, разводились в воде и применялись в виде некорневых подкормок из расчета 200 л/га. Полученные результаты были обработаны методом дисперсионного двухфакторного анализа.

Микрополевые исследования в 2009–2010 гг. проводились на поле Меньковской опытной станции ГНУ АФИ. В 2011 г. исследования проводились в условиях производственных посевов в ЗАО «Шушары» Пушкинского района, крестьянском хозяйстве «Алакюль-1» Выборгского района, ЗАО «Победа» Ломоносовского района Ленинградской области. Опыты проводились на разных сортах моркови при различных по интенсивности технологиях возделывания культуры. Коррекция внесения удобрений осуществлялась на основании оценки состояния растений, выполняемой с помощью экспресс-лаборатории функциональной диагностики.

На основании проведенных исследований установлено, что позитивный результат был получен при внесении не только рекомендуемой (300 г/га), но и значительно меньшей концентрацией препарата «Симулайф», а именно 0.03 г/га. Данный факт имеет огромное народнохозяйственное значение, так как позволяет значительно уменьшить дозу

удобрений и объем их перевозок, а, следовательно, значительно снизить расходы на их транспортировку, хранение и внесение. Выявлено, что максимальный «физиологический отклик» растения моркови разных сортов имеют, при внесении удобрения в фазу «1–2 настоящих листочка», что позволяет в дальнейшем получить максимальный урожай.

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

УДК: 631.468:631.86.:631.445.2:631.452

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ИНFUЗОРИЙ С ГУМИНОВЫМИ КИСЛОТАМИ И МИКРООРГАНИЗМАМИ

В.С. Федий

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
факультет почвоведения, fediyfl@gmail.com

Известны прямые и косвенные трофические и метаболические взаимодействия простейших с микроорганизмами (Bonkowski, 2004). Метаболические связи возникают при воздействии продуктов жизнедеятельности организмов. Пищевые связи простейших характеризуются предпочтениями. В настоящее время существует несколько гипотез, описывающих пищевые предпочтения простейших (Thurman et al, 2010).

В качестве модельного объекта исследований была взята пресноводная инфузория *Tetrahymena pyriformis*, которая легко поддается культивированию на питательной среде в аксеничной культуре, т. е. в отсутствии микроорганизмов. На *T. pyriformis* проверялось действие стерильных культуральных жидкостей 50 штаммов бактерий, 15 штаммов дрожжевых грибов, 29 штаммов микромицетов. Так же исследовали действие различных концентраций раствора стерильной гуминовой кислоты (ГК) на динамику численности инфузории. Для этого использовали коммерческий препарат гуминовой кислоты фирмы Merck, выделенной из низинного торфа.

Во всех экспериментах питательная среда добавлялась в количестве, достаточном для роста инфузории. Численность простейших определяли методами прямого подсчета и спектрофотометрически (при 620 нм) (Rouabhi, 2008). Для спектрофотометрического определения динамики численности инфузории была проведена калибровка оптической плотности по численности инфузорий, подсчитанной под микроскопом, а так же была отработана процедура подсчета инфузорий спектрофотометрическим методом.

Показано действие метаболитов микроорганизмов, содержащихся в стерильной культуральной жидкости, на рост численности инфузории. Культуральная жидкость дрожжей не токсична для инфузорий. Культуральная жидкость бактерий способна как стимулировать, так и подавлять рост численности инфузории вплоть до их смерти. Культуральные жидкости всех участвующих в эксперименте микромицетов подавляли рост *T. pyriformis*. Итак, кроме трофической связи инфузорий с микроорганизмами возможна и метаболическая.

Гуминовая кислота стимулировала рост инфузории в концентрациях от 0.01 до 1.25 мг/мл. При концентрации гуминовой кислоты 2.5 мг/мл и более рост инфузорий подавлялся. Выявлена способность инфузории поглощать свободную гуминовую кислоту и сорбированную на поверхности бактерий. Найдено, что высокие концентрации гуминовой кислоты не подавляли полностью стимулирующий эффект культуральных жидкостей. Негативное влияние метаболитов бактерий в среде на инфузорий уменьшалось в присутствии высоких концентраций ГК. Вероятно, эти 2 эффекта можно объяснить связыванием низкомолекулярных метаболитов макромолекулами ГК в растворе.

Работа рекомендована д.б.н., в.н.с. Б.А. Бызовым и к.б.н., с.н.с. В.В. Дёминым.

УДК 631.48

МЕЗОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕМНО-СЕРЫХ ПОЧВ НИЗКОГОРНОГО РЕЛЬЕФА ЮЖНОГО УРАЛА

Р.М. Халитов

Санкт-Петербургский государственный университет,
aves1103@rambler.ru

Используя классификацию и диагностику почв России (2004 г.) возможно разделение почв на роды и виды по морфосубстантивным признакам. Для качественного таксономического определения возможно применение инструментальных методов исследования почв. До настоящего времени мезоморфологическая характеристика почв низкогорного рельефа Южного Урала не проводилась.

В 2010 и 2011 гг. были проведены полевые исследования почв Национального парка «Башкирия», Республика Башкортостан. Были исследованы 3 разреза: 1 – темно-серая легкосуглинистая на делювиальных глинах, 2 – темно-серая среднесуглинистая на склоновом тяжелосуглинистом делювии, 3 – темно-серая среднесуглинистая со вторым гумусовым горизонтом на склоновом делювии.

Профили темно-серых почв характеризуются сложностью организации – большим набором горизонтов (формирование горизонтов BEL и BEL[hh]), незначительной мощностью профиля (до 1.2 м), повышенным содержанием гумуса, кислой реакцией среды. Мезоморфологический облик каждой из изученных темно-серой почвы индивидуален. Это обусловлено спецификой почвообразующей породы (мощностью и степенью выветренности) и геоморфологическими условиями. Особое внимание при мезоморфологических исследованиях следует уделять горизонтам BEL и BT, потому что в этих горизонтах четко диагностируются иллювиирование органических соединений (прослеживается особенно убедительно по крупным вертикальным полостям до значительных глубин) и лессиваж, фиксируемый по наличию «седоватости» или белесой присыпки (горизонты A_{ue} и BEL). Несмотря на небольшую мощность профилей темно-серых почв горных террас, мезоморфологические признаки элювиально-иллювиальных процессов прослеживаются до значительных глубин. Некоторые профили изученных почв осложнены исходной литологической неоднородностью склоновых отложений, играющей определенную роль в вертикальной дифференциации профиля.

Изучение мезоморфологии темно-серых почв низкогогорного рельефа Южного Урала должно быть продолжено в целях уточнения генезиса почв и их классификационного положения.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ-поволжье-а 11-05-97-017

Работа рекомендована к.б.н., ст. преподавателем кафедры почвоведения и экологии почв СПбГУ Е.В. Абакумовым.

УДК 631.4

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДИАГНОСТИКИ СОЛОНЦОВОГО ПРОЦЕССА ДВУМЯ МЕТОДАМИ НА ПРИМЕРЕ СОЛОНЦОВ И СОЛОНЦЕВАТЫХ ПОЧВ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ВОРОНЕЖСКОЙ И ОМСКОЙ ОБЛАСТЕЙ

В.В. Хан

Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова,
oko_ga@mail.ru

В России солонцы и солонцеватые почвы занимают площадь около 30 млн. га. Из них около 10 млн. га приходится на каштановую и бурую почвенные зоны (хлоридно-сульфатного или сульфатно-хлоридного засоления), 0.5 млн. га занимают солонцовые почвы черно-

земной зоны (преимущественно содово-сульфатного засоления). Солонцовые земли являются крупным резервом сельского хозяйства, поэтому уже к 90-м гг. прошлого века основная часть солонцовых почв страны была мелиорирована. К настоящему моменту времени большинство мелиорированных земель заброшено, в результате чего существует опасность развития в них условий для протекания солонцового процесса. В данной работе мы попытались сопоставить и проанализировать результаты воспроизводимости диагностики солонцового процесса двумя методами в разных регионах. Первый основан на явлении кратковременной задержки набухания почвы при увлажнении, что свойственно объектам, обладающим физико-химической солонцеватостью (Грачев, Корнблюм, 1982). Второй метод разработан Н.Б. Хитровым (1995), который базируется на учете морфологических свойств почвы, а также расчете специального балла «В», который вычисляется на основе сопряженных данных по содержанию обменного натрия и величине удельной электропроводности вытяжки из водонасыщенной пасты. Удельная электропроводность раствора из водонасыщенной почвенной пасты может быть определена напрямую (ЕСэксп) в фильтрате, кондуктометрически, или косвенно (ЕСрасч), расчетным путем, по данным водной вытяжки с учетом влажности текучести образца.

В качестве объектов исследования были выбраны целинные и агроизмененные солонцы и солонцеватые почвы двух регионов лесостепной зоны – Каменная степь, Воронежская область (солонец темный постагрогенный, агрочернозем, темногомусовая солонцеватая постагрогенная почва) и Омский район Омской области (солонец темный целинный, агросолонец и агрозем солонцовый). Во всех образцах солонца темного целинного и агроизмененных солонцов Омской области (без применения химической мелиорации) было отмечено наличие ступеньки, что указывает нам на возможность развития солонцового процесса или его протекание. Так в верхних горизонтах коркового солонца и агросолонца наблюдается тип кривых, в которых ступенька появляется в первые 0.5–1 час. В агроземе солонцовом, а также в нижних горизонтах целинного солонца и агросолонца ступенька появляется после продолжительного набухания почвы (от 2 до 6 часов), это горизонты, обладающие высокой щелочностью. В образцах почв Воронежской области присутствие ступеньки было отмечено во всех нижних горизонтах исследуемых почв и в средней части солонца темного постагрогенного. Так как показатель «В» можно получить на основе ЕСэксп и ЕСрасч, то при исследовании почв Омской области было выявлено, что значения ЕСрасч превышают значения ЕСэксп, в некоторых случаях в 2 и более

раз. Возможность превышения ЕСрасч над ЕСэксп указывается и самим автором метода. Аналогичная картина наблюдается и в объектах Воронежской области, однако, в темнотумусовой солонцеватой постагрогенной почве, а также в верхнем и нижних горизонтах солонца темного постагрогенного наблюдалась обратная картина, где ЕСэксп превышала ЕСрасч. Несмотря на различия величин ЕСрасч и ЕСэксп значения показателя «В» разных регионов, полученные на основе разных электропроводностей совпадают, что указывает нам на то, что больший вес при его расчете имеет содержание обменного натрия. Таким образом, используя описанные ранее два метода диагностики развития солонцового процесса на разных объектах, можно сделать вывод о возможности использования данного подхода как на объектах Омской области, так и Воронежской.

Работа рекомендована д.с.-х.н. И.Н. Любимовой, к.с.-х.н. И.А. Салпагаровой.

УДК 631.10

СВОЙСТВА СОРБЕНТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

М.И. Эркенова

Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова,
e_malika@mail.ru

В последние годы для рекультивации нефтезагрязненных земель часто используют сорбенты различного происхождения. Для оценки их сорбционных свойств были взяты пять промышленных сорбентов на основе торфов. Один из торфяных сорбентов – «Canadian Sphagnum Peat moss» торговой марки «Spill Sorb», а также минерал палыгорскит. Для всех сорбентов определены: удельная поверхность по методу Кутелика (Вадюнина, Корчагина, 1973), насыпная плотность, сорбционная способность по отношению к моторному маслу и дизельному топливу, количество нефтепродуктов (НП), перешедших в водную вытяжку при 60 % насыщении сорбентов НП. Последний показатель рассматривается как характеристика удерживающей способности сорбента. Количество НП в водной вытяжке определено методом ИК-спектроскопии на концентратометре КН-3. Свойства сорбентов приведены в таблице.

Наши исследования показали, что сорбенты различаются по количеству удерживаемого моторного масла и дизельного топлива (на единицу массы). Наибольшей «маслосемкостью» обладает торфяной сорбент 1, несколько меньшей – «Спил Сорб». Остальные торфяные

сорбенты удерживают моторное масло в полтора-два раза, а палыгорскит – почти в 4 раза меньше. По количеству удерживаемого дизельного топлива на единицу массы исследованные сорбенты располагаются в том же ряду. Абсолютные количества сорбированного дизельного топлива почти во всех случаях несколько ниже, чем моторного масла. Это указывает на то, что эти сорбенты имеют преимущественно крупные и средние поры, в которых моторное масло удерживается лучше. Торфяной сорбент 2 удерживает равные количества масла и дизельного топлива, по-видимому, вследствие более тонкопористого сложения. Этот же сорбент характеризуется максимальной насыпной плотностью среди торфяных сорбентов. По количеству удерживаемых нефтепродуктов в пересчете на единицу объема абсолютным лидером является палыгорскит вследствие значительно большей плотности. Различия между торфяными сорбентами по этому показателю незначительны «Нефтепродуктоемкость» сорбентов в большей степени коррелирует с величиной удельной поверхности, рассчитанной на единицу объема (коэффициент корреляции 0.95), чем с удельной поверхностью, рассчитанной на единицу массы (коэффициент корреляции 0.86), что может косвенно указывать на то, что сорбция НП этими сорбентами в большей степени определяется геометрией порового пространства, чем свойствами поверхности раздела фаз.

Таблица. Свойства сорбентов

Can.Sp.P.m.	Палыгорскит	Сорбент 1	Сорбент 2	Сорбент 3	Сорбент 4
Удельная поверхность (над чертой – м ² /г, под чертой – м ² /л)					
612.2/0.109	156.8/0.192	474.7/0.061	186.7/0.059	407.9/0.079	412.0/0.084
Максимальная емкость по моторному маслу (над чертой – кг/кг; под чертой – кг/л)					
5.66/1.00	1.75/2.14	6.67/0.86	3.00/0.90	3.85/0.74	4.06/0.83
Максимальная емкость по диз. Топливу (над чертой – кг/кг; под чертой – кг/л)					
4.10/0.73	1.08/1.32	5.61/0.73	3.05/0.92	3.45/0.67	3.95/0.81
Содержание НП переходящих в водную вытяжку (над чертой – мг/л; под чертой – доля (в %) от всей массы НП)					
7.04/0.009	1.22/0.005	5.54/0.006	1.35/0.003	2.07/0.004	2.37/0.004

Переход НП в водную вытяжку из сорбентов, насыщенных НП до 60 %, составляет тысячные доли процента от исходной массы НП, что многократно превышает количество углеводородов, которые могли бы раствориться в воде при добавлении в нее такого же количества НП в чистом виде.

Работа рекомендована д.б.н, профессором С.Я. Трофимовым.

Секция II

Органо-минеральные
взаимодействия в почвах

УДК 634.4:631.871

ВЛИЯНИЕ БИОУГЛЯ НА ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ

А.С. Белинец

Санкт-Петербургский государственный университет Биолого-
почвенный факультет, г. Санкт-Петербург, 21.01.1990@mail.ru

Биоуголь (biochar), полученный при термической обработке (при 600–850 °С) растительных остатков различного происхождения без доступа кислорода, в настоящее время всё более широко используется в сельском хозяйстве не только в качестве органического мелиоранта, но и для секвестрации органического углерода в почве. Процесс пиролиза удваивает содержание углерода в исходном материале и переводит этот углерод в устойчивые ароматические соединения. Минерализация биоугля в почве происходит медленно и существенно снижает скорость, с которой поглощённый растениями в ходе фотосинтеза углерод возвращается в атмосферу. Применение биоугля в качестве органического мелиоранта может способствовать повышению плодородия почв, улучшению их водно-физических свойств и охране окружающей среды вследствие уменьшения потоков углекислого газа из почв в атмосферу.

Задачей исследования являлось изучение влияния биоугля, полученного из древесины, на физические и водно-физические свойства слабо и хорошо окультуренной дерново-подзолистой супесчаной почвы (пахотный горизонт) Ленинградской области.

Хорошо и слабо окультуренная почва достоверно различалась по общему содержанию органического углерода (2.3 % и 1.8 %), величине рН (7.5 и 6.6) и общему содержанию углерода в илистой фракции почвы (8.7 % и 11.1 %, соответственно). Капиллярная и полная влагоёмкость хорошо окультуренной почвы составляла 37.7 % и 39.8 %, а слабо окультуренной – 35.0 % и 36.4 %, соответственно.

Результаты исследований показали, что внесение биоугля (в количестве 5 % от массы почвы) привело к снижению капиллярной и полной влагоёмкости на 3.5–4 % в слабо и хорошо окультуренной почве. Эти результаты также подтверждены данными о набухании почвы в ходе её капиллярного насыщения водой. После внесения биоугля набухание слабо окультуренной почвы увеличилось в шесть раз, а хорошо окультуренной почвы – в два раза. Тем не менее, после завершения набухания влажность слабо и хорошо окультуренной почвы с биоуглем была меньше на 4–4.5 %, чем влажность почвы без биоугля. По нашему мнению, внесение в почву небольшого количества биоугля, обладающе-

го высоким сродством к воде, способствовало достоверному увеличению набухания почвы в результате усиления межфазных взаимодействий, но не привело к повышению её пористости и водоудерживающей способности.

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

УДК 631.417

ОЦЕНКА ПУЛА ИНЕРТНОГО ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА В
ПРОФИЛЯХ ЛЕСОСТЕПНЫХ ПОЧВ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
ОКИСЛИТЕЛЬНЫМИ МЕТОДАМИ

А.М. Белова, Р.А. Опря
Казанский (Приволжский) федеральный университет,
belova2011_92@mail.ru

Механизмы органо-минеральных взаимодействий в почвах пока недостаточно изучены и в большей степени это относится к образованию того пула органического углерода, который в ряде моделей круговорота определяется как устойчивое к биологической атаке инертное органическое вещество (ОВ). Универсальных методов, позволяющих препаративно отделить этот пул ОВ от менее устойчивых фракций органических компонентов, пока не разработано. К перспективным химическим процедурам относят обработку почв окислителями – H_2O_2 и $NaOCl$. Она может рассматриваться как имитация биохимической деструкции ОВ, которая в значительной степени также является окислительным процессом. В ряде работ принималось, что обработка H_2O_2 удаляет органические компоненты с поверхностей глинистых кристаллитов, не затрагивая межпакетные пространства. В последние годы получены экспериментальные свидетельства важной роли в защите ОВ от химического окисления слабо окристаллизованных и аморфных оксидов и гидрооксидов Fe и Al. В частности, обнаружена положительная корреляция между содержанием органического углерода устойчивого к обработке $NaOCl$ и содержанием аморфных и некристаллических форм Fe и Al и несиликатных форм Fe.

Цель работы – сравнение картин профильного распределения содержания инертного органического углерода в глинистой фракции почв при использовании для окислительной деструкции ОВ обработок H_2O_2 и $NaOCl$. Исследованы исходно литологически однородные целинные лесостепные почвы с обычными для Республики Татарстан рыхлыми породами, лежащими в основании профилей. В экспериментах использовали препараты фракции <2.5 мкм, выделенные методом отмучивания

из устойчивой суспензии после обработки образцов 1 моль/л CH_3COOH , отмывки их дистиллированной водой с последующим ультразвуковым диспергированием. Окислительную деструкцию ОВ в препаратах проводили многократной обработкой H_2O_2 (30 %) при комнатной температуре и путем трехкратной (по 6 ч при 25 °С) обработки 6 % NaOCl (рН 8). Исследование термического поведения в динамических неизотермических условиях и качественных характеристик выделяющихся продуктов проводилось на синхронном термоанализаторе STA 409 PC Luxx производства Netzsch, совмещенном с внешней газовой ячейкой Фурье-ИК спектрометра Tensor 27 производства Bruker.

Показано, что полнота удаления органического вещества при использовании обработки NaOCl , существенно ниже, чем при использовании H_2O_2 . Однако картины профильного распределения инертного органического углерода принципиально не меняются. По результатам элементного анализа содержание во фракции <2.5 мкм, устойчивого к окислительной деструкции ОВ, увеличивается от основания к верхней части профилей, обнаруживая сильную корреляционную связь с содержанием ОВ в исходных образцах. Фурье-ИК спектры выделяющихся летучих продуктов термической деструкции показывают наличие в составе жестко связанного ОВ широкого спектра связей, функциональных групп и структурных фрагментов,

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

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 11-04-00522).

УДК 631.48

ПАЛЕОПОЧВЫ ОПОРНОГО РАЗРЕЗА ПОЗДНЕГО
НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА ЧЕРЕМОШНИК (ЦЕНТР ЯРОСЛАВСКОГО
ПОВОЛЖЬЯ) И ВОПРОСЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ЛАНДШАФТОВ

М.Ю. Битюков

Санкт-Петербургский государственный университет,
bitmu@mail.ru

Опорный разрез позднего неоплейстоцена Черемошник (окраина Борисоглебской возвышенности), приурочен к балочной террасе (абс. отм. ~155 м), сложенной валдайскими осадками с включением палеопочв, которые перекрывают микулинские торфа, гиттии и погребенные почвы. Разрез более 60 лет привлекает внимание геологов-четвертичников, палеогеографов, специалистов смежных дисциплин, однако основное внимание уделялось микулинским осадочным толщам и гене-

зису перекрывающих их валдайских мореноподобных осадков (ранне-валдайская, или калининская морена).

В ходе полевых и камеральных работ (2010–2011 гг.) нами изучена стратиграфия, генетические типы отложений, определен по ^{14}C возраст гиттий, палеопочв и педоседиментов в пределах вновь открытого обнажения Черемошник (мощность вскрытой толщи составляет ~7.0 м). Получены и проинтерпретированы данные спорово-пыльцевой диаграммы вскрытой толщи.

Основное внимание в докладе уделено данным гранулометрического состава в пределах дневной почвы (стратозема), средней части балочных наносов и микулинскими гиттиями. В пределах всей вскрытой толщи выявлена слоистость и неоднородность текстуры, свидетельствующая о сложном характере седиментации материала. Слоистость четко видна по содержанию фракции мелкого песка, которые варьируют в пределах всей толщи через каждые 40 см.

Особенностью голоценовой почвы (0–140 см) является резкое уменьшение лессовидной фракции вниз по профилю на фоне низкого содержания физического песка. Лишь в горизонте RU идет его слабое увеличение. В отличие от погребенных нижележащих слоев, дневная почва обеднена илом и заметно опесчанена. В толще лессовидных отложений, слагающих верхнюю часть террасы, сохранились несколько погребенных стратифицированных горизонтов. Эта толща имеет характерное для стратоземов слоистое строение, связанное с периодичностью осадконакопления мелкозема со склонов Борисоглебской возвышенности, сложенной бескарбонатными лессовидными суглинками. Для всех слоев с признаками педогенеза, характерно содержание тонкодисперсных фракций по сравнению с осадочной толщей, в среднем содержание ила в палеопочвенных горизонтах увеличивается с 10 до 20 %.

В слоях гиттий (340–400, 430–540 см), вмещающих слои микулинского эутрофного торфа (400–430 см), полностью отсутствует скелетная часть, в составе мелкозема преобладают фракции крупной и средней пыли (50–70 %), с глубиной возрастает процентное содержание средней пыли в нижних слоях (более 540 см), залегающих под торфяной толщей.

Таким образом, данные гранулометрического состава подтверждают морфологическую обособленность палеогоризонтов и палеопочв и могут являться критерием выделения зон педогенеза в сложно организованной неоднородной осадочной толще отложений.

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

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

УДК 631.4

АГРЕГАТНЫЙ СОСТАВ ОБЫКНОВЕННОГО ЧЕРНОЗЕМА
И ФАКТОРЫ ЕГО ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ

Д.В. Борисова, Е.С. Чикова

Российский Государственный Аграрный Университет – МСХА имени
К.А.Тимирязева, mshapocv@mail.ru

Агрегатное состояние почвы во многом определяет условия произрастания сельскохозяйственных культур, поскольку от характера структуры зависят водно-воздушный и тепловой режимы почвы, с которыми, в свою очередь, непосредственно связаны окислительно-восстановительный, питательный и микробиологический режимы. Поэтому оценка структурного состояния пахотных почв имеет большое значение для регулирования их плодородия.

Для оценки влияния различного по интенсивности антропогенного воздействия на изменение агрегатного состава обыкновенного чернозема Воронежской области, нами были отобраны образцы пахотного неорошаемого чернозема; орошаемого под многолетними травами 3 г.п.; орошаемого под монокультурой кукурузы на зерно. В одном варианте удобрения не применялись, в другом – вносились дозой $N_{200}P_{100}K_{100}$, контролем служила почва залежи, существующая с 1882 года.

Согласно результатам сухого просеивания в пахотных почвах уменьшается количество агрономически ценных агрегатов (0.25–10 мм), возрастает глыбистость и распыленность структуры, уменьшается коэффициент структурности.

Для чернозема залежи характерно высокое содержание водопрочных агрегатов (более 0.25 мм) – 88 %. В старопашотном черноземе количество этих агрегатов уменьшилось до 73.8 %. В почве орошаемого севооборота практически исчезают водопрочные агрегаты более 3 мм, а общее количество агрегатов более 0.25 мм составило 65.3 %, и по сравнению с неорошаемой почвой снизилось на 8 %. Еще более существенное влияние на структурное состояние обыкновенного чернозема оказала орошаемая монокультура кукурузы, при этом проявляется тенденция более интенсивного разрушения структуры в варианте, где применялись высокие дозы минеральных удобрений по сравнению с не удобренным вариантом. Общее содержание агрегатов более 0.25 мм в черноземе под удобряемой монокультурой кукурузы составило 53.1 %, что на 20.1 % меньше чем в неорошаемой почве и на 12 % меньше чем в черноземе орошаемого севооборота.

Важную роль в формировании агрономически ценной структуры играет органическое вещество почвы, что отражено в многочисленных публикациях. Согласно нашим данным между содержанием общего гумуса и количеством водопрочных агрегатов существует тесная корреляционная связь (коэффициент корреляции 0.86). В связи с этим в модельном опыте было изучено влияние новообразованных гумусовых веществ (НГВ) являющихся важным компонентом лабильного органического вещества почвы на процесс структурообразования. НГВ были получены путем компостирования в песке надземной массы люцерны в течение 1 месяца и последующего экстрагирования их дистиллированной водой. В опыте был использован горизонт А залежного чернозема. Почву растирали и пропускали через сито с диаметром отверстий 0.25 мм. НГВ добавлялись к почве в виде водного раствора в следующих концентрациях: 0.05 %; 0.1 %; 0.3 %; 0.5 % по углероду, контроль.

Согласно полученным данным, при увеличении концентрации НГВ, увеличивается содержание водопрочных агрегатов более 0.25 мм с 2.38 % до 34.92 %, в то время контрольном варианте их количество составило 1.5 %. Это подтверждает зависимость агрегатного состава от содержания органического вещества в почве.

Работа рекомендована д.б.н., профессором В.Г. Мамонтовым.

УДК 631.465

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
АЗОТА И АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТА
КАРБАМИД-АМИДОГИДРОЛАЗЫ В ПОЧВЕ ПОД
МНОГОЛЕТНИМИ ТРАВАМИ

В.Е. Вертебный¹, Ю.В. Хомяков²

¹Санкт-Петербургский Государственный Аграрный Университет,
verteb22@mail.ru

²ГНУ АФИ Россельхозакадемии, Санкт-Петербург, imlabafi@yandex.ru

Цель исследования: изучить динамику изменения содержания аммонийного азота и активности фермента карбамид-амидогидролазы в почве под многолетними травами.

Все процессы превращения различных соединений в почве, включая минерализацию, носят преимущественно ферментативный характер и протекают с участием микрофлоры и корневых выделений растений. Особенности азотного режима почв, включая состав соединений и процессы их превращений, в значительной мере зависят от условий

складывающихся в корнеобитаемой среде, определяемых в том числе и возделываемой культурой.

В опыте возделывались многолетние травы, при разных системах удобрения (1. контроль; 2. $N_{75}P_{50}K_{50}$; 3. $N_{100}P_{75}K_{75}$). Отбор производился через 3 недели после внесения удобрений и далее через каждые 2 недели в течение вегетации.

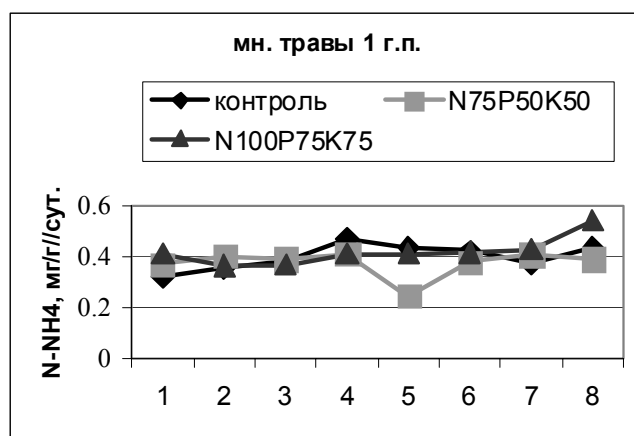


Рис. 1. Динамика активности фермента карбамид-амидогидролаза

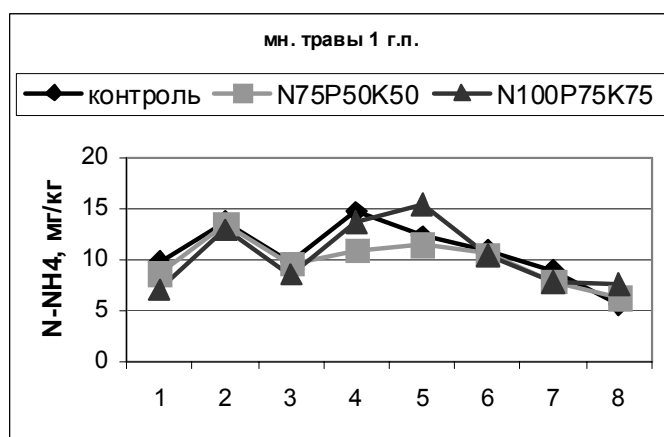


Рис. 2. Динамика содержания аммонийного азота

Из графика 1 видно, что к концу июня началу июля (3, 4 точки) активность карбамид-амидогидролазы возрастает, однако к середине июля наблюдается снижение активности и увеличение её в начале августа. Такое поведение фермента, видимо, связано с условиями, складывающимися под многолетними травами, обусловленными в значительной мере их биологическими особенностями, т.е. увеличение активности при весенне-раннелетним отрастании, снижении его активности при первом укосе, и увеличение активности при последующем отрастании в конце июля начале августа. Наиболее высокая активность наблюдается на первом и втором варианте до первого укоса, а при отрастании после укоса на третьем варианте.

Динамика содержания аммонийного азота в почве так же зависит в значительной мере от возделываемой культуры. На первом этапе весеннего отрастания, после внесения в почву удобрений наблюдается некоторое увеличение содержания аммонийного азота, однако в фазу колошения злаковых трав наблюдалось снижение содержания аммиачного азота в почве. В середине и конце июля, в начальные стадии отрастания после укоса, содержания аммонийного азота увеличилось, однако в августе, при активном отрастании многолетних трав и значительном потреблении азотистых соединений содержание аммонийного азота в почве уменьшается (рис. 2).

Работа рекомендована д.с.-х.н., профессором И.Н. Донских.

УДК 631.4

ВЛИЯНИЕ МУРАВЕЙНИКОВ НА ЗАЛЕЖНЫЕ ПОЧВЫ
(НА ПРИМЕРЕ ПОЧВ ЯРОСЛАВСКОЙ И
ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТЕЙ)

Д.В. Дайнеко

Санкт-Петербургский государственный университет,
ddaineko@yandex.ru

В последние 15–20 лет в Нечерноземной (например, Тульская, Ленинградская, Ярославская области) и Черноземной областях России значительная часть массивов пахотных почв переведена в категорию залежных. 30 млн. га переведено в залежь, что сопоставимо с пахотными площадями европейских стран.

До настоящего времени почвоведрами изучались только не переработанные почвенной фауной залежные почвы, некоторые исследования по влиянию зооценоза на почвы проведены лишь для лесных биогеоценозов. Например, влияние лесных муравьев отражено в строении и

свойствах целинных подзолов иллювиально-гумусовых зоогенно переработанных юга Ленинградской области. В исследованиях В.М. Фридланда (1972) было показано, что муравьи значительно изменяют исходное строение почв и структуру почвенного покрова. Поэтому изучение свойств и строения исходных пахотных почв, выведенных из сельскохозяйственного оборота под влиянием муравейников, является актуальной задачей.

В качестве объектов исследований были выбраны залежные почвы Ростовской низины в пределах второй древнеозерной террасы (котловина оз. Неро). Исследованные почвы принадлежат к следующим разновидностям. Разрез 1 – агродерновоподзол постагrogenный супесчаный иллювиально-железистый на озерных супесях представлен в виде микрокатены: профили через сам муравейник и под муравейником и два под фоновой почвой. Разрез 2 – агротемногумусовая-окисленноглеевая постагrogenная среднесуглинистая на озерных суглинках (600 м от первого разреза): три профиля через муравейник и профиль под муравейником и два под фоновой почвой.

В качестве объектов в Ленинградской области были выбраны залежные почвы краевой части третьей приморской террасы Финского залива. Исследованные почвы принадлежат к следующим разновидностям. Разрез 3 – агродерновоподзолистая постагrogenная легкосуглинистая поверхностно оглеенная на моренных суглинках: один профиль через муравейник и профиль под муравейником и два под фоновой почвой.

Муравьи, как общественные насекомые, оказывают большое влияние на почвы и почвенный покров благодаря большой плотности муравейников и вследствие того, что муравьи при их строительстве переносит большой объем почвы. Установлено, что в результате жизнедеятельности муравьев происходит изменение ряда физических и физико-химических почвенных свойств таких, как плотность сложения почвы, pH, содержание углерода, температурный режим, а также микробиологическая активность. Эти изменения наиболее контрастно проявляются в самом муравейнике (насыпной части).

Температура в самом муравейнике имеет суточный ход, отличающийся от фоновой почвы. Муравейник лучше прогревается и быстрее охлаждается, вследствие чего в нем должна отличаться микробиологическая активность по сравнению с фоновыми почвами.

Исследование залежных почв в Ленинградской и в Ярославской областях показало, что муравьиные гнезда усложняют структуру почвенного покрова: в пределах элементарного почвенного ареала появля-

ется зоогенно переработанный микрорельеф (гнезда) высотой до 0.3 м и диаметром до 0.9 м (предельный структурный элемент). Плотность гнезд может составлять до 25 шт/га (в Ленинградской области). Объем перенесенной муравьями массы почвы оценивается в 23.3 м³/га.

Под влиянием муравьев тренд изменения бонитета почв изменяется в сторону увеличения стоимости. Это связано увеличением обеспеченностью почв подвижными формами калия, корректировка показателей которых на фоне практически неизменных показателей общих (базовых) почвенных свойств, входит в алгоритм расчета почвенно-экологического индекса.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом А.В. Русаковым.

УДК 631.10

СВОЙСТВА ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ПОГРЕБЕННОГО И
ГУМУСОВОГО ГОРИЗОНТА ПЕСЧАНЫХ ПОЧВ
ХРЕНОВСКОГО БОРА

С.В. Демидова

Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова,
semitsvet@inbox.ru

В работе были изучены свойства гуминовых кислот (ГК), выделенных из погребенного (ГК_{погреб}) и гумусового (ГК_А) горизонта почв Хреновского бора Воронежской области. Почва располагается на плоском недренированном водоразделе на территории Окско-Донской низменности. Почвообразующими породами являются лессовидные карбонатные суглинки, глины, пески. Растительность представлена большим числом дикорастущих видов. Самый распространенный вид – сосна обыкновенная. ГК были выделены из гумусового горизонта дерновой почвы на песчаных отложениях и из гумусового горизонта погребенной под дерновой темно-серой лесной легкосуглинистой почвы. Препараты ГК выделены стандартным методом, очистка препаратов ГК проведена высаливанием 0.4 М NaCl по Орлову и Мотоку (Орлов, Гришина, 1981). Элементный состав ГК определен на CNS-анализаторе «Vario EL III» (Elementar, ФРГ). Зольность препаратов ГК была определена в муфельной печи Fisher Scientific Isotemp Programmable Muffle Furnace методом сухого сжигания при 900 °С. Оптические свойства были рассчитаны из спектров ГК в видимой области, снятых на регистрирующем спектрофотометре СФ-14. Зольность препаратов ГК не превышала 4.5 %. Результаты исследования элементного состава и оптических свойств ГК, выделенных из погребенного и гумусового горизонтов, представлены в таблицах 1 и 3.

Таблица 1. Элементный состав препаратов ГК (% масс.)

Горизонт	C	N	H	S	O
ГКА	46.39	3.14	3.30	0.33	46.84
ГК _{погреб}	49.18	2.52	4.60	0.22	43.49

Сравнивая состав изучаемых ГК с литературными данными (Орлов, 1974), можно отметить, что ГК_А, выделенная из горизонта А, по составу близка к ГК из растительных остатков, А также, что элементный состав ГК_{погреб}, выделенной из погребенного горизонта А, согласуется с литературными данными (Дергачева, 1988). ГК_{погреб} относится к окисленным соединениям и характеризуется очень высокой степенью бензоидности – 52.29 % (таблица 2).

Таблица 2. Атомные отношения и степень бензоидности препаратов ГК

Горизонт	C:N	O:C	H:C	(H:C)испр	Степень бензоидности
ГКА	17.26	0.76	0.85	1.86	38.77
ГК _{погреб}	22.78	0.66	1.11	2.00	52.29

Исследование оптических свойств ГК показало, что вниз по профилю происходит уменьшение коэффициентов экстинкции и коэффициентов цветности (таблица 3).

Таблица 3. Оптические свойства препаратов ГК,
(приведены для концентрации 0.001 % ГК)

Горизонт	E465	E650	E4/E6
ГКА	0.052	0.011	4.73
ГК _{погреб}	0.044	0.012	3.67

Следует отметить, что единой точки зрения на изменения коэффициента E₄/E₆ в зональном ряду нет. Например, Орлов (1970) и Stevenson (по данным Schnitzer, 1971) указывают на убывание значений E₄/E₆ от дерново-подзолистых почв к черноземам. Поэтому, подводя итог нашим исследованиям, можно отметить, что выделенные из современного гумусового и погребенного горизонта ГК сильно различаются по своим свойствам, вероятно, это связано с двумя разными стадиями почвообразования и гумусообразования – современный дерновый процесс, формирующий грубогумусовый дневной горизонт А и более ранний процесс гумусонакопления, сформировавший органический горизонт погребенной почвы.

Работа рекомендована к.б.н. М.С. Розановой.

УДК 631.417.4

ИЗМЕНЕНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА
ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ
МИНЕРАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЙ

В.И. Дубовицкая¹, Ю.В. Хомяков²

¹Санкт-Петербургский Государственный Аграрный Университет,
vikot85@mail.ru

²ГНУ АФИ Россельхозакадемии, Санкт-Петербург,
himlabafi@yandex.ru

Цель исследования: изучение особенности состава соединений азота в почве под ячменём, возделываемым при разных системах удобрения.

Понятие «общий азот» почвы включает ряд азотистых соединений разного состава, устойчивости, физиологической активности и происхождения. Из общего азота растениями и микрофлорой может быть использована лишь определённая доля минерализованного, легкоминерализующегося или органического азота низкомолекулярных соединений – это потенциально доступный азот.

В нашем опыте мы изучили фракционный состав азотистых соединений (по Бремнеру) в почве под ячменём при различных системах удобрения. Схема опыта включала 3 варианта системы удобрения: 1. контроль (без удобрений); 2. $N_{75}P_{50}K_{50}$; 3. $N_{100}P_{75}K_{75}$.

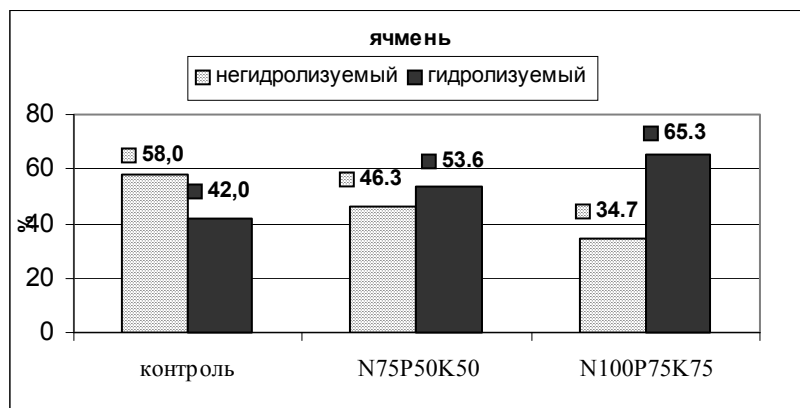


Рис. Распределение гидролизующего и негидролизующего азота в поле ячменя при разных системах

Ячмень возделывался в опыте в 2010 году, пробы были отобраны весной 2011 года.

При применении возрастающих доз минеральных удобрений в почве опыта наблюдается увеличение доли гидролизуемого и уменьшение негидролизуемого азота (рис.).

Наибольшее содержание аммонийного азота наблюдалось на втором варианте ($N_{75}P_{50}K_{50}$) – 34.5 %, наименьшее на самом интенсивном ($N_{100}P_{75}K_{75}$) – 25.3 %. Доля гексозаминов в составе гидролизуемого азота была незначительна, при этом максимальное его содержание наблюдалось в контрольном варианте (1 %), а минимальное в третьем (0.67 %). В отличие от предыдущих фракций наиболее выраженной разницей по вариантам характеризовалось содержание фракции азота аминокислот. Так на третьем варианте содержание азота аминокислот составило 32.7 %, тогда как на контроле его содержалось лишь 10 %.

Работа рекомендована д.с.-х.н., профессором И.Н. Донских.

УДК 631.417:552

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ДИАГНОСТИКА СМЕКТИТОВ В ПОЧВАХ ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Н.П. Еремеева, Г.Г. Исламова*, А.А. Шинкарев (мл) *

Казанский (Приволжский) федеральный университет,

eremeeva9292@mail.ru

* ФГУП «ЦНИИгеолнефуд», Казань, 7igg@mail.ru,

alex.shinkarev@gmail.com

Ни один из используемых в настоящее время методов оценки содержания смектитовой компоненты в глинистых минералах не свободен от ограничений. Обычной практикой диагностики глинистых минералов в почвах является количественная оценка относительного содержания смектитовой компоненты на основе рентгенографического фазового анализа по базальным отражениям от ориентированных препаратов до и после соответствующих специальных обработок. При этом принято абстрагироваться от возможности изменения дифракционных картин в малоугловой области спектра за счет связывания органических компонентов на поверхности глинистых частиц и в лабильных межслоевых промежутках в форме устойчивой к обработке H_2O_2 . В этой ситуации появляется строгая необходимость количественной диагностики смектитовых минералов независимыми методами.

Проведена проверка возможностей термогравиметрического метода определения концентрации лабильных межслоевых промежутков в

образцах глинистых пород и почв, позволяющего проводить аппроксимацию содержания смектитов по измерению потери массы между 100 и 450 °С образцов насыщенных этиленгликолем и предварительно насыщенных Mg. Исследованы исходно литологически однородные профили лесостепных почв с четко показанной взаимосвязью между фиксацией органического вещества в устойчивую к окислительной деструкции форму и реальной структурой глинистой составляющей. В экспериментах использовали препараты фракции <2.5 мкм, выделенные методом отмучивания из суспензии после обработки образцов 1 моль/л CH_3COOH , отмывки их дистиллированной водой с последующей многократной обработкой H_2O_2 (30 %) при комнатной температуре. Препараты были дважды насыщены Mg в 1 моль/л MgCl_2 (1:20), отмывты 0.1 моль/л и 0.01 моль/л MgCl_2 , шесть раз дистиллированной водой (1:20), высушены над P_2O_5 и гомогенизированы. Перед анализом препараты насыщали этиленгликолем из паровой фазы в течение 3 суток при 60 °С. Исследование термического поведения в динамических неизотермических условиях проводилось на синхронном термоанализаторе STA 409 PC Luxx производства Netzsch,. Образцы нагревались от комнатной температуры до 1000 °С со скоростью 10 К/мин в корундовых тиглях, закрытых проницаемыми крышками. Анализ проводился в атмосфере воздуха. Разрешение аналитических весов составляло 2 мкг, стабильность по температуре ± 0.03 К. Процентное содержание смектитовой компоненты (y) рассчитывали по уравнению:

$$y = (x - 1.01) / 0.25,$$

где x – потеря массы в температурном интервале 100–450 °С.

Показана полная однотипность термического поведения образцов фракции <2.5 мкм в области между 100 и 450 °С после насыщения этиленгликолем. На кривых ДТГ образцов насыщенных этиленгликолем четко проявлялась потеря массы в области между 120 и 220 °С с максимумом при 170 °С, который сопровождался сильным эндотермическим эффектом. Условная величина содержания смектитов по профилям не меняется, показывая полную противоположность поведению рентгеновских спектров от ориентированных препаратов в малоугловой области. Коэффициент вариации для содержания смектитовой компоненты в илистой фракции каждого конкретного профиля ни в одном случае не превышал 3 %.

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

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 11-04-00522).

УДК 635.051

ВЛИЯНИЕ МНОГОЛЕТНИХ ИНТРОДУЦЕНТОВ НА
БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ И СОДЕРЖАНИЕ
ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В КОРНЕОБИТАЕМОМ СЛОЕ

Т.Н. Железнова

Санкт-Петербургский Государственный Университет
gruppa15@mail.ru

Цель исследования — определить влияние многолетних интродуцентов на содержание элементов питания в почве и её биологическую активность

В задачи исследования входило: определить действие корневых систем растений на биологическую активность почвы, а также определить действие различных интродуцентов на изменение содержания питательных элементов в корнеобитаемом слое почвы

Исследовались многолетние интродуценты: астильба (*Astilbe japonica*), хоста (*Hosta crispula* F. Maekawa), очитник (*Hylotelephium triphyllum*), астра (*Aster novo-belgii*).

Астильба. Род объединяет свыше 30 видов, распространенных в Восточной Азии, Японии и Северной Америке. Астильбы хорошо переносят холодные зимы под слоем снега. Наиболее эффектны астильбы во время цветения. Большинство сортов может расти в местах с довольно высокими грунтовыми водами и переносит даже застой воды. Сроки цветения различных сортов астильбы с конца июня до сентября.

Хосты распространены на Дальнем Востоке и в странах Восточной Азии — долгожители среди многолетников. Одной из причин широкого распространения хост является их неприхотливость. Взрослые кусты хост образуют заросли, в которых трудно пробиться сорнякам. Важно и то, что некоторые виды и сорта хорошо растут не только на затененных участках, но и на солнечных, что существенно расширяет возможности использования их в ландшафтном дизайне.

Астра новобельгийская. Родина — восточные районы Северной Америки. В культуре с 1686 года. Растет повсеместно до таежной зоны. Этот вид при хороших почвенных условиях цветет очень обильно и продолжительно в сентябре. Растения морозостойки.

Очитник телефиум. Широко распространен в европейской части России, в северных районах Восточной Европы. Выносливое, неприхотливое растение быстро размножается в культуре.

Исследования проводились с этими многолетними интродуцентами, которые росли в течение 20 лет на одном и том же месте.

Полученные результаты показали, что эти растения способны расти на почве с небольшим содержанием нитратов (14–16 мг/кг), с большим количеством нитритов (0.7–2.0 мг/кг), а также на почве с большим количеством фосфатов (500–900 мг/кг P_2O_5).

Исследования биологической активности почвы под растениями показали, что наибольшая интенсивность окислительных процессов наблюдается в почве при выращивании астры и астильбы. Корневые выделения хосты и очитка, напротив, ингибируют биологическую активность почвы.

В связи с тем, что астра и астильба, потребляют наибольшее количество питательных веществ по сравнению с другими видами, более интенсивно влияют на биологическую активность почвы, способствуют накоплению меньшего количества нитритов в почве их можно сажать рядом друг с другом. Очитник и хосту рекомендуется высаживать на расстоянии друг от друга.

Таким образом, использование выносливых, зимостойких, не требующих особого ухода декоративно-цветущих и декоративно-лиственных многолетних растений в ландшафтном дизайне является более выгодным, чем выращивание однолетних прихотливых и неприспособленных к условиям Северо-Запада интродуцентов.

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

УДК 631.46

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ КАК ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ

Д.А. Кадирова, М.Э. Саидова, Г.М. Набиева, Д.Ю. Махкамова
Национальный Университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека

Будущее сельского хозяйства связано с разработкой и внедрением адаптивно-ландшафтных систем земледелия, составной частью которых должна быть признана подсистема противодеградационных мероприятий, выполняющая функцию одного из обязательных рычагов управления почвенным плодородием. Плодородие почв и его рациональное использование в сельском производстве во многом определяется интенсивностью и направленностью процессов, связанных с биологическими факторами почвообразования, включая активность почвенных микроорганизмов и ферментов.

В связи с этим, большой интерес представляет разработка ряда теоретических вопросов, направленных на выяснение взаимосвязи и взаимообусловленности почвообразующих факторов в почвообразова-

тельном процессе, с одной стороны, и выяснением генезиса почв во взаимосвязи с деятельностью почвенных микроорганизмов и ферментативной активности с другой. Как известно, что микробиологическая и ферментативная оценка почв дает возможность определить рациональные приемы повышения продуктивности растений при максимальном сохранении и накоплении органического вещества почвы. Поэтому актуален вопрос комплексного исследования недостаточно изученных горных и пустынных почв для широкомасштабного использования их в земледелии и поддержания экологического равновесия в данных ландшафтах.

С учетом вышесказанного, в своих исследованиях мы большое внимание уделяли изучению биологической активности деградированных почв. Исследования проводились в эродированных типичных и темных сероземах, в подтипах горно-коричневых почв, а также засоленных такырно-луговых, пустынно-песчаных, болотно-луговых, луговых, такыровидно-луговых, лугово-такырных, пустынно-луговых почв, также почв, распространённых в горных и пустынных регионах Узбекистана. На исследуемых территориях впервые в сезонной динамике исследованы численные колебания ряда физиологических групп микроорганизмов (аммонификаторы, грибы, актиномицеты, нитрификаторы, денитрификаторы, азотфиксаторы, маслянокислые бактерии, аэробные целлюлозоразлагающие), активность окислительно-восстановительных ферментов (каталаза, дегидрогеназа, пероксидаза и полифенолоксидаза) и интенсивность «дыхания» почв. В ходе исследований установлены закономерности изменения биологической активности в зависимости от степени эродированности и засоления, экспозиции склона, от смены основных типов и подтипов почв, расположенных в условиях вертикальной и горизонтальной зональности. На основании полученных результатов выявлена эколого-генетическая связь между биологической активностью и основными свойствами почв с использованием корреляционного-регрессионного анализа, определена обеспеченность почв ферментами, коэффициент гумификации и суммарная общая относительная биологическая активность для каждого почвенного типа и подтипа. Эти данные позволяют проводить сравнительно-географические анализы спектра почвенных зон и могут быть использованы в качестве биологических тестов для диагностики изменения направления почвообразовательных процессов и объективно характеризовать уровень плодородия почв, степень нарушения экосистем под влиянием естественных и антропогенных факторов.

Таким образом, установленные почвенно-экологические закономерности развития микрофлоры, интенсивности «дыхания» почвы, активность ферментов и системы биологической диагностики почв являются базой для развития теории и практики экологического мониторинга, расширяют возможности биотестирования изменений окружающей среды и служат научной основой для комплексной оценки проведения мероприятий в деградационноопасных регионах.

Работа рекомендована доктором биологических наук, профессором Л.А.Гафуровой.

УДК 631.8:631.445.24

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ
ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОВСА И
ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ

А.В. Козлова

Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова,
127550 Москва, ул. Прянишникова, 31 а, alyakozlova@mail.ru

В условиях северо-западной части Центрального района РФ ценной культурой, используемой на зерно, корм, а также в диетических и лекарственных целях, является овес. Продуктивность и качество овса во многом зависит от условий питания.

В связи с этим в задачи наших исследований входило определение эффективности доз и сочетаний органических и минеральных удобрений, обеспечивающих повышение урожайности и качества овса районированного сорта «Скакун», а также улучшающих гумусовое состояние почвы.

Научная новизна работы состоит в том, что на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве впервые изучены закономерности влияния органических и минеральных удобрений в широком диапазоне доз и сочетаний на продуктивность овса, возделываемого на зерно, в длительном полевом опыте с использованием факториальной схемы, заложенном в 1978 г.

Исследования выполнены в условиях Смоленской области (п. Олыша Смоленского района).

Схема опыта факториальная, представляет собой выборку 1/27 6 х 6 х 6 х 6, включает 48 вариантов.

В опыте изучаются четыре фактора: навоз подстилочный, азотные, фосфорные и калийные минеральные удобрения.

Особенность эксперимента заключается в том, что навоз выступает как отдельный самостоятельный фактор. Каждый из четырех факторов опыта представлен в 6 градациях (1, 2, 3, 4 и 5 единичных доз). За единичные дозы при выращивании овса было принято следующее количество минеральных удобрений: по 30 кг азота, фосфора (P_2O_5) и калия (K_2O). Повторность опыта трехкратная.

Севооборот зернотравяной. Чередование культур в четвертой ротации было следующим: однолетние травы (овес на зеленый корм), озимая рожь, ячмень, многолетние травы 1 года пользования (овсяница луговая + тимopheевка луговая), многолетние травы 2 года пользования, яровая пшеница, овес. Насыщение севооборота зерновыми культурами 57 %, многолетними травами – 29 %.

В результате проведенных исследований были получены данные по урожайности и качеству зерна овса, содержанию в почве гумуса, а также фракционно-групповому составу гумуса, определенного по методу Пономаревой и Плотниковой.

При сравнительном изучении трех систем удобрения (органоминеральной, минеральной и органической) лучшие результаты по урожайности зерна овса были получены в варианте с сочетанием органических и минеральных удобрений в дозах $N_{90}P_{90}K_{90}$ + навоз 3.3 т/га. В этом случае с 1 га было собрано 4.66 т зерна. Содержание органического углерода в почве при длительном применении удобрений в севообороте увеличивалось по сравнению с контрольным вариантом с 1.01 до 1.33 %, или на 32 % (относительных).

Работа рекомендована д.с.-х.н., профессором Г.Е. Мерзлой.

УДК 631

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТА НА ПЛОДОРОДИЕ ЛУГОВО-СЕРОЗЕМНЫХ ПОЧВ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

М.Д. Кусаинова

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова», Алматы, madgu@inbox.ru

Одной из основных задач сельского хозяйства является получение стабильно высоких экологически чистых урожаев в определенных климатических условиях без существенного снижения плодородия почв. На формирование урожая пшеницы озимой влияет много факторов, среди которых важные места занимают условия питания, что обуславливаются природным плодородием почвы и внесением удобрений.

Исследования по изучению влияния микробиопрепарата «МЭРС» на озимую пшеницу проводились в стационарном полевом опыте Казахского научно-исследовательского института водного хозяйства в период 2006–2009 гг. Посевная площадь делянки 20 м², расположена 60 км к югу от г. Тараз, в селе Бесагач. Почвы опытного участка лугово-сероземная легкосуглинистая. Пахотный слой почвы характеризуется средним содержанием гумуса, средней степенью обеспечения зерновых культур подвижного фосфора и низкой – обменного калия. Опыт заложен в трехразовом повторении согласно методике полевого опыта. При возделывании озимой пшеницы применялись аммофос N₃₀P₃₀ + «МЭРС» в различных дозах. Схема опыта: 1. Без удобрений (контроль), 2. Фон (N₃₀P₃₀) + «МЭРС» 50 мл/га, 3. Фон (N₃₀P₃₀) + «МЭРС» 100 мл/га, 4. Фон (N₃₀P₃₀) + «МЭРС» 200 мл/га, 5. Фон (N₃₀P₃₀) + «МЭРС» 500 мл/га. Объектом опыта была озимая пшеница сорта «Алмалы». Посев культуры проводили в оптимальные для этой зоны сроки. Зерна озимой пшеницы обрабатывались перед посевом и после посева в вегетационные периоды развития: трубкование, колошение, молочная спелость.

Произведенные опыты показали, что длительное внесение удобрений под пшеницу озимую значительно повысило урожайность зерна во все годы проведения опытов, не принимая во внимание особенности погодных условий. За счет последствия «МЭРС» 50 мл/га получили прирост урожайности зерна 3.5 ц/га при сравнении с контролем (без внесения удобрений). При внесении «МЭРС» 500 мл/га микробиопрепарата этот показатель возрос на 11.0 ц/га по сравнению с контролем, а по сравнению с «МЭРС» 500 мл/га на 7.5 ц/га.

За период исследования содержание гумуса увеличилось по сравнению с контролем на 0.54 %, содержание подвижных форм азота на 3.1–4.4 %, фосфора на 3.1–6.4 %, а обменный калий на 1.1–1.5 %.

Микробиологический анализ проводили традиционным методом выращиванием микрофлоры в питательных средах в чашки Петри. Результат показал, что из всех вариантов для размножения микрофлоры наилучшим для всех видов микрофлоры почвы является N₃₀P₃₀+МЭРС 500 мл/га, также хорошие показатели на 0.2 % выше от предыдущего выявлены и в варианте N₃₀P₃₀+МЭРС 200 мл/га.

В результате проведенных нами исследований можно сделать следующие выводы:

В лугово-сероземных почвах юго-востока Казахстана при обработке озимой пшеницы сорта «Алмалы» микробиоудобрением «МЭРС» наблюдалось повышение плодородия, активность микробиологических процессов, урожайность и качество зерна.

Сравнительное изучение применения показало, что наиболее благоприятные условия складываются на варианте $N_{30}P_{30}+MЭРС$ 500 мл/га, обеспечивающий урожайность озимой пшеницы в 52.7 ц/га, на 26 % выше контрольного варианта (41.7 ц/га).

Для улучшения пищевого режима лугово-сероземных почв и повышения продуктивности озимой пшеницы в условиях юго-востока Казахстана применять микробиопрепарат «МЭРС» при обработке семян озимой пшеницы.

Работа рекомендована д.с.-х.н. А. Сапаровым.

ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕЗИСА ЭЛЮВИАЛЬНЫХ ГОРИЗОНТОВ ПОЧВ, СФОРМИРОВАННЫХ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

М.А. Лазарева

Санкт-Петербургский государственный университет,
margoflams@mail.ru

Одно из наиболее ярких природных явлений на поверхности Земли – почти повсеместное присутствие почв, в верхней толще которых формируются элювиальные горизонты. Такие горизонты возникают как в почвах, сформированных на породах лёгкого гранулометрического состава, так и в почвах, сформированных на породах тяжёлого гранулометрического состава. Почвы с элювиальными горизонтами, сформированные на породах тяжёлого гранулометрического состава, являются широко распространёнными почвами Ленинградской области. К тому же почвы с элювиальными горизонтами широко распространены и слабо изучены, в частности, в условиях сельгового ландшафта Карельского перешейка. Поэтому выявление особенностей генезиса элювиальных горизонтов данных почв является актуальным.

Целью данного исследования является выявление особенностей генезиса элювиальных горизонтов почв, сформированных в Ленинградской области.

Для выполнения поставленной цели были выбраны следующие объекты:

1. Дерново-элювозём и дерново-элювиально-метаморфическая почва, сформированные в условиях сельгового ландшафта северо-востока Карельского перешейка. Разные типы почв сформировались на нижней части склона сельги, в условиях выхода Балтийского кристаллического щита, под влиянием Ладожского озера.

Генезис элювиального горизонта в элювиально-метаморфической почве не ясен, поскольку генетические особенности почвы связаны с генезисом породы, а генезис породы не ясен (либо ленточная глина, либо метаморфизованная ленточная глина, либо трёхчленные отложения).

2. Также для сравнения с почвами Карельского перешейка был взят дерново-элювозём, сформированный в условиях Приневской низменности. В данном случае при сравнении элювозёма Карельского перешейка с элювозёмом Приневской низменности видно, что одна и та же почва сформировалась при разных условиях (с одной стороны – влияние Ладожского озера, условие выхода Балтийского кристаллического щита; с другой стороны – влияние Финского залива, условия Приневской низменности).

Задачи исследования состоят в том, чтобы:

1. Выявить особенности морфологии почв с элювиальным горизонтом;
2. Выявить особенности микроморфологического и мезоморфологического строения почв с элювиальным горизонтом;
3. Выявить особенности изменения физико-химических и химических свойств почв с элювиальным горизонтом;
4. Выявить основные процессы, которые формируют данные почвы с элювиальным горизонтом.

На данный момент исследования, по данным, отражающим физико-химические и химические свойства почв с элювиальным горизонтом, было показано следующее:

1. Сходства между почвами проявляются в высоком содержании гумуса и резком снижении его содержания вниз по профилям данных почв; в дифференциации по содержанию ила в EL горизонте (во всех почвах наблюдается снижение содержания ила в EL горизонте с последующим возрастанием его содержания в нижележащих горизонтах); в дифференциации по ёмкости катионного обмена и сумме обменных оснований в EL горизонте (во всех почвах наблюдается снижение значений ёмкости катионного обмена и суммы обменных оснований в EL горизонте по сравнению с остальными горизонтами); в преобладании обменного Mg^{2+} над обменным Ca^{2+} в сумме обменных оснований.

2. Различия между почвами выражаются в более кислой реакции среды, в отсутствии дифференциации по содержанию физической глины в EL горизонте у почвы Приневской низменности по сравнению с почвами Карельского перешейка; в больших значениях ёмкости катионного обмена и суммы обменных оснований, в более тяжёлом грануло-

метрическом составе и в большем содержании ила у почв Карельского перешейка по сравнению с почвой Приневской низменности; в более тяжёлом гранулометрическом составе, в больших значениях ёмкости катионного обмена и суммы обменных оснований, в возрастании pH_{KCl} вниз по профилю у дерново-элювиально-метаморфической почвы по сравнению с дерново-элювием Карельского перешейка.

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

УДК 631.41

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ МИНЕРАЛЬНЫХ СУБСТРАТОВ НА ГУМИФИКАЦИЮ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ КУКУРУЗЫ

А.Н. Мальцева

УРАН Институт физико-химических и биологических проблем
почвоведения РАН, Пущино, anasmalts@rambler.ru

Важнейшую роль в образовании и накоплении органического вещества почв играют каталитические свойства минеральной матрицы и степень защищенности вновь образующихся гумусовых веществ (ГВ) от дальнейшей минерализации. Это, в свою очередь, определяется составом и свойствами минерального субстрата, в контакте с которым осуществляется процесс гумусообразования. Целью настоящей работы является исследование влияния особенностей состава и свойств минеральной матрицы на формирование гумусовых веществ при разложении растительных остатков (РО). В качестве минеральных субстратов использовались кварцевый песок и бескарбонатный покровный суглинок. В лабораторных условиях была проведена инкубация растительных остатков кукурузы в присутствии твердых минеральных фаз при влажности 60 % ПВ и температуре 20 °С. Отбор проб для исследования компостов осуществлялся через 0.5, 1, 3, 6, 9.5 и 19 месяцев.

При изучении динамики трансформации РО кукурузы установлено, что степень их минерализации (Сорг.) в исследуемых компостах и содержание новообразованных гумусовых веществ достигают максимальных значений через 1 месяц эксперимента. Причем минерализация интенсивнее протекает в песке на начальных стадиях процесса. Гумификация, напротив, интенсивнее протекает на суглинке на всем протяжении инкубирования. К концу эксперимента содержание ГВ в экстрактах из суглинистых компостов было в 1.6 раз больше, чем в экстрактах из песчаных. Коэффициент гумификации на суглинке также выше, чем в песке. В компостах на суглинке при взаимодействии новообразованных ГВ с его минеральными компонентами происходит фракциониро-

вание системы ГВ, в результате чего абсолютное содержание фульвокислот выше, чем в песке. Отношение $C_{ГК}/C_{ФК}$ в песчаном субстрате изменяется в пределах 0.9–2.2, в суглинистом – 0.9–1.6.

Методом ИК-Фурье спектроскопии установлено, что в присутствии суглинка происходит более интенсивное формирование и консервация ГВ со значительным ароматическим компонентом в форме органоминеральных соединений по сравнению с песком. Процесс кислотообразования усиливается в течение инкубации в обоих компостах, но в суглинистом он интенсивнее. Кроме того, на суглинке ГВ отличаются высокой долей алифатических С-Н компонентов, что также подтверждает относительную «фульватизацию» ГВ по сравнению с песком. Анализ ИКФ-спектров денсиметрических фракций – легкой 1.4–2.2 г/см³ и тяжелой > 2.2 г/см³, выделенных из компостов с помощью тяжелой жидкости поливольфромата натрия, также показал, что разный состав минеральной матрицы обуславливает различия молекулярного состава формирующихся на ней органоминеральных комплексов новообразованных ГВ. Выявлено, что в тяжелой фракции > 2.2 г/см³, минеральная фаза которой представлена главным образом первичными минералами, образование прочных органоминеральных соединений происходит преимущественно за счет амидных групп, тогда как в легкой фракции в этот процесс, вероятно, в большей степени вовлечены алкильные и карбоксильные группы, взаимодействующие с поверхностью вторичных минералов.

Более интенсивная гумификация РО, а также специфика образующихся ГВ в суглинистом субстрате объясняется более высокой каталитической способностью тонкодисперсных глинистых минералов, присутствующих в его составе, более высокой адсорбционной способностью по отношению к ГВ и образованием более прочных поверхностных органоминеральных комплексов препятствующих их дальнейшей минерализации.

Работа рекомендована д.б.н., профессором Д.Л. Пинским и поддержана грантом РФФИ № 09-04-00652.

УДК 631.41.41

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА НА
МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ И ОРГАНИЧЕСКИЙ СОСТАВЫ
КАШТАНОВО-СОЛОНЦОВЫХ ПОЧВ ЗАВОЛЖЬЯ

Т.В. Плешинец

Саратовский государственный аграрный университет
им. Н.И. Вавилова, PAVVTA@yandex.ru

В настоящее время накоплен большой материал по качественно-му минералогическому составу илистой части почвы России. Для зоны сухих степей размещение монтмориллонита по профилю носит определенный характер: в верхних горизонтах сосредоточены относительно менее разбухающие (гидрослюдные) минералы; вниз по профилю увеличивается содержание монтмориллонита и уменьшается количество гидрослюды. Перемещение монтмориллонита вниз по профилю связано с гидрофильностью минерала, которая обусловлена подвижной трехслойной решеткой и высокой его дисперсностью.

Термографические исследования показали, что минералогический состав ила темно-каштановых почв и солонцов залежных, старопашотных и орошаемых участков представлен минералами группы гидрослюд и железо- алюмо- и магнийсодержащих монтмориллонитом.

Длительная систематическая обработка вызвала диспергирование твердой фазы почв с образованием гидрослюд. Орошение, даже кратковременное, темно-каштановых почв также повышает содержание гидрослюд и гидрофильность минералов по всему профилю. В орошаемых почвах железо- и магнийсодержащий монтмориллонит вымывается в нижние горизонты.

Вследствие особенностей процессов гумусообразования в темно-каштановых почвах содержание общего гумуса ниже, чем в черноземах. Длительная систематическая распашка их привела к еще большей потере. Количество гуминовых кислот (ГК) и фульвокислот (ФК) в составе гумуса верхних горизонтов этих почв уменьшалось и возрастала его инертная часть – негидролизующий остаток. При этом в составе ГК темно-каштановых почв снизилась фракция, связанная с катионами кальция. По-видимому, это одна из причин потери валового гумуса при обработке почв сухой степи. Распашка почв привела к трансформации ценных фракций гумуса в малоактивные формы, тем самым, снизив их положительное действие на формирование физических свойств.

Орошение этих почв, активизируя микробиологические процессы, по сравнению с богарными условиями, усилило синтез органическо-

го вещества, но по содержанию общего гумуса они не достигли целинных аналогов. В составе гумуса при орошении увеличилось количество ГК и ФК и снизилась его инертная часть. Последнее связано с усилением гидрофильности минералов при орошении, что вызвано вымыванием железистых и магниевых форм монтмориллонита в нижние слои и разрушением их связи с органическим веществом. В связи с этим, закрепление гумуса вторичными минералами в профиле орошаемых почв было более слабым, чем в богарных условиях. Формирование ФК при орошении привело, по нашим данным, к усилению глыбистости и слитности почвы.

Все это необходимо учитывать при широком вовлечении степных почв в орошении.

Работа рекомендована д.с.-х.н., профессором кафедры химии, агрохимии и почвоведения Н.Е. Синецкой.

УДК 631.414

КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ВОЗДУШНО-СУХИХ ПОЧВ С ВОДОЙ

А.Е. Пузанова

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
Факультет Почвоведения, 119992, Москва, ГСП-2, Ленинские горы,
alesinya@gmail.com

Общепринято, что почвенные коллоиды в виде гелей покрывают и связывают почвенные частицы между собой, обеспечивая существование почв как систем с определенным набором свойств. В настоящее время установлено, что структурными элементами почвенных гелей являются фрактальные кластеры из супермолекул гумусовых веществ (ГВ).

Целью работы было изучение взаимодействия воздушно-сухих почв с водой.

В качестве объекта исследования использовали образцы, отобранные из гумусово-аккумулятивного горизонта серой лесной почвы Владимирского ополья.

Работы проводили при помощи вискозиметра Брукфилда HBDV-II+PRO (компания Brookfield, США). При приготовлении образцов для исследования 20–25 г воздушно-сухой почвы смешивали в течение 2–3 минут с водой, количество которой обеспечивало получение почв с заданной влажностью. Затем образец загружали в ячейку прибора.

Определяли изменение напряжения сдвига в системе от времени взаимодействия почвы с водой при заданной скорости сдвига.

Было установлено, что в течение первых 4–5 часов во всех случаях наблюдается увеличение напряжения сдвига от времени, прошедшего после начала взаимодействия воздушно-сухих почв с водой. При этом нарастание напряжения сдвига происходило не монотонно, а в колебательном режиме.

Колебания возникают не всегда, и их появление зависит от влажности почвы и скорости вращения шпинделя. В одних случаях возникали периодические колебания напряжения сдвига, амплитуда и частота которых постепенно изменялись, в других случаях периодичность отсутствовала.

Существование колебаний свидетельствовало о самоорганизации в системе.

Для объяснения полученных результатов мы предложили механизм взаимодействия воздушно-сухих почв с водой, который состоит из нескольких стадий:

1. Взаимодействие гелей воздушно-сухих почв с водой с переходом в раствор отдельных фрактальных кластеров из супермолекул ГВ.
2. Взаимодействие вышедших в раствор фрактальных кластеров из супермолекул ГВ между собой с образованием пространственных структур.
3. Перестройка случайного кластера структуры с выделением тепла и последующая перестройка контактирующих с ним кластеров с распространением теплового фронта по структуре.
4. Распад структуры после перестройки (гидрофилизации) фрактальных кластеров из супермолекул ГВ.

Проведенные эксперименты свидетельствуют, что для возникновения колебаний напряжения сдвига должны соблюдаться следующие условия:

- переход в раствор в достаточном количестве неперестроившихся, неустойчивых к существованию в растворе, более гидрофобных фрактальных кластеров;
- превышение содержания этих кластеров в растворе выше порогового значения, характеризуемого вязкостью (напряжением сдвига) системы;
- наличие определенного соотношения между энергией активации процесса перестройки фрактальных кластеров и тепловым эффектом реакции при данных температуре системы и скорости вращения шпинделя.

Работа рекомендована д.б.н., к.х.н., с.н.с. института экологического почвоведения МГУ Федотовым Г.Н.

УДК 631.4

ОСОБЕННОСТИ ГУМУСОВОГО СОСТОЯНИЯ И СВОЙСТВ ПОЧВ
ВЫСОКОГОРИЙ ЮГО-ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ

Т.В. Раудина

Томский государственный университет, tanya_raud@mail.ru

В высокогорном поясе Юго-Восточного Алтая в условиях низких температур и значительного атмосферного увлажнения под различными формациями высокогорной тундровой растительности широкое распространение имеют горно-тундровые дерновые, горно-тундровые торфянистые и горно-луговые альпийские почвы. Горно-луговые альпийские почвы развиваются на более теплом и менее увлажненном, по сравнению с горно-тундровыми, юго-восточном склоне под мелкотравной луговой растительностью. На северном и северо-восточном склонах горно-луговые почвы сменяются горно-тундровыми дерновыми и горно-тундровыми торфянистыми почвами. Для всех вариантов изученных горно-тундровых автоморфных почв свойственно отсутствие морфологически выраженных признаков процессов оподзоливания, что отличает их от горно-тундровых почв других горных сооружений. Также характерно отсутствие процессов оглеения и морозных деформаций, поскольку формируются эти почвы в условиях хорошего дренажа. В летние месяцы в их профиле мало влаги, что способствует лучшему прогреванию и формированию своеобразного гидротермического режима. В зимнее время, в результате низкой водонасыщенности, в почвенном профиле образуется так называемая «сухая мерзлота», которая, в отличие от льдистой, достаточно хорошо водопроницаема.

Особенности условий формирования данных почв находят свое отражение в специфике свойств. Изучаемые почвы отличаются значительным накоплением органического вещества, которое характеризуется малой интенсивностью процессов гумификации и минерализации. Содержание углерода в верхних горизонтах исследуемых нами почв колеблется от 11.5 % в A_d , до 20 % в A_T . В связи с особенностями гидротермического режима, который характеризуется высокими температурами днем и низкими ночью, гумус горно-тундровых почв «грубый». Высокое содержание негидролизующего остатка 40–60 %, особенно в органогенных горизонтах, свидетельствует о консервации растительных остатков, обусловленной слабой микробиологической активностью. Относительно большое количество углерода от 0.5 до 1.5 % обнаруживается в горизонте ВС, что свидетельствует о преобладании подвижных фракций, способных мигрировать в глубь профиля. По мнению Н.А.

Караваевой и В.О. Таргульяна высокое содержание гумуса в нижней части профиля обусловлено процессами поверхностного выветривания, в связи с чем количество органического вещества увеличивается в выветрелых слоях и проникает по трещинам в нижние горизонты. В отличие от горно-тундровых почв горно-луговые формируются на более дренированных склонах и отличаются наиболее благоприятными условиями для процессов минерализации и гумификации. Для всех исследуемых почв максимальное количество валовых форм азота и фосфора приурочено к верхней части профиля. Вследствие биологической аккумуляции наблюдается довольно большая величина обменных форм кальция и магния, содержание которых колеблется от 13.5–50.0 мг-экв/100 г. почвы. В связи с этим реакция среды почвенного профиля слабокислая, а в нижних горизонтах за счет наличия карбонатов она смещена в сторону нейтральной. Гранулометрический состав рассматриваемых почв колеблется от легко- до среднесуглинистого с преобладанием фракции песка и крупной пыли, количество песчаных частиц возрастает с глубиной.

Таким образом, рассматриваемые почвы имеют ряд отличительных особенностей, таких как значительное накопление органического вещества и глубокое проникновение его вниз по профилю, слабо-кислая реакция среды, легко- и среднесуглинистый гранулометрический состав. А также отсутствие в профиле признаков процесса оподзоливания и оглеения, что позволяет отнести их к автоморфному типу почв.

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

УДК 631.48

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ ОКУЛЬТУРЕННОЙ ПОЧВЫ

П.А. Филиппов

ГНУ Агрофизический НИИ Россельхозакадемии, filpetr1988r@bk.ru

За последние 20 лет на фоне резкого снижения внимания товарного сельскохозяйственного производства к комплексному поддержанию баланса питательных элементов в пахотных дерново-подзолистых почвах Нечерноземья потенциал их эффективного плодородия существенно снизился. Однако, не вызывает сомнений тот факт, что именно комплексное окультуривание этих почв является решающим фактором воспроизводства их плодородия и достижения продовольственной безопасности во всём северо-западном регионе. Целью наших исследований была оценка влияния различных по интенсивности органо-минеральных

систем удобрения на физические и агрохимические свойства дерново-подзолистой почвы в полевом и овощном севооборотах. Схема опыта включала по три варианта применения органических (0, 320 и 840 т/га навоза за ротацию), минеральных удобрений и извести. Опыт был заложен в Меньковском филиале Агрофизического НИИ в 2006 году в развёрнутых во времени шестипольных овощном (капуста белокочанная – свёкла столовая – морковь столовая – ячмень – многолетние травы 1 г.п. – многолетние травы 2 г.п.) и полевом (ячмень+мн.травы – многолетние травы 1 г.п. – многолетние травы 2 г.п. – рожь озимая – картофель – однолетние травы) севооборотах. Почва опыта дерново-слабоподзолистая супесчаная имела следующую агрохимическую характеристику: рН – 6.0, содержание гумуса – 3.3 %, N общий – 0.17 %, содержание подвижных соединений P_2O_5 – 330 мг/кг, K_2O – 440 мг/кг. Интенсивное возделывание культур полевого и овощного севооборотов в контрольных вариантах без применения удобрений привело к развитию скрытых деградационных процессов, более выраженных в отношении агрохимических и менее – относительно агрофизических свойств. Внесение 320 т/га навоза совместно с поддерживающим известкованием в дозе 1 т/га способствовало достоверной оптимизации кислотно-основного состояния изучаемой почвы и повышению $pH_{\text{сол.}}$ до 6.1. Вопреки ожиданиям, применение сверхвысокой дозы навоза и извести в дозе 3 т/га не привело к дальнейшему снижению кислотности. Из агрохимических свойств лишь содержание подвижных соединений калия достоверно реагировало на повышение дозы навоза увеличением показателя на 173 %. Применение навоза в дозе 320 т/га привело к увеличению валового содержания в среднем на 19 %, подвижного калия – на 103 %, фосфатов – на 50 %, органического вещества – на 25 %. В результате агрофизических исследований было установлено, что применение высоких доз навоза (320 т/га) на фоне поддерживающего известкования увеличило количество и усилило коагуляцию коллоидов в пределах пахотного слоя почвы. Прямым следствием этого стало увеличение доли агрономически ценных агрегатов (5–10 мм и 3–5 мм) на 28 и 7 % (абс.) соответственно. Эти положительные изменения происходили за счёт достоверного снижения доли глыбистой и илистой фракций на 9 и 31 % (абс.) соответственно. Применение же очень высоких окультуривающих доз навоза (840 т/га), вопреки нашим ожиданиям, не вызвало в изучаемой почве дальнейшего улучшения структурного состояния почвы. Главной причиной этого стала специфичная направленность гумусообразовательного процесса при избыточном поступлении легкоминерализуемого органического вещества. Так микроморфологический ана-

лиз почвенных шлифов показал, что в отличие от второго варианта, где образовывался гумус типа муль, здесь формировались, преимущественно, грубогумусовые вещества типа модер. Значение последних в оптимизации агрофизических свойств почвы выражено гораздо слабее. Воспроизводство плодородия высокопродуктивных окультуренных дерново-подзолистых почв требует применения поддерживающего известкования, применения повышенных доз органических и средних – минеральных удобрений.

Работа рекомендована д.с.-х.н. А.И. Ивановым.

Секция III
Обменные процессы и
поглощительная способность
почв

УДК 631.415.3

ФИТОМЕЛИОРИРУЮЩАЯ РОЛЬ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ
В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.А. Герасимова

Саратовский государственный аграрный университет
им. Н.И. Вавилова, PAVVTA@yandex.ru

Возделывание многолетних трав в полевых севооборотах является очень эффективным агрономическим приемом повышения почвенного плодородия.

Задачей настоящих исследований явилось изучение влияния длительного возделывания многолетних трав, таких как, эспарцет, кострец и люцерна, на физико-химические свойства почв (количество обменного кальция, магния и их суммы в ППК, реакция среды и буферная емкость почв). Исследования проводили в условиях Аркадакского района на черноземах выщелоченных слабогумусированных супесчаных, на которых многолетние травы возделывались в течение трех и пяти лет. Образцы почв отбирали с глубины 0–30 см.

С теоретической и практической точек зрения количество и состав обменных катионов являются важнейшими и наиболее устойчивыми параметрами коллоидного комплекса по сравнению с другими свойствами почвы. При антропогенном воздействии на почву, в условиях активизации процессов минерализации биогенных остатков и гумуса они могут изменяться. Результаты наших исследований показали, что сумма кальция и магния на контроле составила 12.6 и возросла при возделывании многолетних трав, особенно при более длительном их использовании (в посевах эспарцета 3-го года жизни данный показатель увеличился до 13.8 и 5-го года жизни – до 15.3; в посевах люцерны соответственно до 21.4 и 23.1; в посевах костреца – до 13.9 и 15.5 мг-экв/100 г почвы). По-видимому, это связано с тем, что к пятому году жизни в почву поступает больше корневых остатков, при разложении которых усиливаются обменные процессы, приводящие к увеличению данного показателя.

В сумме поглощенных оснований основная роль в почвенном плодородии принадлежит кальцию. В условиях интенсивного использования почв в сельском хозяйстве из них с урожаем отчуждается значительное количество кальция, что приводит к снижению его содержания в ППК. Полученные результаты содержания кальция в почве показали, что возделывание многолетних трав также увеличивало количество этого катиона в ППК по сравнению с целинным участком. Наибольшее его

количество отмечалось под люцерной 5-го года жизни (18.8 мг-экв/100 г почвы). Очевидно, это связано с тем, что люцерна накапливает в корневых шейках кальций, а при отмирании он высвобождается в почву и внедряется в ППК.

Одним из важнейших физико-химических свойств почвы является кислотно-основная буферность. Результаты исследований показали, что буферная емкость почвы под многолетними травами возрастала как по отношению к кислоте, так и по отношению к основанию по сравнению с контролем. Полученные данные по определению pH водной вытяжки свидетельствовали об увеличении кислотности почвы под многолетними травами по сравнению с целиной. Возрастание кислотности связано, по-видимому, с формированием подвижных органических кислот и угольной кислоты при участии корневой системы многолетних трав. Увеличение содержания слабых кислот в почвенном растворе и ионов водорода в ППК обеспечило возрастание буферности по отношению к основанию. А возрастание буферности по отношению к кислоте обусловлено образованием дополнительного количества карбоната и гидрокарбоната кальция на корневых шейках бобовых трав, а также за счет увеличения катиона кальция в ППК.

Таким образом, изучение физико-химических свойств почв может быть положено в основу разработки оптимальных сроков возделывания многолетних трав на одном поле и для определения степени повышения почвенного плодородия.

Работа рекомендована к.с.-х.н., доцентом кафедры химии, агрохимии и почвоведения Т.И. Павловой.

УДК 631.436.6/417(571.56)

ХАРАКТЕРИСТИКА ПАРАМЕТРОВ СОРБЦИОННОЙ
СПОСОБНОСТИ КРИОЗЕМОВ ГОМОГЕННЫХ
ХАННЯ-НАКЫНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

А.Г. Дягилева

НИИ прикладной экологии Севера СВФУ имени М.К. Аммосова,
г. Якутск nuta0687@rambler.ru

Широко известен факт слабой устойчивости северных экосистем к различным формам антропогенной деятельности. В результате активного промышленного освоения территории почвенные ресурсы Республики Саха (Якутия) в разной степени нарушены и деградированы, а значительные площади естественных природных почв полностью уничтожены.

В качестве основных объектов исследования выбраны мерзлотные почвы водораздельного пространства Ханья-Накынского междуречья, слагающие территорию промышленной площадки НГОКа – криоземы гомогенные разной степени оглеения.

Аналитические исследования почв производились в лаборатории физико-химических методов анализа ФГНУ ИПЭС общепринятыми в почвоведении методами.

Сорбционная способность почвенного материала определяет устойчивость почв к химическому загрязнению. Чем выше сорбционная способность, тем ниже устойчивость почв к химическому загрязнению. Для определения сорбционной способности почв рассмотрены морфологические и физико-химические свойства доминирующих типов мерзлотных почв Ханья-Накынского междуречья – криоземов гомогенных. В силу различного почвенного генезиса каждый генетический горизонт обладает своей сорбционной способностью, а, следовательно, и различной устойчивостью к химическому загрязнению. Основными параметрами, характеризующими сорбционную способность, а, следовательно, и устойчивость к химическому загрязнению, являются гранулометрический состав, содержание и характер органического вещества и значения pH.

Почвы промышленной площадки НГОКа – криоземы гомогенные, характеризуются, как правило, суглинистым и глинистым гранулометрическим составом с преобладанием среднепылевой и мелкопылевой фракции, обладающей высокой сорбционной способностью, что объясняет накопление микроэлементов в данном типе почвы. Гумус также обладает высокой способностью сорбировать и образовывать трудно растворимые комплексы со многими микроэлементами. В верхних органогенных горизонтах почв среднее содержание гумуса варьирует в пределах 4.5–12.8 %, в минеральной части содержание органики значительно ниже – 0.2–3.1 %. Следовательно, органогенные горизонты почв промышленной площадки НГОКа обладают высокой сорбционной способностью.

Органогенные горизонты почв промышленной площадки НГОКа характеризуются слабокислой или нейтральной pH, которая меняется в слабощелочную сторону в минеральной части почвенного профиля. При этом такие микроэлементы, как Cu, Co, Ni, Cr, Pb и Zn обладают меньшей подвижностью при pH соосаждения 5.2–6.8. Следовательно, происходит сорбция этих элементов в поверхностных органогенных горизонтах.

Выявлена высокая зависимость накопления Cd и Mn от величины и степени разложённости органического вещества с коэффициентами корреляции, варьирующими в пределах 0.86–0.88; As и Pb – от количества физической глины $r=0.51-0.61$. Остальные определяемые элементы в разной степени реагируют на изменение кислотно-щелочных условий.

В целом анализ представленных показателей характеризуют высокую сорбционную способность криоземов гомогенных Ханья-Накынского междуречья, а, следовательно, они характеризуются низкой устойчивостью к химическому загрязнению. Наиболее высокой сорбционной способностью обладают верхние генетические горизонты, где прослеживаются максимальные концентрации большого спектра микро-элементов.

Работа рекомендована Я.Б. Легостаевой, к.б.н., зав. лаб. физико-химических методов анализа НИИПЭС СВФУ имени М.К. Аммосова.

УДК 631.416

СЕЛЕКТИВНОСТЬ ОБМЕНА Ca–Na В ЛУГОВО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ДЖАНЫБЕКСКОГО СТАЦИОНАРА РАН В НАТИВНЫХ ОБРАЗЦАХ И В УСЛОВИЯХ МОДЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

А.В. Колесников

Институт лесоведения РАН, Московская обл., с. Успенское,
wheelwrights@mail.ru

Эффективная емкость катионного обмена в целинных лугово-каштановых почвах Джаныбекского стационара составляет 13.6–20.4 ммоль(+)/100 г почвы и возрастает с глубиной параллельно увеличению содержания илистой фракции, несмотря на снижение вниз по профилю количества гумуса. В мелиорированных почвах эта закономерность отсутствует благодаря перемешиванию материала при распашке. Преобладающим компонентом ППК является Ca, на долю которого приходится 69–84 % ЕКО. Доля обменного Mg варьирует от 11 до 30 %. На долю обменного натрия приходится 1–2 %, а доля обменного калия составляет 3–9 % от эффективной ЕКО.

Абсолютные значения коэффициентов селективности обмена Ca–Na, рассчитанные по уравнению Гапона, варьировали в пределах от 1.5 до 5. Эти значения оказались значительно выше величин, полученных другими авторами для черноземов и каштановых почв, что частично объясняется различными методами получения экспериментальных данных. Вместе с тем, найденные значения K_{Ca-Na} , рассчитанные по уравнению Гапона, полностью укладываются в диапазон значений K_{Ca-Na} , по-

лученных В.А. Романенковым такими же методами, которые были использованы в данной работе, для мелиорированных солончаковых солонцов с низким содержанием Na в ППК. Такое сходство наводит на мысль о том, что исследованные лугово-каштановые почвы в своем развитии проходили стадию солонца.

Результаты расчета коэффициентов селективности обмена Ca-Na (K_{Ca-Na}) по уравнениям Вэнслоу и Никольского выявляют одинаковую закономерность в профилном распределении величин коэффициентов селективности как в целинных, так и в мелиорированных почвах: они максимальны в самых верхних горизонтах, в то время как нижние горизонты ВЗ и ВС менее селективны к Na. Это значит, что в верхних горизонтах профиля лугово-каштановых почв более вероятно развитие процессов осолонцевания.

Агролесомелиорация приводит к некоторому увеличению коэффициента селективности Ca-Na в пахотных горизонтах благодаря повышению степени дисперсности глинистых минералов и соответственно увеличению доли наиболее селективной к натрию их внешней удельной поверхности, а также уменьшению содержания органического вещества.

Целью модельного эксперимента явилась оценка изменения селективности некоторых горизонтов лугово-каштановых почв к Na по сравнению с Ca в зависимости от соотношения ионов в растворе постоянной ионной силы раствора. В исследованных горизонтах лугово-каштановых почв по результатам модельного эксперимента были вычислены коэффициенты селективности обмена Ca-Na по Гапону и Вэнслоу и построены изотермы обмена Ca-Na, которые сравнивались с изотермой непреимущественного обмена, вычисленной по Г. Спозито. Горизонты лугово-каштановой почвы проявляют селективность к натрию, при доле обменного Na в горизонте А1, равной 0.3 и 0.26 – в горизонте ВЗ'²_{Ca}. При большем содержании обменного Na горизонты проявляют селективность к кальцию. Эту закономерность подтверждают также и значения коэффициентов селективности обмена Ca-Na, которые при минимальном содержании обменного Na оказались идентичными соответствующим величинам, найденным для нативных образцов. В обоих случаях наблюдалась и одинаковая закономерность: значения K_{Ca-Na} были выше в горизонте А1 по сравнению с горизонтом ВС.

На основании полученных в модельном опыте значений K_{Ca-Na} при разных значениях SAR и сопоставляя их со значениями SAR в грунтовых водах, мы имеем возможность прогноза развития осолонцевания в исследованных почвах при возможном подъеме уровня грунтовых вод.

УДК 631.4

ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТЁМНОГУМУСОВЫХ
ГЛЕЕВЫХ БУРОЗЁМОВ, СФОРМИРОВАННЫХ В УСЛОВИЯХ
СЕВЕРО-ВОСТОКА КАРЕЛЬСКОГО ПЕРЕШЕЙКА

М.А. Лазарева

Санкт-Петербургский государственный университет,
margoflams@mail.ru

Физические особенности конкретной почвы обусловлены её вещественным составом и генезисом и со своей стороны влияют на почвообразовательный процесс. «Заданная» литологическими и биоклиматическими условиями дисперсность твёрдой фазы почвы определяет уровень поверхностной энергии, а следовательно, сорбционные свойства почвы, её способность к агрегации. В результате биогенных, климатогенных и антропогенных воздействий эта способность реализуется, определяя то или иное структурное состояние, плотность сложения, характер порового пространства, а тем самым проницаемость и ёмкость почвы по отношению к влаге, воздуху, теплу. Всё это формирует физический режим почвы, который, в свою очередь, определяет условия жизни связанных с почвой организмов (в том числе культурных растений) и характер почвообразовательного процесса.

Карельский перешеек представляет собой своеобразный природный район, почвенный покров которого недостаточно изучен. В его условиях широко распространены тёмногумусовые глеевые бурозёмы, поэтому оценка физических параметров этих почв является необходимой.

Целью данного исследования являлась оценка физических параметров тёмногумусовых глеевых бурозёмов, сформированных в условиях северо-востока Карельского перешейка.

Для осуществления поставленной цели были выбраны следующие объекты: тёмногумусовый глеевый бурозём, сформированный на элювиально-делювиальных отложениях в условиях северо-востока Карельского перешейка и испытывающий влияние карьера и тёмногумусовый глеевый бурозём, сформированный на элювиально-делювиальных отложениях в условиях северо-востока Карельского перешейка и не испытывающий подобного влияния. Почвы были названы в соответствии с классификацией почв России 2004 года.

Задачи исследования состояли в том, чтобы:

1. Выявить закономерности распределения тёмногумусовых глеевых бурозёмов, сформированных в условиях северо-востока Карельского перешейка;

2. Выявить закономерности изменения физико-химических, физических свойств по профилям исследуемых почв и, исходя из этого, охарактеризовать почвы по устойчивости к действию внешних и внутренних факторов окружающей среды;

3. Сравнить тёмногумусовые глеевые бурозёмы, сформированные в условиях северо-востока Карельского перешейка и испытывающие влияние карьера, с тёмногумусовыми глеевыми бурозёмами, сформированными в условиях северо-востока Карельского перешейка и не испытывающими подобного влияния, по показателям физико-химических, физических свойств и по их устойчивости к действию внешних и внутренних факторов окружающей среды.

В результате исследования было выявлено следующее:

1. Тёмногумусовые глеевые бурозёмы, сформированные в условиях северо-востока Карельского перешейка, формируются на средней части склона сельги, занимают склон южной экспозиции, формируются под берёзой, осиной, зелёным мхом на элювиально-делювиальных отложениях.

2. Устойчивость данных почв, т.е. их способность сохранять структуру и функциональные особенности под действием внешних и внутренних факторов окружающей среды, варьирует главным образом в зависимости от содержания углерода и ила. С возрастанием содержания углерода и ила улучшается микроструктурность, и как следствие, возрастает устойчивость почв к действию внешних и внутренних факторов окружающей среды.

Бурозём тёмногумусовый глеевый характеризуется средним содержанием углерода и ила, хорошей микроструктурностью, следовательно, хорошей устойчивостью к действию внешних и внутренних факторов окружающей среды.

3. Для тёмногумусового глеевого бурозёма, находящегося под влиянием карьера, по сравнению с почвой, не испытывающей подобное влияние, характерно снижение содержания углерода и ила, ухудшение микроструктурности, и соответственно, снижение устойчивости к действию внешних и внутренних факторов окружающей среды.

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

УДК 631.4

ИЗУЧЕНИЕ ПОТЕРЬ КАЛЬЦИЯ В ЧЕРНОЗЕМАХ КАМЕННОЙ
СТЕПИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОЛЛЕКЦИЙ ПОЧВЕННЫХ
МОНОЛИТОВ

А.Г. Лапенис, Б.Ф. Апарин

University at AlbanyNY, 12203 USA, ГНУЦМПВ.В. Докучаева,
andreil@albany.edu, soilmuseum@bk.ru

В течение последних 5–8 тысяч лет в биоклиматических условиях степной зоны Русской равнины сформировались высокоплодородные богатые органическим углеродом и кальцием почвы – черноземы. Интенсивное сельскохозяйственное использование черноземов в последние 100 лет на фоне колебания климатических характеристик вызвали заметные изменения в свойствах и режимах черноземов. Чтобы получить объективные данные по характеру и степени изменений, были проведены сравнительные исследования почвенных образцов, взятых из почвенных монолитов и в естественных условиях в местах отборов монолитов. Были использованы почвенные монолиты хранящиеся в Санкт-Петербургском государственном лесотехническом университете и в Центральном музее почвоведения имени В.В. Докучаева. Монолиты были отобраны в 1900 г. Рафаилом Васильевичем Ризположенским и в 1920, 1947 и 1970 годах сотрудниками Музея Почвоведения. Детальные почвенные исследования были проведены авторами в 1997 и 1998 гг. в заповеднике Каменная Степь на трех участках с различным землепользованием: 1) некосимая и косимая залежь с природной степной растительностью, 2) ветрозащитная лесополоса и 3) сельхозугодие (пшеничное поле). Почвенные образцы отбирались послойно через каждые 5–10 см из монолитов, а также из 12 почвенных разрезов (по 4 на каждый тип землепользования) с трехкратной повторностью. В 1997–1998 гг. в лабораториях университета штата Нью Йорк и Центрального Музея Почвоведения им В.В. Докучаева в почвенных образцах были определены содержание органического углерода, стабильного изотопа углерода, валовой концентрации кальция и других металлов, а также обменных катионов, кислотность почвы и насыщенность её карбонатами (Lapenis et al., 2008).

Результаты исследования показали, что концентрация органического углерода в верхнем метре почвы некосимой залежи в 1997 и 1998 оказалась такой же как и в 1900, 1920, 1947 и 1970 гг. В настоящее время наблюдается существенное различие в удельной плотности почв различного типа землепользования. Почва лесополосы, например, в слое до

40–50 см имеет пониженную плотность. На такой же глубине в почве пашни плотность на 10–15 % выше, чем в почве под косой и не косой залежью. Вследствие отсутствия данных по плотности почв каменной степи начала 20 века мы предположили, что удельная плотность почвы изменялась с момента смены конкретного типа землепользования. На основании этого предположения нами были рассчитаны изменения баланса различных элементов.

Морфологический анализ монолитов и современных почвенных профилей выявил достоверное понижение глубины вскипания карбонатов (реакция с соляной кислотой). Во всех монолитах (включая монолиты собранные в 1970 г) глубина вскипания находилась на 20–25 см ближе к поверхности, чем в 1997–1998 гг. Эти изменения хорошо коррелируют с аналитическими данными по изменению валовой концентрации кальция и магния (рис.).

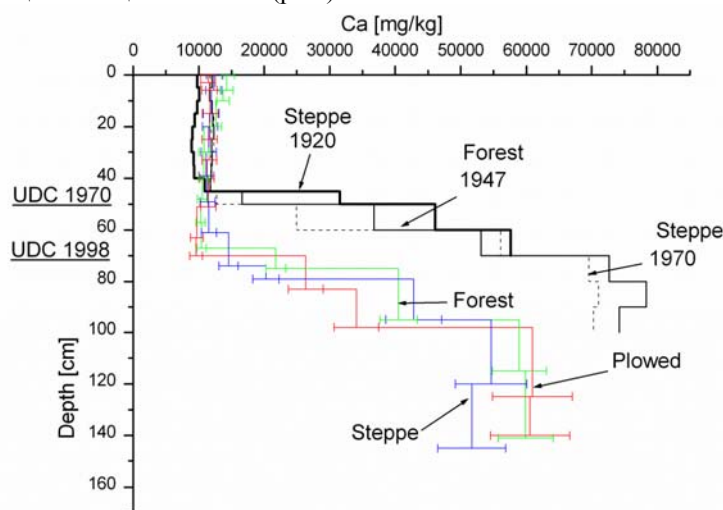


Рис. Изменение валовой концентрации кальция в почвах Каменной Степи под различным землепользованием. Steppe – некосимая залежь, Forest – лесополоса, Plowed – пашня. UDC – уровень вскипания карбонатов до 1970 г. и в 1998 г. Горизонтальные отрезки на средних значениях концентраций кальция характеризуют пространственную изменчивость современных почв (Lapenisetal., 2008)

Несмотря на существенное понижение валовой концентрации кальция и магния, мы не обнаружили статистически значимых изменений в почвенном pH или обменной концентрации оснований. Все эти параметры показывают существенную пространственную изменчивость в современных почвах, которая не позволяет выявить статистически значимые тренды. Таким образом, несмотря на заметное уменьшение валовых концентраций таких элементов как кальций и магний, изменений в доступной растениям (обменной) концентрации этих элементов не произошло.

Анализ полученных данных показал, что между 1970 и 1998 годами, почвы Каменной Степи независимо от типа землепользования потеряли в верхнем метровом слое от 17 до 28 кг в виде карбонатов. Такое изменение баланса карбонатов не могло не сказаться на удельной плотности почвы. Но при отсутствии надёжных измерений удельной плотности в чернозёмах Каменной Степи до 1970 г. рассчитать влияние уменьшения плотности на скорость потери карбонатов не представляется возможным. Понятно, что, если удельная плотность почвы из-за потери карбонатов на данный момент меньше, чем она была 30–40 лет назад, то наши расчёты показывают минимально возможную оценку потери карбонатов.

Анализ гидроклиматических трендов Каменной Степи (включая уровень грунтовых вод и влажность почвы) а также моделирование водного баланса почв различного типа землепользования, показал, что существенные потери карбонатов совпали по времени с фундаментальными изменениями водного баланса. До 1960 г., водный баланс Каменной Степи можно было охарактеризовать как дефицитный (существовал типичный для аридных областей дефицит влаги в почве). Затем атмосферные осадки в Каменной Степи (также как и по всей территории юга Русской Равнины) стали быстро расти, вызывая увеличение влажности почвы и беспрецедентный подъём грунтовых вод с 7 м до 3–4 м от поверхности. Общее увеличение осадков оказалось климатически значимым и составило 20–30 % от нормы 1900–1950 гг. Одновременно с увеличением осадков возросла и среднегодовая температура воздуха примерно на 1–2 °C. Это увеличение, однако, произошло в основном в зимние месяцы и практически никак не сказалось на эвапотранспирации. В результате этих изменений гидрологический баланс почвы сменил «знак» и стал положительным, что увеличило сток, растворение карбонатов и их вынос в грунтовые воды и русла рек.

Наш вывод о близкой связи между потерей карбонатов в чернозёмах Каменной Степи и увеличением атмосферных осадков находит

свое подтверждение в независимых гидрохимических наблюдениях на реке Дон, в бассейн которой входит Каменная Степь, а также на участке реки Волги протекающей через похожие почвы лесостепной полосы России. Согласно наблюдениям 1960–1997 гг, концентрация кальция и карбонатного иона в воде данных рек увеличилась примерно на 30–40 % (Гидрологические ежегодники 1960–1997 гг.).

Сходные климатические изменения наблюдаются и в зоне высоких прерий США. Исследования химического состава речного стока р. Миссисипи свидетельствуют о сходном с Доном и Волгой увеличении концентрации кальция и карбонатного иона (Raymond et al. 2003). Американские исследователи склонны объяснять это увеличение интенсификацией природопользования. Однако, в случае Каменной Степи, мы видим, что пахотные земли теряют карбонаты с той же скоростью, как залежь или лесополоса. Поэтому, более вероятно, что потери кальция связаны с устойчивым изменением климата лесостепи, а именно, с увеличением атмосферных осадков.

УДК 631. 415. 3. 631. 89: 633. (470. 44)

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ
ПРИ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ

О.Н. Паршина

Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И.
Вавилова, PAVVTA@yandex.ru

Обострение экологической ситуации во многих регионах, снижение продуктивности агроэкосистем и усиление процессов физико-химической деградации почвенного покрова обусловили необходимость всестороннего изучения действия антропогенного фактора на изменение коллоидно-химических свойств почв. Буферность почвы можно рассматривать как интегральный показатель физико-химических условий функционирования агроэкосистем. Непосредственно влияя на процессы, происходящие в системе почва – растение, она в значительной мере определяет рост и развитие растений.

Задачей настоящих исследований явилось изучение влияния различных видов удобрений (органических, минеральных и зеленых) на буферность, pH среды и окислительно-восстановительный потенциал (ОВП). Исследования проводили на почвах каштановых среднесуглинистых в семиротном зернопаровом севообороте: пар – озимая пшеница – яровая пшеница – нут – яровая пшеница – просо – ячмень.

Результаты исследований показали, что внесение навоза, ежегодная заправка соломы и сидерата (донника) в каждом поле севооборота существенно повышало буферную емкость как по отношению к кислоте, так и по отношению к основанию, что усиливало обменные реакции в почве. По-видимому, это можно объяснить тем, что при разложении биомассы образуются различные подвижные гумусовые кислоты, которые вызвали противостояние почвы по отношению к основанию. Наличие в почве малорастворимых простых солей, как карбонаты кальция и магния не позволили сдвигу реакции в сторону кислотности. Полученные данные по определению pH водной суспензии свидетельствовали об изменении щелочности почвы. Повышенная щелочность почвы отмечена на контроле и на варианте с минеральными удобрениями. Внесение навоза, заправка соломы и сидерата снижали щелочность почвы, что способствовало лучшему развитию изучаемых культур.

Показатели буферной емкости и pH среды могут быть использованы как объективные критерии качественного состояния почв для почвенно-агрохимического мониторинга, так как несут в себе экологически ценную информацию о действии антропогенного фактора на изменение физико-химических характеристик.

На плодородие почвы большое влияние оказывают окислительно-восстановительные процессы, которые могут протекать при разложении органических веществ в виде аминокислот, сахаров, белков и других соединений, входящих в состав растительных остатков.

Использование удобрений приводило к увеличению ОВП и в большей степени на фоне органических удобрений в сочетании с сидератом (481–516 мВ). Более высокий ОВП отмечался в пару и под нутом по сравнению с другими культурами и составил 486–516 мВ.

Полученные результаты измерения ОВП согласуются с данными плотности почвы и находятся в обратной зависимости: чем менее плотная и более рыхлая почва, тем выше ОВП и соответственно интенсивнее окислительные процессы. При внесении навоза, заправке соломы и сидерата плотность почвы была наименьшей на всех вариантах и под всеми культурами по сравнению с контролем.

Оценка качественного состояния почв по указанным параметрам позволяет выявить неустойчивые в функционировании агроэкосистемы, найти противоречия, служащие причиной усиления физико-химической деградации почвенного покрова, что важно при разработке мероприятий по совершенствованию и управлению почвенным плодородием и, в частности, при составлении экологически обоснованной системы удобрений культур севооборота.

Работа рекомендована к.с.-х.н., доцентом кафедры химии, агрохимии и почвоведения Т.И. Павловой.

УДК631.4

ИЗМЕНЕНИЕ КАТИОНООБМЕННОЙ СПОСОБНОСТИ В
ОРОШАЕМЫХ ЛУГОВЫХ САЗОВЫХ КАРБОНАТНО-
ГИПСИРОВАННЫХ ПОЧВАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ФЕРГАНЫ

А. Турдалиев, М. Исагалиев, Д. Дармонов

Ферганский государственный университет, fdu@mail.ru

В условиях орошаемых почв Узбекистана наиболее подробно изучен катионный обмен для катионов Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , Na^+ . Состав и свойства поглощенных катионов в различных типах и подтипах, разностях почв изменяются в широких пределах.

Эти изменения обусловлены типом почвообразования и степенью окультуренности почв, сельскохозяйственной деятельностью человека. В целях изучения поставленного вопроса нами на территории Центральной Ферганы заложены 4 опорных разреза, которые характеризуют орошаемых луговых сазовых карбонатно-гипсированных почв.

Таблица. Состав обменных катионов

Номер разреза	Глубина, см	Мг-экв.					В процентах от суммы			
		Ca	Mg	K	Na	Сумма	Ca	Mg	K	Na
7-А	0–20	4.95	2.75	0.33	0.30	8.33	59.42	33.01	3.96	3.60
	28–36	4.55	2.65	0.35	0.25	7.80	58.33	33.97	4.49	3.20
	36–93	4.01	2.30	0.30	0.26	6.87	58.37	33.48	4.37	3.78
	93–111	2.05	1.75	0.11	0.10	4.01	51.12	43.64	2.74	2.49
	111–150	3.03	2.02	0.24	0.27	5.56	54.49	36.33	4.32	4.86
	150–180	2.56	1.81	0.24	0.25	4.86	52.67	37.24	4.94	5.14
6-А	0–22	3.80	2.87	0.30	0.38	7.35	51.70	39.05	4.08	5.17
	22–32	3.10	2.77	0.30	0.33	6.50	47.69	42.61	4.61	5.07
	32–55	2.00	1.90	0.10	0.11	4.11	48.66	46.22	2.43	2.68
	55–80	3.85	2.05	0.21	0.29	6.40	60.15	32.03	3.28	4.53
	80–140	3.50	2.05	0.22	0.30	6.07	57.66	33.77	3.62	4.94
	140–200	2.30	1.90	0.20	0.30	4.70	48.94	40.42	4.25	6.38
8-А	0–18	3.55	3.01	0.24	0.39	7.19	49.37	41.86	3.33	5.42
	18–44	2.01	1.95	0.12	0.12	4.20	47.85	45.23	2.86	2.86
	44–83	3.55	3.03	0.18	0.31	7.07	50.21	42.86	2.54	4.38
	83–121	3.67	2.70	0.20	0.34	6.91	53.11	39.07	2.89	4.92
	121–157	3.70	2.60	0.21	0.31	6.82	54.25	38.12	3.08	4.54
	157–202	2.60	2.10	0.23	0.30	5.23	49.71	40.15	4.39	5.74

Изученные почвы в целом насыщены катионами Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , Na^+ и они по степени солонцеватости практически несолонцеватые, т.к.

содержание поглощенного натрия в профиле почв колеблется в пределах 2.86–6.38 % от суммы поглощенных катионов.

Незначительная солонцеватость обнаружена только в отдельных горизонтах, где содержание поглощенного натрия составляет 5.0–6.4 % от суммы поглощенных катионов. В отдельных горизонтах разрезов 7-А, 6-А, 8-А как сумма, так и содержание поглощенных катионов относительно низкое, что связано с глубиной нахождения карбонатно-гипсированных, плотных, минеральных горизонтов.

Глубина залегания этого горизонта в разрезе 7-А находится на глубине 93–103 см, а в разрезах 6-А и 8-А соответственно на глубине 32–55 см, 18–44 см. На этих глубинах сумма поглощенных оснований колеблется в интервале 4.0–4.2 мг-экв/100 г почвы, а содержание поглощенного натрия составляет 2.49–2.86 % от суммы, что связано с высоким содержанием гипса и карбонатов в указанных плотных горизонтах.

Работа рекомендована д.с./х.н., профессором Г.Юлдашевым.

Секция IV

Особенности геохимического
круговорота веществ в пахотных
почвах

УДК 631.417.2:631.84

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ГУМИНОВЫЕ ВЕЩЕСТВА
В КАЧЕСТВЕ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ
ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ

Я.С. Бычкова, А.Б. Воликов

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
rock_n_roll_01@list.ru

Азот является основным элементом питания растений, поэтому азотные удобрения наиболее востребованы в мировом сельском хозяйстве. Однако коэффициент использования азота, вносимого с минеральными азотными удобрениями, редко достигает 50 %, что обусловлено иммобилизацией азота почвенным органическим веществом, выщелачиванием нитратов и потерями в виде оксидов азота, образующихся в ходе денитрификации. Для повышения коэффициента использования азота удобрений перспективным является использование медленнодействующих азотных удобрений. Целью данной работы являлась оценка возможности создания медленнодействующих азотных удобрений на основе модифицированных гуминовых веществ (ГВ), обогащенных азотом. Преимуществом такого подхода к созданию медленнодействующих удобрений является одновременное обогащение почвы ГВ, которые также способны оказывать положительное влияние на рост и развитие растений благодаря собственной физиологической активности.

Для проведения экспериментов использовали модифицированные ГВ угля и торфа, получаемые обработкой ГВ 3-аминопропилтриэтоксисиланом (АПТЭС) или 1-аминогексаметилен, 6-аминометилен триэтоксисиланом (АГАТС). Сравнительную оценку качества модифицированных ГВ проводили на основании индексов активности (AI), т.е. количества нерастворимого азота, растворяющегося при кипячении удобрения в течение 1 ч и выраженного в процентах от водонерастворимого азота. О высвобождении азота из ГВ судили по концентрации аммонийного и нитратного азота в растворе ГВ в дистиллированной воде (0.125 г ГВ + 125 мл дистиллированной воды), определяемых с помощью ионселективных электродов. Продолжительность эксперимента составила 29 сут.

Результаты показали (табл.), что AI модифицированных ГВ угля значительно превышают индексы активности ГВ торфа, что свидетельствует о большей перспективности угольных ГВ для получения на их основе медленнодействующих азотных удобрений.

Таблица. Результаты эксперимента.

Препарат	N, %	Водорастворимый N, %		Al, %
		N-NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻	
ГВ торфа	3.1	2.3	0.6	2.8
ГВ торфа-АПТЭС	4.3	0.5	3.6	7.9
ГВ торфа-АГАТС	5.1	13.9	0.5	4.9
ГВ угля	1.2	63.0	20.6	0.0
ГВ угля-АПТЭС	2.5	30.5	2.0	20.6
ГВ угля-АГАТС	3.6	29.6	0.3	20.4

Как видно из данных таблицы, высвобождающийся из ГВ азот находится преимущественно в аммонийной форме, т.е. исследуемые препараты можно рекомендовать к дальнейшему изучению в качестве подкормки или добавки к основному азотному удобрению. Для разработки конкретных рекомендаций необходимо проведение дальнейших исследований, направленных на изучение поступления азота из синтезированных удобрений в растения.

Работа рекомендована д.б.н. Н.А. Куликовой и д.б.н., профессором И.В. Перминовой.

УДК 631.417 : 631.445.2

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЗАПАСОВ УГЛЕРОДА В ПОЧВЕННОМ ЯРУСЕ ТАЁЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ

О.А. Зубкова¹, Е.А. Русских¹, Е.В. Корякина²

¹ГНУ НИИСХ Северо-Востока, г. Киров, edaphic@mail.ru

²Вятская государственная сельскохозяйственная академия,
shikhova@e-kirov.ru

Почвы являются основным резервуаром углерода в биосфере. Органический углерод почвенного компонента является колоссальным геохимическим аккумулятором, хранителем солнечной энергии и информации на земной поверхности. Органический углерод может определять как свойства почв, режимы, содержание доступных форм соединений элементов питания для растений, так и в целом, обеспечивать устойчивость всей экосистемы.

В биологическом цикле углерода большое значение имеют лесные экосистемы планеты, которые способны поглощать углекислый газ и накапливать в своих компонентах огромные запасы углерода. При антропогенном изменении экосистем снижается не только их способ-

ность поглощать углекислый газ, но и количество углерода в целом. Органический углерод почв является одним из ключевых звеньев глобального цикла углерода.

Изучение круговорота углерода невозможно без измерения запасов углерода во всех компонентах экосистем. Несмотря на обилие данных о запасах углерода в почвах различных экосистем полной картины нет. Практически нет работ, в которых были проведены определения запасов органического углерода в почве в динамике.

Целью исследований являлась оценка запасов углерода и изучение их изменения в течение сезона в почвенном компоненте лесной и антропогенно-измененной таёжных экосистем.

Исследования проводились в 2009–2010 гг. Объектом служила подзолистая почва под ельником-кисличником и ее антропогенно-измененный аналог под посевами многолетних бобовых трав. В течение вегетационных сезонов из трех верхних горизонтов этих почв отбирались почвенные пробы. В пробах определяли: влажность; содержание общего органического углерода по Тюрину; содержание лабильного органического углерода; объемную плотность.

В почвах лесной таёжной экосистемы наибольшие запасы углерода содержатся в иллювиальном горизонте (В 20–48 см) и составляют от 33.48 до 43.71 т/га. Наименьшее содержание – в органогенном горизонте (A_0 0–5 см) от 6.52 до 21.86 т/га. Сезонная динамика запасов углерода достоверно изменяется в течение вегетационного периода во всех исследованных горизонтах. Наибольшей амплитудой колебаний запасов углерода отличается элювиальный горизонт (A_2 5–13 см). Максимальная величина запасов зафиксирована в середине сентября 43.32 т/га, а минимальный запас отмечен в третьей декаде мая и составил 16.64 т/га.

В пахотной почве наибольший запас углерода содержится в пахотном горизонте (A_n 0–28 см) и варьирует в пределах от 24.4 т/га до 46.0 т/га. Наименьшее содержание – в элювиальном горизонте (A_2B 28–46 см) от 2.3 до 19.0 т/га. Динамика запасов присутствует во всех горизонтах, наиболее выражена в горизонте A_n . Максимальная величина запасов зафиксирована в 2009 г. в середине июня, а в 2010 г. – в середине мая, что связано с климатическими особенностями года.

Несмотря на значительные колебания запасов углерода в течение вегетационных периодов, они достоверно не отличались в начале и конце сезонов исследования, что говорит в целом о стабильности всей системы почвенного органического вещества, как в лесной, так и в пахотной экосистемах. Характер динамики запасов углерода относительно

близок в оба года исследований. Порядок распределения запасов по горизонтам различен в пахотной и лесной почвах.

Работа рекомендована доктором сельскохозяйственных наук, в.н.с. Л.Н. Шиховой

УДК 631.8

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ Mn, Cu, Zn В ПОЧВАХ АГРОЛАНДШАФТОВ МОЛДОВЫ

К.Н. Лях

Молдавский государственный университет, Кишинев,
corina_leah@yahoo.com

Длительное применение минеральных удобрений в повышенных дозах приводят к экологическим ситуациям, когда в почвах и растениях накапливаются высокие концентрации тяжелых металлов, содержащиеся в виде примеси в состав удобрения. Высокие дозы минеральных удобрений могут повысить pH и вызвать изменение химического состава почвы. Таким образом, под влиянием удобрений происходит перераспределение и миграция химических форм элементов по профилю почвы, их накопление в гумусовом горизонте почв.

Образцы были отобраны из слоя 0–30 см на удобренных более 30 лет (NPK₂₄₀) и не удобренных черноземах и серых лесных почвах. Определение валового и подвижного содержания тяжелых металлов в почвенных образцах проводилось атомно-абсорбционным методом (табл.).

Длительное действие удобрений привело к накоплению валовых и подвижных форм микроэлементов в пахотном слое всех почв. Слабокислая реакция почв, вызванная химическими удобрениями, способствует переходу тяжелых металлов в почвенный раствор и поглощению растениями, когда они находятся в основном ниже определенного предела. Повышение реакции почвы до уровня pH=6–7 снижает растворимость элементов и вызывает появление симптома дефицита в растениях.

Больше всего микроэлементов накопилось в серой лесной удобренной почве, мг/кг: Mn на 182, Cu-8, Zn-12 по сравнению с неудобренной почвой. Доступность подвижных форм микроэлементов для растений в серой лесной почве обусловлена слабокислой реакцией и содержанием органического вещества. Меньше всего микроэлементов накопилось в черноземе карбонатном. В этом подтипе чернозема микроэлементы связаны с минералами, в химической форме, практически недоступной для растений. Только очень небольшая часть микроэлементов

является доступной для растений и остается в почвенном растворе (1.8 % от валового содержания).

Таблица. Содержание микроэлементов (мг/кг) в почвах

Тип и подтип почв	Валовое содержание/ Подвижные формы					
	Mn		Cu		Zn	
	1*	2*	1	2	1	2
Серая лесная почва	931/ 22	1113/ 32	34/ 1.0	42/ 1.8	44/ 11	56/ 1.3
Чернозем обыкновенный	720/ 39	970/ 45	14/ 1.3	16/ 1.9	46/ 1.1	49/ 1.5
Чернозем карбонатный	839/ 19	868/ 20	38/ 1.4	40/ 1.5	55/ 1.6	56/ 1.8
Чернозем выщелоченный	678/ 55	800/ 58	35/ 1.7	49/ 2.0	50/ 1.7	57/ 1.9
Чернозем типичный	633/ 18	651/ 19	34/ 1.3	35/ 1.4	65/ 1.6	69/ 1.8

1* – неудобренная почва, 2* – удобренная почва

Органическое вещество почвы играет важную роль в задержании микроэлементов, образуя комплексы хелатного типа. Микроэлементы, связанные органическим веществом, имеют различную степень растворимости и доступности для растений. Было установлено, что все удобренные почвы содержат высокое содержание подвижных форм микроэлементов. На удобренных почвах содержание подвижных форм Mn повысилось на 1–10 мг/кг, Cu – 0.1–0.8, Zn – 0.2–0.4 по сравнению с неудобренными почвами.

Исследования показали, что существует тенденция накопления микроэлементов в пахотных горизонтах удобренных почв. Эти почвы относятся к классу слабо загрязненных почв. Длительно удобренные почвы не представляют опасность для растений и окружающей среды. Тем не менее, на этих почвах необходимо проводить мониторинг качества почв, в т.ч. по содержанию тяжелых металлов. Контроль и меры по предотвращению загрязнения почв микроэлементами должны быть направлены на установление ПДК в почвах, сохранению плодородия и экологического баланса в сельскохозяйственных ландшафтах.

Работа рекомендована д. с/х. н. Т.Г. Лях.

УДК 631.4.41

ВЛИЯНИЕ ПАХОТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ФИЗИЧЕСКИЕ
СВОЙСТВА ОБЫКНОВЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ ОРЕНБУРГСКОГО
ПРЕДУРАЛЬЯ

А.Ю. Маськова, А.А. Гунякова

Оренбургский Государственный Университет, masanya_007@mail.ru

В связи с высокой освоенностью территории Оренбургского Предуралья более 70 % ее площади используются под пашню. Многолетнее пахотное использование почв привело к развитию таких негативных явлений, как изменение физических свойств, дегумификация, образование «плужной подошвы», загрязнение и т.д. (Блохин Е.В., 1997; Русанов А.М., 2005; Климентьев А.И., 1997). Комплексное развитие этих процессов привело к качественной деградации степных черноземов Оренбургского Предуралья. Этот факт определяет необходимость проведения систематических мониторинговых исследований с целью наблюдения за состоянием земель и предотвращения дальнейшего развития деградационных процессов.

Целью данной работы является изучение агрогенной трансформации физических свойств степных черноземов Оренбургского Предуралья.

Объектом исследования послужили целинные и пахотные участки чернозема обыкновенного, расположенные на территории Саракташского района Оренбургской области. В ходе исследования была заложена почвенная катена, состоящая из 5 пар разрезов (целина–пашня). В полевых условиях проведено описание морфологических свойств почв и отобраны образцы для определения структурного состояния.

Почвы всех целинных участков отнесены к среднемощным (71–42 см), а пахотных к средне- и маломощным (40–37 см). По гранулометрическому составу все почвы легкогоглинистые с содержанием физической глины в горизонте А_{п1} – 63.5–52.3 % с преобладанием фракций крупной пыли (36.1–33.0 %) и ила (28.7–24.4 %). Вниз по профилю происходит «утяжеление» гранулометрического состава до среднеглинистого с колебаниями содержания физической глины от 73.1 до 69.4 %, с преобладанием илистых фракций, максимальное значение которых наблюдается в горизонтах В и ВС (52.7–50.2 %).

Пахотное использование черноземов обыкновенных привело к изменению их структурного состояния. Так, содержание агрономически ценной фракции агрегатов характеризуется как хорошее (73–63 %) для почв пахотного и целинного участков (по градации Шеина Е.В., 2001).

Изучение коэффициента структурности (Кстр) показало большую чувствительность данного показателя к пахотному использованию по сравнению с содержанием агрономически ценных агрегатов. Значение коэффициента структурности на целинных участках варьировало от 5.3 до 1.9 и характеризовалось как хорошее (по градации Шеина Е.В., 2001), а на пашне этот показатель изменялся от 5.09 (хорошая) до 0.7 (удовлетворительная), что свидетельствует об ухудшении качества почвенной структуры.

Особенностью динамики данного параметра является тот факт, что в почвах пашни, расположенных в транзитной части катены, наблюдается снижение Кстр, а в водораздельной и в депрессии подобная динамика не прослеживается, что свидетельствует о высокой экологической устойчивости черноземов обыкновенных к данному виду деградации на плакорных участках местности. В понижении рельефа увеличение Кстр в почвах пашни связано с намыыванием почвенных агрегатов с вышележащих участков катены, а почвы склонового участка подвержены эрозионным процессам, которые ускоряют снижение мощности гумусового горизонта и обесструктуривание.

Работа рекомендована доцент, канд. биол. наук Л. В. Анилова

УДК 631.472.56 : 631.67 : 633.18

**ХАРАКТЕРИСТИКА ГУМУСНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ
РИСОВОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
«ЗЕРНОВОЙ КОМПАНИИ «ПОЛТАВСКАЯ»**

И.А. Меряхина

Всероссийский научно-исследовательский институт риса, г. Краснодар,
merirka@mail.ru

Гумус является важнейшей генетической характеристикой и интегральным показателем плодородия почв, с которым тесно взаимосвязано множество их свойств и режимов, при этом содержание и групповой состав гумусовых веществ в значительной степени влияют на агроэкологическое качество земель.

В то же время, каждая из культур рисового севооборота (рис, озимая пшеница, ячмень подсолнечник, горох, соя, люцерна) имеет различные требования к оптимуму условий произрастания. Поэтому, при проведении агроэкологической оценки, наряду с другими агрохимическими и агрофизическими характеристиками, важно изучение и анализ показателей гумусного состояния почв.

Целью исследования является определение гумусного состояния почв (содержания гумуса и его группового состава) почв рисовых мелиоративных агроландшафтов для проведения агроэкологической оценки земель.

Методика исследования. Почвенные образцы отбирали послойно из каждого 20-ти сантиметрового слоя до глубины 1 м. В них определяли общее содержание гумуса по Тюрину в модификации ЦИНАО, ГОСТ 26213-84, групповой состав гумуса – по Кононовой и Бельчиковой.

Результаты. Были обследованы аллювиальные лугово-болотные, аллювиальные луговые, луговые почвы рисовой оросительной системы различной родовой и видовой принадлежности.

Общее количество гумуса в исследуемых нами почвенных разностях в верхнем пахотном горизонте 0–20 см варьируется от 2.83 % в луговых, 3.54 % в аллювиальных луговых, до 5.86 % в аллювиальных лугово-болотных почвах.

Содержание гумуса закономерно снижается вниз по профилю. Вместе с тем, на обследованной территории встречаются почвы, сформировавшиеся на погребенных почвах. В силу этого изменяется распределение количества гумуса по профилю; его содержание в погребенном горизонте составляет 4.17 %, превышая таковое даже в горизонте Апах.

Исследуемые почвы являются мало- и слабогумусированными. Исключение составляют лугово-болотные, которые относятся к среднегумусированным.

Представленные аллювиальные лугово-болотные, луговые и аллювиальные луговые почвы характеризуются гуматным типом гумуса, соотношение $C_{гк}/C_{фк}$ в них составило 2.28–2.73 в пахотном слое (до 20 см), с глубиной меняясь на фульватно-гуматный тип гумуса.

Гумусное состояние исследованных почв отвечает агробиологическим требованиям риса и сопутствующих культур рисового севооборота. Наряду с этим луговая выщелоченная мощная малогумусная тяжелосуглинистая почва недостаточно обеспечена гумусом для выращивания озимой пшеницы, вследствие чего на данной территории необходимо внесение органических удобрений.

Определение всего комплекса агроэкологически-значимых характеристик позволит дать агроэкологическую оценку почв, осуществить подбор культур и сортов, оптимизировать структуру севооборотов и стратегию хозяйствования, направленную на сохранение и повышения почвенного плодородия и получение продукции планируемого качества и количества.

Работа рекомендована к.б.н. Т.Ф. Бочко.

УДК 631.95

ВЛИЯНИЕ БИОУГЛЯ НА ЭМИССИЮ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА И
ЗАКИСИ АЗОТА

ИЗ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ

И.М. Мухина

Российский государственный гидрометеорологический университет,
Санкт-Петербург, muhinairina1989@gmail.com

Биоуголь (biochar), полученный при термической обработке растительных остатков различного происхождения без доступа кислорода, в настоящее время всё более широко используется в сельском хозяйстве не только в качестве органического мелиоранта, но и для секвестрации органического углерода в почве.

Биоуголь в почвах способен увеличить влагоудерживающую способность, повысить эффективность удобрений, увеличить содержание органического вещества и микробиологическую активность почвы и, как следствие, уменьшить эмиссию парниковых газов в атмосферу.

Биоуголь производится путем пиролиза биомассы растительных остатков, древесины или отходов животноводства при температуре 300–800 °С в бескислородной среде. Получение биоугля из отходов сельского хозяйства является самым эффективным способом удаления источников эмиссии парниковых газов.

Для того, чтобы оценить влияние биоугля на эмиссию углекислого газа и закиси азота из дерново-подзолистой супесчаной почвы был проведен 60-дневный лабораторный эксперимент.

Объектами изучения служили варианты почвы без добавления мелиорантов – контроль, с добавлением угля, с добавлением клевера и вариант с клевером и углем. Клевер использовался как дополнительный источник доступного азота и углерода.

Исзуемая почва различалась по степени окультуренности. В эксперименте использовались плохо и хорошо окультуренная почвы, которые достоверно различались по общему содержанию органического углерода (2.3 % и 1.8 %), величине рН (7.5 и 6.6) и общему содержанию углерода в илистой фракции почвы (8.7 % и 11.1 %, соответственно). Капиллярная и полная влагоёмкость хорошо окультуренной почвы составляла 37.7 % и 39.8 %, а плохо окультуренной – 35.0 % и 36.4 %, соответственно.

Для изучения влияния биоугля на эмиссию газов использовался метод закрытых камер. Анализ проб воздуха на закись азота проводился

на газовом хроматографе, оснащенном детектором электронного захвата, а на углекислый газ – с детектором теплопроводности.

Внесение биоугля, как в плохо, так и хорошо окультуренную дерново-подзолистую супесчаную почву привело к существенному ($p > 0.001$) увеличению содержания минерального азота по сравнению с контрольным образцом.

Добавление биоугля в варианты опыта не привело к увеличению кумулятивной эмиссии углекислого газа из обеих почв, но и не снизило его эмиссию из вариантов почв, в которых вместе с биоуглем был внесен клевер.

Внесение биоугля в плохо окультуренную дерново-подзолистую супесчаную почву привело к существенному ($p > 0.05$) снижению кумулятивной эмиссии закиси азота как из контрольного образца (на $12 \text{ мг N-NO}_2 \text{ м}^{-2}$), так и из образца с добавлением клевера (на $15 \text{ мг N-NO}_2 \text{ м}^{-2}$).

Внесение биоугля в хорошо окультуренную почву привело к незначительному увеличению эмиссии закиси азота по сравнению с контрольным вариантом (на $4 \text{ мг N-NO}_2 \text{ м}^{-2}$) и к существенному ($p > 0.05$) снижению эмиссии по сравнению с вариантом с добавлением клевера (на $7 \text{ мг N-NO}_2 \text{ м}^{-2}$).

Таким образом, внесение биоугля в исследуемые почвы оказало положительное влияние на их свойства и уменьшило эмиссию парниковых газов.

Работа рекомендована к.б.н., с.н.с. ГНУ АФИ Россельхозакадемии Е.Я. Рижия.

УДК 631.48

МОРФОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ПОСТАГРОГЕННЫХ ПОЧВ НА ЛЕГКИХ ПОРОДАХ (НА ПРИМЕРЕ
ПОЧВ ЮГА ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

О.И. Сокирко

Санкт-Петербургский государственный университет,
Olga_Baranova86@mail.ru

С целью исследования трендов эволюции залежных земель с разным сроком снятия антропогенной нагрузки, в пределах подзоны южной тайги (Псковская область, Себежский район) была заложена сеть опорных парных почвенных разрезов, представляющих собой хроноряд бывших пахотных почв с разным сроком перевода в залежь.

Сравнительный морфолого-генетический анализ залежных разновозрастных почв (10, 20, 30, 100 и 150 лет) на супесчано-песчаных

аллювиальных и озерно–ледниковых отложениях юга Псковской области (главным образом агрозёмов светлых постагрогенных) показал хорошую морфологическую выраженность и сохранность бывшего пахотного горизонта, что свидетельствует об устойчивости агрогенных признаков почв на лёгких породах после перевода их в залежь. Почвы под более молодыми залежами (10–30 лет) характеризуются более мощной пахотной толщей (25–40 см) по сравнению со 100–150-летними залежами (до 20 см), что указывает на усиление антропогенного преобразования целинных почв в течение последнего столетия.

Исследования показали, что в залежной почве (возраст 150 лет) – агродерново–подбуре иллювиально–железистом, в пределах верхней 15–см части бывшего пахотного горизонта сформировался эмбриональный профиль подзола иллювиально–железисто–гумусового. Это свидетельствует о проявлении стирающей эволюции в постагрогенном развитии почвы и проявлении элювиальных процессов при смене агроценоза на лесные сукцессии.

Аналитическими исследованиями установлено усиление процесса дегумификации постагрогенных почв с увеличением срока залежи (особенно резкий контраст на ранних сроках перевода в залежь между 10– и 20–летними залежами). Запасы гумуса, в пределах минеральной толщи, уменьшаются с увеличением срока перевода в залежь. Характер гумуса изменяется от гуматно–фульватного к фульватному (уже в 100–летней залежи). Содержание подвижных элементов питания (P_2O_5 , K_2O) также уменьшается с возрастом, особенно эта тенденция выявлена для калия.

Выявлен тренд уменьшения кислотности вниз по профилю, как в пределах пахотных горизонтов, так и всей толщи почв хронорядов. Наряду с этим установлено увеличение кислотности в почвах в пределах хроноряда (10–20–30–100 лет). Таким образом, несмотря на морфологическую сохранность бывшей распашки в постагрогенных почвах, выявлен процесс деградации пахотных почв на лёгких породах под влиянием лесной растительности.

Учитывая, что ключевой массив в районе исследования не превышал 2 км², и закладка почвенных разрезов осуществлялась с GPS-сопровождением, то все шесть профилей постагрогенных почв представительного хроноряда могут служить и являться основой для создания региональной сети почвенно–экологического мониторинга при изучении изменений залежных почв.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом А.В. Русаковым.

УДК 631.89

ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПАШНИ ХЛОПКОСЕЮЩИХ ХОЗЯЙСТВ
ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ
(Pb, Cd, Ni)

С.И. Танирбергенов

Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и
агрохимии имени У.У. Успанова, tanir_sem@mail.ru

Цель работы провести агроэкологическое обследование содержания тяжелых металлов в светлых сероземах Мактааральского района Южно-Казахстанской области. Задача исследований определить содержание тяжелых металлов (Pb, Cd, Ni) в пахотных почвах, определить степень загрязнения пашни тяжелыми металлами.

Производство в Казахстане экологически чистой продукции является актуальной задачей современности. В Южно-Казахстанской области хлопчатник возделывается на площади 140 тыс. га. Средняя урожайность хлопчатника составляет 20–22 ц/га.

Хлопок-сырец – основное сырье хлопчатника. Он состоит из 30–40 % волокна, 60–70 % семян, а семена содержат 20–29 % масла. Волокно служит сырьем для текстильной промышленности. Из 1 кг хлопковых семян получают до 170 г хлопкового масла. Жители Южно-Казахстанской области употребляют в пищу преимущественно хлопковое масло, которое дешевле растительного подсолнечного масла.

В отобранных при обследовании почвенных образцах определялось содержание подвижных микроэлементов (Pb, Cd, Ni) атомно-абсорбционным спектрометрическим методом.

Исследованиями установлено загрязнение пашни подвижным никелем с превышением ПДК на площади 15721 га (90 %), подвижным свинцом – 14867 га (85 %) и подвижным кадмием – 8600 га (49 %). Среднее содержание в пахотных почвах обследованной территории подвижного свинца 10.38 мг/кг, подвижного никеля – 7.22 мг/кг и подвижного кадмия 1.05 мг/кг.

Основным источником загрязнения пашни подвижным никелем, свинцом и кадмием является поливная вода. С поливной водой 800 м³/га возможно поступление в почву 32 г/га свинца, 34.4 г/га никеля и 4 г/га кадмия, учитывая, что хлопчатник поливается за вегетацию 3–4 раза. Орошаемые сероземы подвержены вторичному загрязнению из-за выхода из строя коллекторно-дренажной сети. Вторым источником загрязнения пашни тяжелыми металлами является грунтовые воды. При вто-

ричном засолении почвы металлы поднимаются к поверхности почвы вместе с водой по почвенным капиллярам.

Таким образом, основным источником загрязнения пашни никелем, свинцом и кадмием является поливная вода, а другим источником загрязнения является высокоминерализованная грунтовая вода вторично засоленных орошаемых светлых сероземов.

Для улучшения агроэкологического и почвенно-мелиоративного состояния орошаемых сероземов, занятых хлопчатником, необходимо восстановление вертикальной коллекторно-дренажной системы Макткааральского района Южно-Казахстанской области, которая снизит уровень высокоминерализованных грунтовых вод, загрязнение почв тяжелыми металлами, и в конечном итоге, повысит урожайность хлопчатника. Для улучшения качества поливной воды необходимо периодически проводить мониторинг их загрязнения тяжелыми металлами.

Работа рекомендована д.с.-х.н. Б.У. Сулейменовым.

УДК 631.10

ОСОБЕННОСТИ ВТОРИЧНОГО НАКОПЛЕНИЯ ГУМУСА В ЗАЛЕЖНЫХ СВЕТЛО- СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ

А.Г. Фазылова

Казанский (Приволжский) Федеральный университет,

anisa.fazylova@yandex.ru

Изменение системы землепользования в Российской Федерации в 90-х годах прошлого столетия привело к заметному увеличению площади залежных земель. Так, согласно данным ФАО ЮНЕСКО, площадь пашни в Российской Федерации за 1990–2003 гг. сократилась на 9.3 млн. га. По данным Росстата, опирающегося на данные Федерального агентства кадастра объектов недвижимости, уменьшение площади пахотных земель за тот же период произошло на 14.8 млн. га. Согласно И.Н. Кургановой с соавторами (2011), при выведении пахотных почв из оборота скорость аккумуляции органического углерода в бывшем пахотном слое (0–20 см) составляет в среднем 99 ± 14 г С/м² год. На заброшенных сельскохозяйственных землях начинается естественный процесс восстановления растительности, что в конечном итоге приводит к восстановлению лесов и изменению состояния старопахотных почв, которое может считаться важным фактором современной эволюции почв РФ (Владыченский и др., 2006). Поэтому изучение современного состояния залежных почв является, безусловно, актуальной задачей. Цель работы – изучение характера дифференциации старопахотного

горизонта светло-серой лесной почвы по содержанию гумуса под влиянием многолетней залежи и характеристика пространственной неоднородности вторичного гумусонакопления. Объектами исследования были залежные светло-серые лесные почвы – слабоэродированная на слабопокатом склоне (залежь 25–30 лет) и незэродированная на водораздельной возвышенности (залежь 7–8 лет). Из пахотных горизонтов 15 прикопок, заложенных вблизи от основного разреза на изучаемых контурах почв, отбирались послойные образцы (после отделения новообразованной дернины). В образцах из верхней и нижней части горизонта $A_{\text{старопах}}$ определяли содержание гумуса и валового азота.

Вероятностное распределение содержания гумуса в верхних и нижних слоях старопахотного горизонта обеих исследованных почв, оценивали по критерию Шапиро- Уилка. Нормальность распределения (на 5 % уровне значимости) принимается. Содержание гумуса в верхней части $A_{\text{старопах}}$ эродированной светло-серой лесной почвы составляет в среднем 2.2 % (коэффициент вариации (V) составляет 14.1 %), в нижней части – 1.4 (V=17.9 %). В незэродированной почве соответственно 2.6 % при слабой изменчивости совокупности (V=5.3 %), в нижней части – 2.4 % (V=5.0 %). Разница средних значений содержания гумуса в слоях старопахотных горизонтов обеих почв является существенным. Для слабоэродированной почвы эта разница составляет в среднем 0.79 % при сильном варьировании (V=25.7 %), а для незэродированной – 0.15 %, также при сильном варьировании (V=58.9 %). Распределение разницы содержания гумуса в верхней и нижней части старопахотных горизонтов обеих почв также уверенно аппроксимируется нормальным законом. Оценка зависимости между содержанием гумуса, накопленным в верхнем слое $A_{\text{старопах}}$, и содержанием в его нижней части характеризуются очень низким и статистически незначимым значением коэффициентом регрессии, что свидетельствует о отсутствии зависимости вторичного накопления гумуса от его исходного содержания в пахотном горизонте. Отношение C/N в верхней части старопахотного горизонта исследованных залежных светло-серых лесных почв составляет 8.4, в нижней части – 6.3. Повышенное отношение C/N может свидетельствовать о преимущественно детритном характере новообразованного гумуса.

Исследования показывают, что дифференциация гумуса в $A_{\text{старопах}}$ характеризуется сильной вариабельностью, значительно превышающей исходную горизонтальную вариабельность содержания гумуса в пахотной почве, которая носит случайный характер и, видимо, связана в первую очередь с микропестротой залежной растительности в начальный период застарания пашни и сукцессий растительного покрова.

Работа рекомендована к.б.н., доц. К.Г. Гиниятуллиным.

УДК 631.421

НАКОПЛЕНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И
МЫШЬЯКА В СИСТЕМЕ ОКУЛЬТУРЕННАЯ ДЕРНОВО-
ПОДЗОЛИСТАЯ ПОЧВА – РАСТЕНИЕ

О.В. Хофман

ГНУ Агрофизический научно-исследовательский институт

Россельхозакадемии,

Санкт-Петербург, olga.hofman86@mail.ru

Интенсификация сельского хозяйства может повлечь за собой возрастание концентраций тяжелых металлов (ТМ) в агроэкосистемах. Изучение механизмов накопления и распределения ТМ в системе окультуренная дерново-подзолистая почва – растение является важной предпосылкой оценки экологического риска, связанного с использованием агрохимикатов.

Объектом исследования являлся стационарный полевой опыт, который был заложен на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в 2006 г. в Меньковском филиале АФИ. В течение 3-х предшествующих лет на участке площадью 1.5 га были созданы 3 парцеллы (0.5 га каждая) с различными уровнями окультуренности почв: 1) средний уровень (органические удобрения не вносили); 2) хороший уровень (за 3 года внесено $160 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ навоза и $1 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ извести); 3) высокий уровень (за 3 года внесено $520 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ навоза и $3 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ извести). В 2006 г. парцеллы разбили на три повторности, каждая включает три делянки, различающиеся дозами вносимых минеральных удобрений. Длина делянок составляет 43 м, ширина – 5.5 м. В 2010 г. в качестве объекта исследований была выбрана 2-я повторность на 2-й парцелле, включающая следующие варианты: 1) $\text{N}_{70}\text{P}_{20}\text{K}_{60}$; 2) $\text{N}_{90}\text{P}_{40}\text{K}_{100}$; 3) $\text{N}_{100}\text{P}_{50}\text{K}_{110}$. Осенью 2009 г. был внесен навоз в дозе 80 т/га. Опытная культура – картофель сорта «Невский». Для отбора почвенных и растительных проб на каждой делянке была выбрана одна борозда. На линиях опробования через каждые 2 м учитывали массу и количество клубней с одного куста. На каждой линии опробования проведен учет с 21-го растения. Индивидуальные почвенные пробы отбирали в точке учета после изъятия клубней. Почвенные пробы были отобраны также в прилегающем лесном массиве из прикопок в слое 0–30 см.

Установлено, что окультуривание почвы привело к увеличению содержания подвижного фосфора в пахотном слое в 7–9 раз по отношению к содержанию этого элемента в верхних горизонтах нативной почвы. Фактор окультуривания закономерно повлиял и на другие агрохи-

мические параметры почвы: реакция почвы изменилась от сильнокислой до близкой к нейтральной, содержание обменного калия возросло в 3 раза, содержание нитратного азота в 6 раз, содержание обменных кальция и магния – в 1.8–2.5 и 2.6 раза соответственно. Содержание Zn, Pb, Cu и As в пахотном слое почвы было существенно ниже предельно-допустимых норм. В пахотной почве, по сравнению с нативной, достоверно возросло валовое содержание Zn и Cu – на 17–27 % и 27–35 % соответственно. Не выявлено достоверного увеличения валового содержания Cd и As в пахотной почве. Варьирование всех тестируемых параметров в нативной почве существенно превышало варьирование в пахотном слое.

Среднее содержание Pb в исследованных клубнях было в 1.3–5.0 раз ниже санитарных норм (МДУ – 0.5 мг/кг). Однако, превышение МДУ Pb в вар. 1 и 2 было выявлено в 7 % и 33 % проб соответственно. Среднее содержание Cd в картофеле достигло МДУ (0.03 мг/кг) только в вар. 2. В то же время, превышение МДУ в отдельных пробах наблюдали во всех вариантах опыта: в вар. 1–3 допустимый уровень содержания Cd был превышен в 29, 47 и 20 % проб соответственно.

Выявлено, что коэффициенты накопления (КН) Zn и Pb картофелем, рассчитанные по отношению к содержанию подвижных соединений данных элементов в почве, были существенно выше, чем КН, рассчитанные по отношению к их валовому содержанию. Так, КН Zn (подв.) оказались более чем в 23 раза выше, чем КН Zn (вал.), для Pb различие значений КН не превысило 5–7 раз.

Работа рекомендована доктором биол. наук С.Е. Витковской.

УДК 631.4

ИЗМЕНЕНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
АГРОЧЕРНОЗЁМА ГЛИНИСТО-ИЛЛЮВИРОВАННОГО
В ПРОЦЕССЕ ДЛИТЕЛЬНОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

М.С. Чецкая

Санкт-Петербургский государственный университет, mag-
checkaya@yandex.ru

Изучению изменений агрохимических характеристик черноземов посвящено огромное количество работ. В процессе длительного сельскохозяйственного использования естественные почвы приобретают свойства и морфологический облик агропочв. При нерациональном использовании, несвоевременном мониторинге и контроле за агропроз-

водственными характеристиками, агропочвы подвергаются негативным деградационным процессам, что ведет к снижению их агроэкологического потенциала.

Для проведения мониторинговых исследований агрохимических характеристик почв был выбран объект – поле, используемое для посевов зерновых в окрестностях села Ермолаевка Аургазинского района Республики Башкортостан. Этот объект является уникальным, так как в ГНУ Центральный музей почвоведения им. В.В. Докучаева (ЦМП) хранится почвенный монолит, отобранный в 1928 году, имеющий точную географическую привязку и почвенные образцы, отобранные там же через 80-лет в 2009 году. На основании их изучения можно проследить за изменениями агрохимических характеристик почв, дать оценку этим изменениям, прогнозировать и выработать рекомендации о предупреждении и устранении негативных процессов.

Почвенный монолит и образцы, хранящиеся в фондах музея, были отобраны в двух экспедициях – 1928 года (Башкирская экспедиция, проходившая под руководством С.И. Руденко) и 2009 года (специально организованная ЦМП им. В.В. Докучаева в окрестности села Ермолаевка). Почвенный монолит 1928 года имеет авторское (М.И. Рожанец) название: Чернозём типичный пылевато-глинистый/чернозём глинистый мощный. Пашня. Почвообразующая порода – желтовато-бурая карбонатная делювиальная глина. По «Классификации и диагностике почв России» (2004) почва определена как агрозём глинисто-иллювиированный среднемощный легкосуглинистый на карбонатной глине. По почвенному монолиту проведено подробное морфологическое описание почвы. Выявлено, что мощности прогумусированной толщи почвы 1928 года и агрозёма глинисто-иллювиированного 2009 года существенно не отличаются. При этом следует отметить, что окраска гумусового горизонта в почвенном монолите, отобранном в 1928 году темнее, чем в почве 2009 года.

В ходе проведения агрохимических, химических и физико-химических анализов выявлено снижение содержания гумуса в почве 2009 года по сравнению с почвой 1928 года с 11.5 % до 9.60 %. Выяснено, что верхний горизонт почвы 1928 года обладал более кислой реакцией, чем верхний горизонт агрочернозёма 2009 года. В нижележащих горизонтах ситуация обратная: более кислая реакция в агрочернозёме 2009 года. Это является последствием внесения удобрений. Изучено содержание обменных оснований: в почве 2009 года наблюдается увеличение содержания обменных кальция и магния (56.53 мг·экв/100 г) по сравнению с почвой 1928 года (52.31 мг·экв/100 г). Исследовано содер-

жание K_2O мг/кг: в агрочернозёме 1928 года 669 мг/кг, в почве 2009 года 1227 мг/кг; содержание P_2O_5 в почве 1928 года 351 мг/кг, в почве 2009 года 454 мг/кг. В результате исследований можно отметить, что агрочернозём 2009 года, несмотря на некоторое уменьшение количества гумуса, обладает более высоким агроэкологическим потенциалом по сравнению с почвой 1928 года.

Работа рекомендована к.б.н. Е.Ю. Сухачёвой.

УДК 631.423. 6

ОРГАНИЧЕСКИЙ УГЛЕРОД АГРОГЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

Э.О. Чимитдоржиева

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН,
erzhena_ch@mail.ru

Степные экосистемы Западного Забайкалья являются ландшафтообразующими, интенсивно используемыми в сельскохозяйственном производстве. Сохранение и повышение их биопродуктивности должно быть обосновано комплексом средообразующих факторов, в т.ч. накоплением и распределением углерода в системе почва – растение, а также оценкой размеров эмиссии CO_2 из почв. Главными составляющими почвенного $C_{орг}$ являются углерод гумуса ($C_{гум}$), чистой первичной продукции ($C_{ров}$) и микробной биомассы ($C_{мб}$).

Исследуемые черноземы характеризуются укороченностью гумусового профиля (25–33 см), малогумусностью (4.1–5.3 %), легким гранулометрическим составом, небольшой суммой поглощенных оснований (22.6–29.7 мг-экв/100 г почвы). Реакция среды верхних горизонтов – близкая к нейтральной, а в средней и нижней частях профиля слабощелочная/щелочная.

Характеристика первоисточников гумуса ($C_{ров}$). Результаты исследований показали, что ежегодно вместе с растительными остатками поступают в целинный чернозем 0.6, в пахотный – 0.1 кг C/m^2 . Во всех сообществах в формировании чистой первичной продукции принимает преимущественное участие подземная фитомасса. Количество углерода растительных остатков, поступающих в пахотные почвы, значительно меньше, чем находящихся в целинных аналогах, что приводит к снижению запасов углерода в почвах агроценозов.

Гумус как резервуар органического углерода ($C_{гум}$). Выявлено, что содержание гумуса в исследуемых почвах ниже среднего, запасы гумуса

в слое почвы 0–20 см низкие. Запасы $C_{гум}$ в целинных черноземах в слое 0–20 см составили – 8.1, в агрогенных – 5.2 кг C/м².

В природных условиях содержание $C_{гум}$ равновесно, вследствие сбалансированного протекания процессов поступления и расхода веществ. Тогда как в агрогенных аналогах идет процесс усиленной минерализации гумуса, отражающееся в уменьшении общего содержания органического вещества, изменения его качественного состава и структурно-функциональных параметров.

Содержание C-биомассы ($C_{мб}$). Этот небольшой в сравнительном отношении пул играет исключительно важную роль в превращениях всех биогенных макроэлементов в экосистеме. Установлено, что количество C-биомассы в черноземах в среднем составляет – 1.4–2.5 % от $C_{орг}$ почвы.

Вклад $C_{гум}$, $C_{ров}$ и $C_{мб}$ в формирование запасов $C_{орг}$ в черноземах целины составил 87 %, 11 и 2 %. Подобная тенденция сохраняется и в агрогенном аналоге.

С целью установления расходной статьи из педогенных запасов углерода нами изучалась эмиссия CO_2 из почв. Суммарная эмиссия CO_2 за вегетационные периоды 2008–2010 гг. составила в черноземах целинных – 0.51, пахотных – 0.37 кг C- CO_2 /м². Так, вклад $C_{общ}$ в эмиссию углекислоты составил в целинных почвах – 2.1, а в агрогенных – 2.7 %.

В пахотных черноземах баланс углерода между «входом» и «выходом» нарушен. Чистой первичной продукции здесь не остается, и величины функции $NPP - C-CO_2_{сумм} = -0.27$ свидетельствуют о том, что в поток $C-CO_2_{сумм}$ включается углерод гумуса.

Целинные черноземы находятся в природном равновесии, где количество углерода, поступающего из почвы в атмосферу, приблизительно равно NPP . Доля сохраняющегося в почве органического вещества составляет +0.09 кг C/м².

Таким образом, изменения цикла углерода при распашке почв и их длительном сельскохозяйственном использовании связаны со снижением поступления растительного вещества в почву. Вследствие этого, в агроценозах запасы углерода снижаются, что ведёт к нарушению гумусного баланса пахотных почв.

Работа рекомендована д.с.-х.н., профессором Г.Д. Чимитдоржиевой.

Секция V

Экологические функции
естественных и антропогенно-
преобразованных почв

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕГРАДИРОВАННЫХ ТИПОВ ПОЧВ В ЗОНЕ
МЕДНЫХ РУДНИКОВ НА ЮГО-ВОСТОКЕ ИРАНА С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ
ПОВРЕЖДЕНИЯ И СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

М. Сайяды-Лотфабади, М. Ахаван-Галибаф

DETERMINATION OF DEGRADED SOIL TYPES IN A COPPER
MINING AREA IN THE SOUTH EAST OF IRAN USING GIS FOR
ESTIMATION OF DAMAGE LEVEL AND CONDITION OF
PLANT COVER

M. Sayadi-Lotfabadi and M. Akhavan-Ghalibaf

Natural Resources and 'Kevir' Faculty in Yazd University, Iran.

Meysam.sayadi@gmail.com

The research area located in Pariz district, which is a district in Sirjan County, Kerman Province. Kerman-Rafsanj is the most important copper mining zone in Iran with more than 50 objects. More than 30 objects of them are with copper porphyry depositions like Sar-cheshmeh copper mine as the largest one or Darreh-zar mining area with second degree of importance. In the followed figure has shown the research area which included area characterized by step of intensive overburden operations which resulted to degradation of the soil and plant cover. For recognition of the degraded soils and plant types were used GIS-technology with intersecting of geology and topography (slope-aspect-height) layers to classified the lands. In different land classes soil and plant sampling were done for surveying the soils and plants. The soils of different genesis and plant types are more related with vertical zoning. In the followed table the area of the soils and the estimated values for the soils and damage values in degraded lands calculated.



Fig. From left to right, the map of Iran, the geology map (Орлов, 1993) and the soil map of researched area.

Soil subgroups	Plant types	Area (ha)	Area total (%)	Degraded area (%)	Degraded area (ha)	Grade of range capability	Value to 1000 \$/ha	Total-value to Mills	Distracted value to Mills
TOTAL		2250.29	100	34.23	121.28			139.63	7.49
Lithic Haplocalcids	Amy.ela-Amy.sc-Pi	793.89	35.28	4.54	36.07	4	70	55.57	2.52
Lithic Torriorthents	Amy.ela-Pi-Ar	786.97	34.97	6.10	48.03	6	50	39.35	2.40
Lithic Xerorthents	Ar-As-Amy.ela	495.49	22.02	4.27	21.14	5	60	29.73	1.27
Lithic Haploxerepts	Amy.ela-Ar	83.83	3.73	17.73	14.86	3	80	6.71	1.19
Typic Haplocalcids	Amy.ela-Ar	74.08	3.29	1.59	1.18	2	90	6.67	0.11
Typic Haploxerepts	Ar-As-Amy.ela	16.03	0.71	0.00	0	1	100	1.60	0.00

УДК 631.41

СОЕДИНЕНИЯ ЦИНКА В ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ И ИХ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ МЕТАЛЛОМ

А.В. Абрамова

Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова,
Stich2311@rambler.ru

В настоящее время все более опасным становится ухудшение состояния окружающей среды вследствие ее химического загрязнения, в том числе тяжелыми металлами (Me). Состав их почвенных соединений формируется путем трансформации первичных минералов, содержащих металлы, а также веществ техногенной природы. Характер этих преобразований обусловлен свойствами ионов металлов, свойствами почв. Формы нахождения металлов в почвах определяют их миграционную способность.

Цель настоящего исследования состояла в изучении закономерностей формирования системы соединений цинка в черноземе обыкновенном, загрязненном солями Zn в условиях лабораторного опыта (дозы цинка, увлажнение пробы, время инкубации, добавка глюкозы). Объектом исследования послужил чернозём обыкновенный отобранный в Каменной степи (Воронежская область). Образцы чернозема были загрязнены раствором нитрата цинка. Анализировали образцы почв 4-х серий:

а) без увлажнения и загрязнения; б) увлажненные до полевой влагоёмкости; в) загрязненные Zn при дозе 1.78 мг/кг; г) загрязненные Zn при дозе 17.8 мг/кг; д) после внесения в загрязненные почвы глюкозы. Продолжительность инкубации проб: 2, 10, 12 месяцев.

Состав соединений Zn в почве определяли методом их последовательных экстракций: легко обменные (0.01 н. CaCl_2), запас обменных соединений Me (1 н. ацетатно-аммонийный буфер, ААБ), непрочно связанных с органическими веществами (1 % р-р ЭДТА), прочно связанные с органическими веществами (30 % H_2O_2 1 н. HNO_3), связанные с несиликатными формами Fe и Mn (гидроксиламин в 25 % уксусной кислоте (при +85 °C)). Концентрацию Zn в растворах определяли методом ААС.

Во фракционном составе соединений Zn в незагрязненной почве доминируют соединения металла, прочно связанные с силикатными минералами. Внесение Zn (1.78 г/л) привело к повышению его содержания в 34 раза. Внесенный металл в загрязненной почве преимущественно оказался в непрочно связанном состоянии. Инкубация почвы привела к росту содержания более прочно удерживаемых форм, степень которого зависит от времени инкубации. При 2-х месячной инкубации содержание экстрагируемых соединений Zn снизилось на 1/3 за счет перехода его в состав соединений, фиксированными силикатами; доля наиболее подвижных форм снизилась в 3.0–3.2 раза за счет перехода их в состав соединений, связанных с ОВ и оксидами Fe и Mn. После 10 месячной инкубации в почве снизилась доля непрочно связанных соединений Zn, но повысилась доли прочно связанного Me с ОВ (в 2 раза) и оксидами Fe и Mn (в 4 раза). При большем загрязнении почвы Zn (17.8 г/л) содержание его в почве повысилось в 382 раза. Почва не могла прочно удерживать весь внесенный металл: основная часть его оказалась в водорастворимом и обменном состоянии. После 2-х месячной инкубации содержание экстрагируемых соединений Zn снизилось на 1/3 за счет фиксации его силикатами. Доля более подвижных форм Zn снизилась в 1.2–2.0 раза, за счет перехода Me в формы, связанные с ОВ и оксидами Fe. После 10-ти месячной инкубации содержание водорастворимых и непрочно связанных соединений снизилось, повысилась доли цинка, связанного с ОВ, с оксидами Fe и Mn. Добавка глюкозы не изменила состав экстрагируемых форм Zn из-за токсичного действия металла на микроорганизмы почвы.

Вывод: экологическое состояние чернозема при загрязнении Zn ухудшается из-за повышения доли его непрочно связанных соединений и улучшается после инкубации почвы вследствие снижения этой доли.

Работа рекомендована: д.б.н. профессором Мотузовой Г.В.

УДК 631.417.2

ВЛИЯНИЕ АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ И МИКРООРГАНИЗМОВ-ДЕСТРУКТОРОВ НА СКОРОСТЬ БИОРЕМЕДИАЦИИ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЁННЫХ СЫРОЙ НЕФТЬЮ

А.А. Авилова¹, Е. Бочарникова²

¹Российский Государственный Аграрный Университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва, edel08@mail.ru

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

Введение. В связи с ростом уровня загрязнения почв вопрос разработки методов их очистки становится весьма актуальным. Известно, что почвы, загрязненные углеводородами нефти, становятся высокотоксичными для почвенной биоты и растений, что замедляет процессы ее рекультивации. Ранее было показано (Васильева и др., 1996, 2006), что внесение активированного угля может существенно ускорить процесс биоремедиации сильно загрязненных почв за счет снижения их токсичности. Целью данной работы было изучить влияние разных доз активированного угля (отечественный гранулированный активированный уголь марки ГАУ ВСК, а также микроорганизмов-деструкторов углеводородов на степень детоксикации различных типов почв (серой лесной, аллювиальной луговой почв и чернозёма типичного), загрязненных 4 % и 4.5 % сырой нефти, соответственно (СН).

Объекты и методы. Исследования проводились на серой лесной, аллювиальной луговой почвах, отобранных вблизи города Пушкино и чернозёме типичном из Саратовской области (рН 5.78, 6.72, 6.90, соответственно), в условиях микрополевого эксперимента. В качестве биопрепарата был использован биопрепарат «Родер», изготовленный в МГУ им М.В. Ломоносова на кафедре химической энзимологии. «Родер» состоит из двух штаммов бактерий рода *Rhodococcus*, которые выделены из почв, загрязнённых нефтью и нефтепродуктами. В почву вносили суспензию свежевыращенных клеток микроорганизмов ($6 \cdot 10^9$ кл. на г почвы). Почву регулярно перемешивали, увлажняли и вносили минеральные удобрения: азофоску. Суммарное содержание углеводородов нефти (УВН) в почве определялось с помощью ИК-спектрофотометрии. Фитотоксичность почвы определяли экспресс-методом – по всхожести семян клевера белого.

Результаты и обсуждение. Исследования показали, что разложение СН протекает поэтапно, и в конце 1-го сезона в почвах остается трудно разлагаемый остаток, составляющий 30–35 % от суммы угле-

водородов. Однако разложение СН сопровождается накоплением окисленных соединений (органические кислоты и их производные), которые создают повышенную фито- и биотоксичность. Внесение биопрепарата ускоряет детоксикацию почву не более, чем на 5 %. Лишь в присутствии ГАУ концентрация доступных токсикантов заметно снижается вследствие их ускоренной биodeградации и/или сорбции, что способствует резкому снижению фито- и биотоксичности почвы. Таким образом, использование гранулированного активированного угля может существенно ускорить биоремедиацию почв, загрязнённых сырой нефтью.

Работа рекомендована ведущим научным сотрудником ИФ-ХиБПП РАН, г. Пушкино, к.б.н. Васильевой Г.К. и доцентом каф. экологии РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева Слюсаревым В.И.

УДК 581.5: 632.122 (477.60)

СОСТОЯНИЕ ЭДАФОТОПА
В ТЕХНОГЕННЫХ ЭКОТОПАХ ДОНБАССА

И.В. Агурова

Донецкий ботанический сад НАН Украины, sett50@ukr.net

Основу промышленного потенциала Донецкой области составляет горно-металургический комплекс. Территория Донбасса находится под значительным антропогенным прессом, вследствие чего первичные ландшафты либо сильно изменены, либо заменены антропогенными, карбонатными или сернисто-кислыми ландшафтами, которые интенсивно накапливают загрязняющие вещества (Иванчиков и др., 1996; Промышленная ботаника, 1980). В Донецке и Донецкой области наибольший процент принадлежит отвалам угольных шахт – так называемым терриконам, которые выделяя большое количество вредных веществ и газов в окружающую среду, оказывают на неё отрицательное влияние.

В Донецком регионе, вместе с предприятиями угледобывающей промышленности, развиты и другие отрасли, в результате деятельности которых образуются техногенные ландшафты такие как хвостохранилища, промышленные площадки предприятий, отвалы отходов строительных материалов, золоотвалы и др. Занимая огромные площади, техногенные отвалы являются постоянным источником загрязнения воздуха и почвы, поэтому актуальность проведения мониторинговых исследований субстрата (эдафотоп) и растительности в техногенных экотопах не вызывает сомнений. Из свойств субстрата наиболее важными индикаторами пригодности для произрастания растений на отвалах угольных шахт являются показатель pH субстрата, степень засоленно-

сти и токсичности. Одним из важных свойств эдафотопов, что может препятствовать поселению и произрастанию растений является фитотоксичность слагающих его пород. Фитотоксичность техногенных экотопов характеризуется прежде всего неблагоприятными для произрастания растений реакцией среды (рН), высокой концентрацией водорастворимых веществ и соотношением ионов в водной вытяжке.

Проведенные нами исследования условий эдафотопов отвалов угольных шахт в течение 2001–2011 годов показали, что по катионно-анионному составу водной вытяжки, а также по значению рН и содержанию элементов минерального питания большинство из них находятся на стадии массового поселения растений. Отвалы угольных шахт – гетерогенные образования, поэтому на их территории встречаются участки с полностью безжизненным субстратом или с началом зарастания соответственно с сильнокислой реакцией среды, значительным засолением, неблагоприятным соотношением ионов в водной вытяжке, большую же часть площади отвалов занимают сложные сообщества растений с условиями эдафотопов (эмбриоземов), которые приближаются к свойствам зональных почв нашего региона со слабощелочной и даже щелочной реакцией среды. Наибольшее количество солей наблюдалось либо на вершине отвалов в районе очагов горения, а также в местах либо полного отсутствия растений, либо произрастания их отдельных особей. В процессе «старения» отвалов происходит нейтрализация кислых соединений (характерных для свежесыпанных и молодых отвалов) и вымывание водорастворимых солей. Этому способствовало много факторов, включая переформирование отвалов, нанесение почвенного слоя, посадка как древесных, так и травянистых растений.

Субстраты техногенных экотопов таких как промплощадки металлургических и коксохимических заводов, золоотвалов, шламовых отвалов характеризуются щелочной или сильнощелочной реакцией среды. Образцы эдафотопов изучаемых экотопов являются незасоленными, кроме эдафотопов Никитского ртутного комбината, где сложились очень неблагоприятные условия, что отобразилось и на флористическом разнообразии и на образовании растениями популяций. По проведенным исследованиям можно утверждать, что сильнощелочная реакция среды у большинства субстратов техногенных экотопов может быть лимитирующим фактором для произрастания растений.

УДК 595.142.3:631.495.12.(571.56-25)

ЗАВИСИМОСТЬ ЧИСЛЕННОСТИ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ ОТ
ГИДРОТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА МЕРЗЛОТНЫХ ПОЙМЕННЫХ
ПОЧВ ОКРЕСТНОСТЕЙ г. ЯКУТСКА

Г.А. Алексеев, В.С. Боескоров

Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера
Северо-восточный федеральный университет, г. Якутск,
agennadii@mail.ru

Изучение взаимосвязи гидротермических режимов и численности дождевых червей вида *Eisenia nordenskioldi* Eisen на различных типах аллювиальных почв проводились в пойме р. Лены в окрестностях г. Якутска.

Для извлечения и изучения дождевых червей, применены общепринятые специальные методы. Количество дождевых червей в аллювиальных почвах сильно варьирует. В аллювиальных болотных почвах количество червей в среднем составляет 53 экз/м². В отдельных пробах встречалось до 90 экз/м². В 70 % случаев численность дождевых червей в пробах пойменных болотных почв составляла более 40 экз/м².

Максимальное же количество дождевых червей отмечено в пойменных луговых почвах. При диапазоне варьирования от 15 до 238 экз/м² их средняя численность составляла 85 экз/м².

Расчеты свидетельствуют о достаточно высокой степени варьирования (66 %). При значительном разбросе (от 15 до 238 экз/м²) численности дождевых червей в изученных луговых почвах, отмечается близкая вероятность встречаемости в диапазоне 40–80, 80–120 и выше 120 экз/м².

В аллювиальных дерновых почвах не обнаружено ни одного экземпляра дождевых червей. На протяжении значительной части вегетационного сезона содержание воды в этих почвах недостаточно для нормальной жизнедеятельности червей и период их активности сокращается, поскольку они из верхних горизонтов почвы мигрируют в нижние и переходят в состояние покоя или просто погибают.

С другой стороны, избыток влаги, приводящий к заболачиванию, также создает неблагоприятные условия для дождевых червей; на заболоченных лугах они приурочены к самому поверхностному слою почвы, где условия аэрации складываются для них более благоприятно. В то же время дождевые черви хорошо переносят заливание весной полыми, богатыми кислородом водами.

Как было выше упомянуто, для нормальной жизнедеятельности дождевых червей необходимо оптимальное сочетание гидротермического режима с физико-химическими свойствами почв. Наиболее благоприятные в этом отношении условия создаются в пойменных луговых почвах, достаточно влажных, богатых органическим веществом, имеющих слабокислую или нейтральную реакцию среды.

Для установления зависимости влияния влажности и температуры на численность дождевых червей нами был заложен экологический профиль через пойму р. Лена. Для точек наблюдений за дождевыми червями мы выбрали участки, представляющие различные биотопы: от наиболее сухих местообитаний с дерновыми почвами к особенно плодородным и хорошо обеспеченным влагой луговым почвам, а далее – к заболоченным почвам.

Численность дождевых червей сильно зависела ($r = 0.85$) от температуры пойменных почв р. Лена. Корреляционная связь, также как и в аласных почвах, имела обратный характер и описывалась уравнением регрессии: $y = 4 \cdot 10^{18} x^{-16.245}$, имеющей вид степенной функции. На наш взгляд теснота связи между численностью червей и температурой почв обусловлена одинаковой зависимостью этих параметров от влажности почв.

Анализ полученных данных свидетельствует, что при одних и тех же условиях увлажнения, но при разной теплообеспеченности численность червей может возрастать почти до 2 раз.

Работа рекомендовано д.б.н. Г.Н. Саввиным.

УДК 631.417

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ В ПРОЦЕССЕ КОМПСТИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ

А.Г. Алексеева

Санкт-Петербургский государственный университет,
alex132007@yandex.ru

Введение. Гуминовые вещества (ГВ) как главный компонент почвенного органического вещества являются объектом исследования в самых разных областях науки. Особый интерес представляет физиологическая активность ГВ, благоприятно сказывающаяся на росте и развитии растений, численности и разнообразии внутрипочвенной биоты. Физиологическая активность ГВ проявляется в их способности в небольших количествах оказывать положительное влияние на протекание

жизненных процессов в живых организмах. Стимулирующий эффект ГВ может быть связан как с прямым (увеличение общей биомассы растения), так и с косвенным влиянием на рост и развитие растений за счет выполнения ГВ ряда функций по оптимизации почвенного плодородия. Интересным представляется изучение самого процесса формирования физиологической активности гумуса, важную роль в котором играет грибная микрофлора.

Целью исследования явилось выявление изменений физиологической активности водорастворимых органических веществ на ранних стадиях гумификации растительных остатков.

Материалы и методы. Исследования проводились методом экспериментального моделирования в лабораторных условиях путем компостирования свежего растительного материала в кварцевом песке. Измельченная зеленая масса пырея перемешивалась с кварцевым песком в соотношении 1:10 и помещалась в пластиковые сосуды. Длительность компостирования составила 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 и 90 дней. Контролем служил нулевой срок. Компостирование проводилось при оптимальной влажности (60 % от полной влагоемкости) и комнатной температуре 20–22 °С.

В исходном растительном материале было определено общее содержание углерода и азота по Анстету в модификации Пономаревой-Плотниковой. Через заданные сроки в компостируемом материале определяли: pH потенциометрически, влажность весовым методом, общее содержание углерода по Тюрину и азота по Кьельдалю. Из компостируемой массы получали водные вытяжки (соотношение навески к растворителю 1:10). В водных вытяжках было определено содержание углерода по Тюрину, азота по Кьельдалю и физиологическая активность ГВ методом проращивания семян овса.

Результаты. Содержание углерода водных вытяжек изменяется в интервале от 5.52 ± 1.02 мг С/л в контроле до 45.35 ± 0.97 мг С/л на 30-й день компостирования, что свидетельствует об интенсивно протекающих процессах минерализации и гумификации органического вещества.

Стимулирующий эффект проявляется во всех вариантах опыта. Однако, максимальные различия вариантов опыта и контроля наблюдались на 10-й день компостирования. По сравнению с контролем выявлено увеличение длины корней и проростков на 67 % и 35 % соответственно, а также увеличение общей биомассы корней и проростков на 57 % и 35 %, что свидетельствует о наличии в водной вытяжке веществ, стимулирующих раннее развитие растений.

Проявление стимулирующего влияния водных вытяжек из компостируемого материала на рост растений может быть связано с воздействием как продуктов метаболизма микроорганизмов, участвующих в разложении растительного материала, так и новообразованных ГВ. Однако для решения вопроса о доли участия в стимуляции роста и развития растений водорастворимых ГВ требуются дополнительные исследования.

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

УДК 581.524.342; 631.588.7

ВЛИЯНИЕ ПИРОГЕННОГО ФАКТОРА НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ И ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ОРЕНБУРГСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Л.В. Анилова

Оренбургский государственный университет, anilova.osu@mail.ru

Пожары играли важную роль в формировании и поддержании разных типов растительных сообществ (Walter, 1979; Родин, 1981; Полозова, 1986; Кларр et al., 1996; Тишков, 2003). Пирогенный фактор воздействовал на разные типы растительных сообществ на протяжении всего периода их эволюции.

Пожары особенно широко распространены в степях и пустынях, где этому способствуют климатические условия с периодами летней засухи. Исследование этого вопроса является актуальной задачей для Оренбургской области, расположенной на границе лесостепной и степной зон.

Выжигание или выгорание растительности в степях вызывает разнообразные изменения в последующем развитии растительного покрова. Различные виды по-разному реагируют на фактор выжигания, результатом чего является не только судьба отдельных видов, но и перестройка всего фитоценоза.

Погодные условия летнего периода 2010 года характеризовались превышением среднемесячных температур с достижением аномально высоких значений и минимального увлажнения на протяжении всего года (малоснежная зима и сухое лето). Это, в свою очередь, привело к возникновению массовых пожаров на всей территории Южного Урала. Степная зона ими была охвачена повсеместно, возгорания происходили периодически на протяжении всего вегетационного периода, а часто несколько раз на одном участке.

В качестве объектов были выбраны два участка, расположенных в подзоне чернозема обыкновенного и темно-каштановой почв (Перево-

лоцкий и Акбулакский районы Оренбургской области соответственно), которые подверглись возгораниям.

Преобладающими растительными группировками на участке чернозема обыкновенного являются разнотравно-ковыльная и типчаково-ковыльная. Основное место в травостое занимают *Festuca valesiaca*, менее распространены *Stipa capillata*, *Stipa zaleskii*, *Poa angustifolia*. Разнотравье образуют следующие виды: *Artemisia lerchiana*, *Potentilla bifurca*, *Taraxacum officinale*, *Thymus marschallianus*, *Achillea nobilis*, *Convolvulus arvensis* и др.

Величина проективного покрытия на контрольном участке составила 80–85 %, на горелом участке наблюдается снижение показателя до 60–65 %. Общие запасы биомассы растений на горелом участке составили 253.1 ц/га, что на 11.3 % меньше, чем на контрольном. При выгорении степной растительности также наблюдается увеличение отношения подземной биомассы к надземной с 2.3 до 2.8, за счет снижения количества последней.

Территория Акбулакского района расположена в пределах распространения темно-каштановых почв. Преобладающей растительной группировкой на участке исследования является полынно-типчаково-ковыльная. Травостой представлен следующими видами: *Artemisia austriaca*, *Festuca valesiaca*, *Stipa lessingiana*, *Poa angustifolia*, *Potentilla bifurca*, *Taraxacum officinale*, *Thymus marschallianus*, *Achillea nobilis*, *Convolvulus arvensis* и др.

На сгоревшем участке наблюдается снижение величины проективного покрытия растений с 60–65 % до 40–45 % (контроль и горелый участок), количества ярусов и запасов биомассы растений на 15 %, за счет снижения величины надземной биомассы.

Таким образом, летние пожары оказали влияние на структуру растительного покрова и привели к снижению величины надземной биомассы и общего количества поступающего в почву органического вещества.

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

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 11-04-97090-р_поволжье_а

УДК 631.48

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ И ЛАНДШАФТОВ ЯМСКОЙ СТЕПИ
АЭРОЗОЛЯМИ ЛЕБЕДИНСКОГО ГОКА НА ОСНОВЕ
МОНИТОРИНГОВОЙ ПЛОЩАДКИ ИЗ ОПОРНЫХ РАЗРЕЗОВ

Н.О. Бакунович

Санкт-Петербургский государственный университет,
pondoxva@mail.ru

Ямская степь как участок заповедника «Белогорье» является единственным в мире сохранившимся участком южного варианта луговых степей на мощных черноземах в сочетании с дубравами. В непосредственной близости от Ямской степи, у ее северной границы находятся хвостохранилище Лебединского ГОКа. Сухие поверхности хвостохранилищ являются одними из основных источников загрязнения атмосферного воздуха. Участок «Ямская степь» заповедника «Белогорье» по всему своему периметру, по всей своей границе, оконтуривается межевой канавой и невысоким (до 0.5–0.8 м) рвом, которые были сооружены в 1930-е годы, но обновленные в 1950-е гг. прошлого столетия, т.е. до начала строительства Лебединского ГОКа. Таким образом, следует ожидать, что под валом химический состав почв будет не загрязнен или загрязнен в незначительной степени аэрозолями комбината, вследствие чего почва под валом может послужить эталоном незагрязненных почв.

В качестве объектов исследования в пределах II квартале Ямской степи была заложена трансекта, которая пересекает краевую часть поверхности (на которой сформированы целинные черноземы), межевой вал (представленный насыпной толщей, перекрывающей погребенный целинный чернозем), и пахотный чернозем на участке пашни, примыкающей к межевому валу. Соответственно, было заложено три разреза. Разрез 1Я-11 – чернозем миграционно-мицеллярный мощный тяжело-суглинистый глубококарбонатный на карбонатных лессовидных суглинках. Разрез 2Я-011 заложен в центральной части насыпного вала. Высота насыпного вала над поверхностью целинного участка составляет 33 см. Почва – чернозем миграционно-мицеллярный мощный тяжелосуглинистый глубококарбонатный стратифицированный на карбонатных лессовидных суглинках. Разрез 3Я-011 заложен в пределах пахотного массива, который граничит с заповедной территорией. Почва – агрочернозем миграционно-мицеллярный среднесплодный среднекарбонатный тяжелосуглинистый на карбонатных лессовидных суглинках.

Суммарная мощность темногумусовых горизонтов в целинном черноземе (разрез 1Я-011) составляет 62 см, в черноземе стратифицированном (разрез 2Я-011) – 67 см, а суммарная прогумусированная толщина (гор. АU+АВ) составляет соответственно 98 и 106 см. Для агрочернозема мощность пахотного слоя равна 27 см, мощность гумусово-аккумулятивных горизонтов составляет 58 см, а суммарная прогумусированная мощность – 113 см. Морфологическое исследование чернозема стратифицированного (разрез 2Я-011) показал, что насыпная толщина (стратифицированный горизонт) состоит в основном из перемешанных темногумусовых горизонтов с небольшой примесью срединных горизонтов исходной дневной почвы.

Плотность сложения почвы в целинном черноземе в пределах верхней 0–120 см толщи варьирует в пределах 1.2–1.4 г/см³ (оптимальные значения с агрофизической точки зрения), в средней и нижней частях профиля плотность сложения почвы увеличивается до 1.4–1.7 г/см³. Плотность сложения почвы в пределах насыпной толщи чернозема стратифицированного (0–33 см) оказывается сходной с целинным аналогом. В пределах темногумусовых горизонтов чернозема стратифицированного не выявлено переуплотнения почвы (варьирование плотности сложения не превышает 1.2–1.3 г/см³), несмотря на длительный (около 50 лет) период погребения почвы под валом. Однако, в срединных и нижележащих горизонтах плотность сложения заметно повышается (1.4–1.6 г/см³). Напротив, в агрочерноземе выявлено заметное увеличение плотности сложения почвы в пахотном горизонте (до 1.5–1.7 г/см³), как следствие переуплотнения в результате механизированной обработки почвы.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом А.В. Русаковым.

УДК 631.434

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЧВ ПРЕДКАМЬЯ И ЗАКАМЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

А.З. Бариева

Казанский (Приволжский) федеральный университет,
alinka17malinka@yandex.ru

В рамках почвенно-экологического мониторинга территорий сельскохозяйственного назначения одним из важных характеристических показателей является гранулометрический состав атропогенно-преобразованных почв. Для характеристики точек мониторинга агроландшафтов были заложены разрезы на участках государственной сор-

тоиспытательной сети в Предкамье (Арский ГСУ) и Закамье (Заинский ГСУ) Республики Татарстан. Целью работы являлось повторное почвенно-агрохимическое обследование участков ГСУ.

Разрезы были заложены на участках с равнинно-склоновым рельефом с уклоном не более 5°, почвенным покровом участков – однородный. В Арском ГСУ почвенный покров представлен светло-серыми лесными среднесуглинистыми тяжелосуглинистыми почвами на делювиальных карбонатных суглинках. В Заинском ГСУ распространены черноземы выщелоченные среднесуглинистые и легкосуглинистые на делювиальных карбонатных суглинках и глинах. Для определения гранулометрического состава почв Арского и Заинского госсортоучастков было исследовано по два полноценных почвенных профиля.

Гранулометрический состав почв определялся по методу пипетки Качинского-Робинсона-Кёхля с диспергацией почвенных частиц растиранием с пиррофосфатом натрия.

В Арском ГСУ светло-серые лесные почвы в пахотных горизонтах (0–20 см) имеют преобладание фракций крупной пыли (39.71–43.82 %) и ила (14.20–26.24 %). В пахотном слое 0–10 см частицы крупной пыли имеют значения 41.06–43.82 %, илистые частицы – 22.60–15.52 %. В слое 10–20 см фракции крупной пыли имеют значения 39.71–41.70 %, фракции ила – 26.24–32.20 %. Средняя пыль имеет значения 12.56–18.22 % в слое 0–10 см, 11.43–12.67 % в слое 10–20 см, мелкая пыль – 16.14–22.46 % в слое 0–10 см, 13.40–14.86 % в слое 10–20 см. Значение физической глины в слое 0–20 см колеблется в пределах 51.30–54.89 %. Вниз по профилю наблюдается уменьшение крупнопылеватых частиц до 40.45–41.90 % и увеличение фракции ила до 52.2–57.65 %. Значение физической глины находится в пределах 42.35–49.14 %. В почвообразующих породах, представленных тяжелыми карбонатными суглинками, фракции крупной пыли имеют значения 35.5–40.6 %, фракции ила – 29.5–29.9 %. Физическая глина имеет значение 53.4–55.4 %. Песчаные фракции по всему профилю представлены преимущественно мелкопесчаными частицами (3.95–8.00 %).

В Заинском ГСУ черноземы выщелоченные в пахотных горизонтах (0–20 см) также имеют преобладание гидрофобных крупнопылеватых (26.63 %) и гидрофильных иловатых частиц (30.58–40.99 %). В слое 0–10 см фракция крупной пыли имеет значение 26.63–28.03 %, фракция ила – 30.58–40.07 %, в слое 10–20 см крупнопылеватые частицы имеют значения 27.80–25.46 %. Фракции средней пыли в слое 0–10 см и 10–20 см имеют небольшие значения: 7.42–7.86 % и 8.67–12.60 % соответственно. Мелкая пыль в слое 0–10 см имеет значения 15.79–15.84 %, в

слое 10–20 см 12.25–12.34 %. Содержание физической глины в слое 0–20 см колеблется от 53.79 до 65.93 %. В иллювиальных горизонтах не наблюдается дифференциации по эллювиально-иллювиальному типу. Фракции крупной пыли представлены значениями 19.29–31.63 %, фракции ила – 28.70–43.11 %. Значение физической глины находится в пределах 45.44–64.67 %. Почвообразующие породы, преимущественно тяжелые суглинки и легкие глины, представлены крупнопылеватыми (23.67–2.79 %) и иловатыми фракциями (39.57–45.25 %). Значения физической глины колеблются в пределах от 60.25 до 66.91 %. По всему профилю почв наименьшее содержание имеют фракции крупного и среднего песка (от нуля до 17.18 %).

В дальнейшем планируется сравнить полученные данные гранулометрического состава почв агроландшафтов с естественными аналогами почв для определения степени трансформации гранулометрического состава в ходе антропогенной деятельности.

Работа рекомендована ассистентом кафедры почвоведения КФУ И.А. Сахабиевым.

УДК 57.088.6: [63:504.54]

ЛАТЕРАЛЬНАЯ И ВЕРТИКАЛЬНАЯ МИГРАЦИЯ ^{137}Cs В ПОЧВАХ АГРОЛАНДШАФТОВ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.М. Бебнева

Российский Государственный Аграрный Университет –
МСХА им. К.А. Тимирязева, soloslavi@yandex.ru

Радиоактивное загрязнение окружающей среды связано с поступлением искусственных радионуклидов в результате испытаний ядерного оружия (в конце 40-х и, особенно, в начале 60-х), а также аварий на АЭС и др. объектах, использующих ядерные технологии.

Существенной по масштабу загрязнения для России, Украины и Белоруссии стала авария на Чернобыльской АЭС 1986 года, а основным загрязнителем природных и сельскохозяйственных ландшафтов оказался ^{137}Cs .

Изучение латеральной и вертикальной миграции ^{137}Cs в агроландшафтах позволяет выявить вторичные поля загрязнения радионуклидами, сформированные, в основном, за счет эрозионно-аккумулятивных процессов, а так же дает информацию об уровне загрязнения почв, необходимую для прогнозной количественной оценки поступления радионуклидов в растительную продукцию.

Объект исследования – балка Широкий Лог в пределах землепользования ОППХ ВНИИЗиЗПЭ (Курская область). Балка используется как естественный сенокос. Склоны ее имеют преимущественно выпуклую форму, заняты разнотравно-злаково-бобовым естественным травостоем, крутизна достигает 16° . Приводораздельные и прибалочные склоны имеют крутизну $3-5^\circ$, входят в состав пахотных угодий.

Измерения содержания ^{137}Cs в почвенных образцах выполнялись на сцинтилляционном спектрометре Wizard (Perkin-Elmer) во флаконах объемом 24 мл, в 5-кратной повторности и временем набора импульсов до 1800 с. Точность измерения удельной активности в таких условиях составила от 1.5 до 3 %.

Результаты исследования балочных склонов и днища свидетельствуют о неравномерном распределении удельной активности ^{137}Cs по профилю балки. Основной запас ^{137}Cs , как правило, сосредоточен в слое 0–10 см. На южных экспозициях латеральный массоперенос интенсивнее (запас ^{137}Cs в слое почвы 0–20 см в верхней части балочного склона южной экспозиции составляет в среднем 9.9 кБк/м^2), чем на северных (13.9 кБк/м^2), на что влияет, по-видимому, сочетание экологических факторов экспозиций (при прочих равных условиях, включая крутизну и форму склона). В целом же, плотность загрязнения почв балки составляет менее 0.4 Ки/км^2 , что значительно ниже нормативного критерия равного 1 Ки/км^2 , поэтому растительную продукцию получаемую в условиях исследуемой территории условно можно считать экологически безопасной.

Работа рекомендована д.б.н., профессором Лурье А.А., к.с.-х.н., доцентом Е.Б. Таллером.

УДК 631.474

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА КУРАЙСКОЙ КОТЛОВИНЫ

А.Н. Безбородова

Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, г. Новосибирск,
anna555_83@mail.ru

Горные территории являются хрупкими экосистемами, на них оказывают интенсивное давление разнообразные стрессогенные факторы, такие, как сельское хозяйство, туризм, вырубка леса, загрязнение окружающей среды и множество других различных факторов, связанных с чрезмерной антропогенной нагрузкой. Все это выдвигает на первый план создание научных основ экологического контроля за состоя-

нием почв. Необходимо составить научно обоснованное представление о почвенно-экологических условиях, сложившихся в районах исследования к настоящему времени путем расчета почвенно-экологического индекса для межгорных степных котловин.

Курайская котловина характеризуется как внутригорная эрозивно-тектоническая впадина повсеместно покрыта чехлом четвертичных отложений в виде маломощных (до 100–150 см) скелетных карбонатных супесей и суглинков [Щукина, 1960], располагающаяся на высотах 1200–1500 м над уровнем моря.

Биоклиматические условия в Курайской котловине характеризуются аридностью и суровостью (250–300 мм осадков в год; среднегодовая температура до -4.5°C); недостаточное увлажнение определяет распространение настоящих степей.

Основной почвенный фон представлен темно-каштановыми почвами, занимающими плоские, но достаточно дренированные местоположения в котловин и каштановыми сильнощелочистыми, залегающими на шлейфах и нижних частях склонов как северной, так и южной экспозиции, а также рядом полугидроморфных и гидроморфных почвами.

Почвенно-экологическая оценка проводится на основании свойств почв и климатических показателей. Во-первых, почвенно-экологический индекс (ПЭИ) является интегральным количественным показателем, учитывающим широкий спектр как почвенных, так и климатических характеристик (коэффициенты увлажнения и континентальности, плотность почвы в метровом слое, гранулометрический состав почв и другие агроэкологические значимые свойства почв). Во-вторых, с помощью ПЭИ возможно сравнение производительной способности (агроэкологического потенциала) оцениваемых почв по единой шкале [Сорокина и др., 2011]. В основу положен расчет ПЭИ по формуле, предложенной Л.Л. Шишовым с соавторами [Шишов и др., 1991]:

$$ПЭИ = 12.5 \times (2 - V) \times П \times Дс \times \frac{\sum t > 10 \times (КУ - P)}{KK + 100} \times A,$$

где 12.5 вводят в формулу для того, чтобы привести определенную совокупность экологических условий к 100 единицам почвенно-экологического индекса; V – плотность (объемная масса) почвы в среднем для метрового слоя, г/см^3 ; 2 – максимально возможная плотность г/см^3 ; $П$ – «полезный» объем почвы в метровом слое; $Дс$ – дополнительно учитываемые свойства почвы: содержание гумуса, pH, степень эродированности и другие; $\sum t > 10$ – среднегодовая сумма активных температур; $КУ$ – коэффициент увлажнения; P – поправка к коэффициенту

увлажнения; KK – коэффициент континентальности; A – итоговый агрохимический показатель содержания элементов питания.

Почвы Курайской котловины имеют низкие показатели ПЭИ: темно-каштановые почвы – 7.3–11.2, каштановые почвы – 4.8–10.4. Величина ПЭИ почв Курайской котловины по сравнению с почвами такой котловины, как Уймонской явно снижается по мере нарастания черт континентальности, в частности, аридизации. Таким образом, изменение биоклиматических условий приводит к тому, что действие того же набора факторов почвообразования, что и в Уймонской котловине, обусловило иную дифференциацию почвенного покрова, а именно формирование почв каштанового типа.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом Л.Ю. Дитц.

УДК 631.417:631.46:631.42

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ГОРОДСКИХ ПОЧВ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА (НА ПРИМЕРЕ пр. СТАЧЕК)

А.И. Бездельгина

СПбГУ, биолого-почвенный факультет, кафедра агрохимии,
bez-alina@yandex.ru

Состояние городских почв имеет важнейшее значение для оценки качества городской среды. На урбанизированных территориях почвы являются показателем экологического состояния окружающей среды и потенциальным источником загрязнения атмосферы, а также поверхностных и грунтовых вод. Также почвы оказывают влияние на здоровье людей при непосредственном контакте с ними.

Городские почвы – это любые почвы, функционирующие в окружающей среде города, либо почвы, сформированные деятельностью человека в городе. Городские почвы функционируют и развиваются под воздействием тех же факторов почвообразования, что и естественные почвы, но антропогенный фактор здесь становится определяющим. Городские почвы имеют существенные отличия от природных почв, главными из которых являются: нарушение природно-обусловленного расположения горизонтов, формирование почв на насыпных, намывных или перемешанных грунтах и культурном слое, наличие включений строительного и бытового мусора в верхних горизонтах, изменение кислотно-щелочного баланса в сторону подщелачивания, пониженная влагоемкость, повышенная уплотненность, каменистость. Однако, также как и в естественных почвах, несмотря на перечисленные особенности, в городских почвах протекает процесс гумусообразования. Интенсив-

ность и характер этого процесса зависит от возраста и условий использования участка.

Основными функциями городских почв являются: продуктивность, пригодность для произрастания зеленых насаждений, способность сорбировать в толще загрязняющие вещества и удерживать их от проникновения в почвенно-грунтовые воды.

Для оценки и контроля за состоянием городских почв требуется проведение экологического мониторинга, в результате которого выявляется характер современных почвенных процессов и проводится прогнозирование их изменений под влиянием природных и антропогенных факторов.

В данной работе объектами мониторинга являются почвы вдоль проспекта Стачек, одной из самых оживленных транспортных магистралей города. В рамках экологического мониторинга данной территории предыдущее полное обследование проводилось сотрудниками СПбНИЦЭБ РАН в 1999 году. Целью данной работы является изучение изменения в состоянии почв за прошедший период. Отбор образцов проводился осенью 2011 г. на газонах в пяти точках: пр. Стачек, д. 23, пр. Стачек, д. 27/29, пр. Стачек, д. 35, Нарвская площадь, Комсомольская площадь. Были исследованы основные химические показатели, характеризующие экологическое состояние данных почв.

Исследуемые почвы имеют нейтральную или слабощелочную реакцию среды. Степень насыщенности почв основаниями высокая. Напротив, величина гидролитической кислотности весьма незначительна. Результаты определения содержания в данных почвах органического углерода, свидетельствуют об обогащенности их органическим веществом, что, в целом, характерно для городских почв. Помимо определения основных агрохимических показателей было проведено изучение общей биологической активности почв по интенсивности дыхания. Результаты показывают, что микробиологические процессы протекают в данных почвах достаточно активно.

Можно сделать вывод, что полученные данные, кроме гидролитической кислотности незначительно изменились с момента последнего обследования территории. Полная комплексная оценка экологического состояния будет дана после более подробного изучения и других показателей почв.

Работа рекомендована к.с.-х.н., ст. преп. Е.Е. Орловой.

УДК 630:570

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ДЕТОКСИКАНТОВ НА ПОЧВЕННЫЕ
МИКРОМИЦЕТЫ

А.А. Белик, М.А. Пукальчик

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова,
belikalexandra@gmail.com

Для вывода токсичных веществ из биологического круговорота активно разрабатываются новые сорбенты. Для ремедиации почв, наряду с гуминовыми веществами, предпринимаются попытки использовать нанокпозиционные (НК) препараты. Предполагается, что благодаря высокой поверхностной активности входящих в них наночастиц, они могут эффективнее связывать токсиканты, в первую очередь, тяжелые металлы. При очистке вод уже показана возможность сорбции ионов металлов. Однако действие этого нового класса сорбентов на почвенную биоту практически не изучено. Неотъемлемой составляющей почвенного биоценоза являются грибы, обеспечивающие функционирование и саморегулирование наземных и водных экосистем.

В этой связи *основная задача* работы заключалась в изучении влияния нанокпозиционного сорбента $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{ГК}$ на структуру сообществ почвенных микромицетов и сравнение его с промышленным гуминовым препаратом Гуми-90.

Материалы и методы. Оценку воздействия нанокпозиционного препарата $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{ГК}$ (предоставлен д.х.н. К.А. Кыдралиевой) и Гуми-90 (предоставлен к.б.н. О.С. Якименко) проводили на натуральных загрязненных, в частности, свинцом дерново-подзолистых городских почвах (убраноземы г. Кирова). Детоксиканты вносили в виде водной суспензии до достижения концентрации в почве 0.0025 и 0.01 вес %. Контролем служили образцы почвы без добавления сорбентов. Через 21 дней инкубации почв с детоксикантами методом хроматографии исследовали содержание ионов свинца в водорастворимой фракции ($\text{Pb}_{\text{вод}}$). Структуру почвенных микромицетов исследовали методом посева разведений почвенной суспензии на среду Чапека. Оценивали динамику общей численности колониеобразующих единиц (КОЕ) и разнообразие культурально-морфологических типов колоний.

Полученные результаты. Химический анализ показал, что оба препарата влияют на содержание свободных ионов свинца в почве. При этом $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{ГК}$ в зависимости от концентрации снижает их содержание на 14–26 %, тогда как препарат Гуми-90 оказался более эффективным – его внесение вызвало уменьшение $\text{Pb}_{\text{вод}}$ на 30–43 %. Возможно, что в

гуматной матрице Гуми-90 свободных активных центров для связывания металлов было больше, тогда как в нанокмпозиционном сорбенте они заняты наночастицами железа.

Анализ численности грибов не показал строгой закономерности в динамике КОЕ при действии разных концентраций препаратов, что подтверждает невысокую индикаторную значимость показателя общей численности микромицетов (Терехова, 2007). Более надежным показателем наличия вредных воздействий является доля темноокрашенных (ТО) меланинсодержащих грибов. Применение 0.01 и 0.025 % Гуми-90 и 0.01 % НК в концентрации уменьшили количество ТО колоний на 71.39, 50.95 и 33.24 %, соответственно, что возможно, является свидетельством их хорошей ремедицирующей способности загрязненных почв. Расчет индексов Шенона и Пиелу показал, что биоразнообразие и выравненность видов в сообществах микромицетов увеличились при применении как НК, так и Гуми-90 в обеих концентрациях. Однако самый высокий показатель наблюдался при обработке почвы НК 0.025 % (индекс Шенона равен 2.24 по сравнению с 1.30 в контроле).

Заключение. Проанализировав полученные данные, можно сделать вывод, что действие Гуми-90 в испытанных концентрациях имеет однонаправленный характер и более выраженное по сравнению с НК позитивное действие на загрязненную почву. Эффект НК $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{ГК}$ в большой степени зависит от концентрации: 0.01 % НК заметно трансформирует структуру сообществ почвенных микромицетов, тогда как 0.025 % НК очень существенных изменений в микобиотические комплексы не вносит.

Работа рекомендована д.б.н. В.А. Тереховой.

УДК 631.4

ПРОДУКЦИЯ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА ПОЧВАМИ
АНТРОПОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННЫХ СЕВЕРОТАЕЖНЫХ
ЭКОСИСТЕМ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А.А. Бобрик

Московский Государственный Университет имени М.В.Ломоносова,
Факультет почвоведения, ann-bobrik@yandex.ru

Возрастающие масштабы нарушений естественного почвенного покрова в связи с открытыми разработками месторождений полезных ископаемых вызывают серьезную озабоченность почвоведов и экологов. Почвенное дыхание, являясь чувствительным и информативным показателем функционального состояния экосистемы, позволяет отслежи-

вать становление функции почвенного газообмена в ходе сукцессии. Цель данной работы – изучение продукции углекислого газа естественных и антропогенно-преобразованных почв северотаежных экосистем Западной Сибири.

Район исследований расположен на севере Западной Сибири (Надымский район, Тюменская область, ЯНАО) в пределах северной границы распространения северной тайги. Наблюдения проводились на трех ненарушенных участках: плоскобугристый торфяник, деградирующий торфяник, лесной участок; трех нарушенных (песчаная отсыпка вдоль трубы газопровода) – участки располагались по трансекте от соответствующих ненарушенных площадок: Т1, Т2, Т3 соответственно; и непосредственно на насыпи над трубой газопровода и дороге вдоль газопровода на отрезке около 2 км параллельно вышеописанным участкам.

Таблица. Эмиссия, концентрация углекислого газа и температурные показатели почв

Объект	Эмиссия, мгСО ₂ /м ² час	Концентрация СО ₂ , %			Температура за период наблюдений на 20 см, °С	
		20 см	40 см	60 (или мерзлота)	Макс.	Мин.
плоскобугристый торфяник	116	0.3	0.29	0.3	1.6	1.5
Т1	150	0.17	0.95	н.д.	8	6.3
деградир. торфяник	42	0.1	0.16	н.д.	3.6	2.9
Т2	291	0.68	1.14	н.д.	9.6	7.2
таежный участок	205	0.15	0.31	0.23	6.1	5.5
Т3	66	0.1	0.16	н.д.	9.8	7.2
дорога	15	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
труба	170	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.

Почва лесного участка, формирующаяся в условиях глубокого залегания вечномерзлых пород, была классифицирована как подзол илювиально-железистый мелкоосветленный супесчаный; почва плоскобугристого торфяника (мерзлота в среднем с 55 см) – торфяно-криозем потечно-гумусовый мелкоторфянистый супесчано-легкосуглинистый; почва деградирующего торфяника (мерзлота в среднем на 60 см в слое торфа) – торфяная олиготрофная деструктивная мерзлотная. Почвогрунты на нарушенных участках представляют собой нерегулярное чередование песчаных, суглинистых и тонких торфяных слоев. Суглини-

стые прослои имеют ярко-голубовато-сизый оттенок, а песчаные – охристый вследствие процессов оглеения.

Были проведены: режимные наблюдения за эмиссией углекислого газа с поверхности почвы и за концентрацией углекислого газа в горизонтах почв «методом трубок»; режимные температурные наблюдения.

На основе полученных данных (табл.) можно заключить, что нарушения почвенного покрова, вызванные прокладкой и функционированием линейных сооружений в условиях криолитозоны сопровождаются не только изменением морфологического облика почв и их физико-химических свойств, но и существенным изменением режимов их функционирования, в частности температурного режима и процессов газообмена с атмосферой.

Работа рекомендована к.б.н., научным сотрудником О.Ю. Гончаровой.

УДК 631.416.8:553.641 (470.21)

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОЕКТИРУЕМОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО
ДОБЫЧЕ НЕФЕЛИНО-АПАТИТОВЫХ РУД НА ПОЧВЕННЫЙ
ПОКРОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОЛЕНИЙ РУЧЕЙ

Т.А. Бобровская

Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К. А. Тимирязева, г. Москва, tanya-91.08@mail.ru

Введение. Освоение месторождения Олений Ручей — амбициозный и исключительно важный для российской отрасли по производству минеральных удобрений проект. Основная цель — создание новой сырьевой базы для восполнения дефицита фосфатного сырья в России. Задачи: 1. Дать характеристику уровня загрязнения почвенного покрова на месторождении Олений Ручей. 2. Изучить предложения по программе рекультивации.

Объекты и методы исследования. По валовому содержанию элементов в почве значения ПДК в пределах нормы, количество же V в почве превышает допустимые значения. Ванадий – микроэлемент, участвующий в биологических процессах, входит в состав или участвует в синтезе ряда биологически активных веществ, которые играют важную роль в развитии растений и регулярно протекающих в них биологических процессов, является ингибитором некоторых ферментов. Элемент включен в ряд веществ II класса опасности. На заключительном этапе проектом будет предусмотрено проведение технического и биологического этапов рекультиваций нарушенных участков в соответствии с

действующими нормативными требованиями. Рекультивации подлежат земли, нарушенные при ведении горных работ, проведении строительных, мелиоративных, проектно-изыскательских и иных работ, связанных с нарушением почвенного покрова. Перед началом горных работ, как правило, осуществляется снятие и складирование плодородного слоя почвы с целью последующего использования его для восстановления нарушенного почвенно-растительного покрова. Нормативно-правовой базой при осуществлении рекультивационных работ являются Государственные стандарты в области рекультивации земель и охраны почв, а также Регламенты по охране окружающей среды при проектировании и производстве работ на конкретном объекте. Для планируемого к разработке месторождения апатитовых руд характерно преобладание скальных пород во вскрыше, отсутствие или незначительная мощность плодородного слоя (органогенного или гумусового горизонта). Обычно это хорошо развитая моховая подстилка. Снятие плодородного слоя почвы на значительной части отводимых под горные работы площадей практически здесь не осуществимо из-за его отсутствия, пересеченного рельефа, наличия каменистых осыпей. Селективная разработка мало-мощного органогенного слоя не только технологически сложна, но, и как показывают расчеты, экономически нецелесообразна. Биологическая рекультивация нарушенных земель связана в этом регионе с определенными сложностями, обусловленными зонально-географическими и природно-климатическими условиями местности.

Заключение. Основным направлением рекультивации является санитарно-гигиеническое, главная цель которого ликвидация очагов неблагоприятного воздействия на окружающую среду. Биологическая рекультивация породных отвалов должна проводиться дифференцированно, с учетом возможности их естественного зарастания. При обосновании целесообразности, очередности, объема и характера восстановительных работ необходим тщательный анализ многих факторов при определяющем значении технико-экономических показателей. В основу должны быть положены стоимостные показатели ущерба окружающей среде и затраты на восстановление нарушенного почвенно-растительного покрова. В ряде случаев участки целесообразно оставлять под самозарастание, производя складирование вскрышных пород с учетом требований растений к почвенным условиям.

Работа рекомендована доцентом Е.Б.Таллером.

УДК 631.46

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЧВ МИКРОСАЙТОВ
В КРУПНОПАПОРОТНИКОВЫХ И ВЫСОКОТРАВНЫХ ЛЕСАХ
ПЕЧОРО-ИЛЫЧСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

А.Д. Бовкунов

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

Дерево оказывает сильное воздействие на окружающее пространство в конце прегенеративного периода, когда становятся различимы ствол и крона. В этот момент начинают формироваться особые местообитания (микросайты) – подкроновые пространства. В результате смерти и падения взрослого или старого дерева формируется комплекс новых микросайтов или ветровально-почвенный комплекс (ВПК), который включает бугор; яму, валежину (упавший ствол и крону).

Модельный массив выбран в Печоро-Илычском заповеднике в нижнем течении бассейна реки Большая Порожня. Эта территория относится к Европейско-Западно-Сибирской таежно-лесной области и является пограничной для Онежско-Печорской провинции подзоны глееподзолистых почв и подзолов северной тайги и Онего-Вычегодской провинции подзоны подзолистых почв средней тайги. Вся горная часть относится к уральской горной провинции подзолистых и бурых лесных грубогумусных – горных луговых – горных тундровых почв. В районе исследования распространены как подзолистые, так и буроземные почвы.

Формирование ВПК происходит при вываливании дерева, которое перемещает почвенные горизонты. Вместе с корнями дерево захватывает верхнюю часть почвенного профиля, которая оказывается над дневной поверхностью. Наши наблюдения, проведенные в крупнопороотниковом и высокотравном типах леса, показали, что мощность вывернутой почвы зависит как от глубины проникновения в почву основной части якорных корней, так и от типа почвы.

Высокотравные леса. На исследуемой территории высокотравные леса занимают транзитные позиции в рельефе, что выступает одним из факторов, определяющим высокую влагоемкость и устойчивое увлажнение буроземов. В отличие от подзолистых почв под крупнопороотниковыми лесами эти почвы характеризуются высокой порозностью, хорошей аэрацией и развитыми органическими горизонтами. Преобладающий тип почв – бурозем грубогумусный на делювии горных пород. В выровненном межкроновом пространстве для него характерна следующая последо-

вательность горизонтов: О – 0–8 см; Н – 8–25 см; АН – 25–45(60) см; ВМ – 45–90 см и ниже. Мощность почвы составляет 90–100 см.

При вывале перемещаются горизонты О, Н и АН (наиболее глубокие вывалы перемещают и верхнюю часть горизонта ВМ). Днище ямы чаще всего представляет собой нижнюю часть горизонта АН (или верхнюю часть ВМ), а бугор – смесь верхних переотложенных горизонтов – О, Н, АН (и частично ВМ).

Крупнопоротниковые леса. На исследуемой территории крупнопоротниковые леса занимают автоморфные позиции, что в сочетании с низкой порозностью и высокой плотностью нижних горизонтов подзолистых почв определяет низкую влагоемкость и неустойчивый характер увлажнения. В выровненном межкроновом пространстве в крупнопоротниковых лесах преобладает подзолистая почва на делювии горных пород со следующей последовательностью горизонтов: О – 0–5 см; ЕL 5–10 см (редко до 20 см); ВТ 10–50 см и ниже. Мощность почвы здесь составляет 50–60 см.

При вывале перемещаются горизонты: О, ЕL и частично ВТ (при небольшой мощности профиля почвы, в оборот может вовлекаться и подстилаящая порода). В результате дно ямы представляет собой горизонт ВТ, который оказался на дневной поверхности, а сам бугор представляет собой смесь горизонтов О, ЕL и частично ВТ.

Работа рекомендована д.б.н., профессором О.В. Смирновой.

УДК 631.10

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ И ТРАНСФОРМАЦИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПОЧВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ ГОРОДСКОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ.

А.Э. Вайгель

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова,
n.vaigel@gmail.com

Увеличение темпов строительства в условиях города ведет к росту востребованности специализированных почвенных конструкций для решения задач озеленения. Зачастую, при создании целевых почвенных конструкций используются почвенные слои (горизонты), которые являются резко контрастными по своим физическим и химическим свойствам: песок, торф, грунт (как правило, нижние минеральные горизонты). Подобные слои, объединенные в общую систему, не обладающую эмерджентностью, формируют специфические свойства и режимы антропогенно-созданной почвы. Целью нашего исследования явилось изу-

чение свойств антропогенно-сформированных почв в процессе их функционирования в специальных полевых и лабораторных экспериментах.

Задачами исследования стали: 1) изучение физических и химических свойств почв, использованных для формирования почвенных конструкций: песка, торфа и горизонта В;

2) исследование изменений химических и физических свойств почв в годовом цикле;

3) исследование воздействия гуматов, торфа и минеральных удобрений на биомассу.

На почвенном стационаре МГУ осенью 2010 г были сформированы почвенные конструкции в 3 вариантах – 1. смешанный вариант из песка, торфа и гор. В в пропорции 1:1:4; 2. слоистая почва: гор. В (0–12 см), торф (12–18 см), песок (18–24 см), гор. В (24–36 см); 3 слоистая почва, аналогичная по строению профиля варианту 2 с добавлением гуматов в каждый слой. Весной 2011 года были отобраны почвенные образцы и проведены исследования физических и химических свойств почвенных слоев. Распределение органического углерода по профилю соответствовало специфике расположения слоев, наибольшие значения наблюдались в торфе, наименьшие – в песке, горизонт В занял промежуточное положение. Наибольшее количество агрономически ценных (86 %) и водоустойчивых (20 %) агрегатов представлено в слоистой конструкции с добавлением гуматов. Отметим, что в слоях, расположенных ниже торфяного слоя и сам торфяной слой показывали наилучшие результаты по содержанию агрономически ценных агрегатов.

Лабораторные исследования были выполнены на почвенных колонках, аналогичных полевым конструкциям выполненных в масштабе 1:2. Были обнаружены закономерно высокие значения коэффициента фильтрации в торфяном и песчаном слоях. Наиболее низкая фильтрация наблюдалась в смешанной почвенной конструкции (28.8 см/сут).

Весной 2011 г было сформировано 4 варианта почвенных конструкций площадью 1 м², выполненные в 4-х повторностях. Вариант 1 представлял собой хорошо перемешанные части гор. В, торфа и песка в пропорции 4:1:1 (смешанный вариант). Вариант 2 – слоистая почва, состоящая из последовательно размещенных: гор. В, торфяной слой, песчаный слой, гор.В. Вариант 3 – аналог предыдущему варианту с добавкой гуматов. Вариант 4 – имитация саксонской вспашки. Для изучения влияния удобрений на продуктивность почвенных конструкций в каждом варианте были проведены следующие мероприятия: одна площадка оставлена как контрольная, во вторую площадку каждого варианта до-

бавлен торф, в третью – гуматы, в последнюю минеральные удобрения. Таким образом, были исследованы 16 площадок, на каждой были посеяны газонные травы и поддерживались одинаковые условия. Внесение гуматов, торфа и минеральных удобрений оказали разное влияние на продуктивность представленных почвенных конструкций. Наибольший эффект получен при внесении минеральных удобрений в смешанный вариант. Этот вариант сочетания почвы и удобрений оказался наиболее плодородным. Все добавки оказывали положительное действие на биомассу по сравнению с контрольными объектами, причем для вариантов с гуматами получены наибольшие величины.

Работа рекомендована д.б.н., профессором А.Б. Умаровой.

УДК 631.48

ВЛИЯНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ И ПОЧВЕННЫХ СВОЙСТВ НА ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕГКОРАСТВОРИМЫХ СОЛЕЙ В ПОЧВАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ДЕЛЬТЫ р. ВОЛГИ

М.В. Величенко

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
m.velichenko@gmail.com

Сегодняшний облик дельты Волги является результатом сложного длительного взаимодействия природных и антропогенных факторов.

Колебания уровня Каспийского моря и поднятие правого берега Волги в четвертичный период вызвали смещение базиса эрозии реки и миграцию самой дельты. Эти процессы ярко отразились в современной литологии дельты и ее окрестностей, обусловив неоднородность территории, что повлекло формирование значительно различающихся между собой ландшафтов. Зарегулирование стока Волги в XX веке привело к изменению водного режима дельты. За счет уменьшения продолжительности и объемов половодья сократились заливаемые площади, повысилась водность в зимние и осенние месяцы.

Важнейшим экологическим фактором функционирования ландшафтов на исследуемой территории является засоление. Его интенсивность на разных участках в дельте обусловлена особенностями гидрологического режима, близостью соленосных каспийских пород, а также положением элемента ландшафта в рельефе.

Территория, к которой принадлежит исследуемый участок, характеризуется бугристо-ложбинным рельефом, с протяженными выполненными понижениями и Бэровскими буграми разной степени нарушенности. Вблизи участка пролегают русла 2-х протоков (Гандурино на

западе и Увары на востоке). Особенностью территории является развитая сеть дренажных каналов, расположенных по днищам ложбин.

Для растительного и почвенного покрова района характерна высокая неоднородность, обусловленная особенностями перераспределения влаги и легкорастворимых солей в ландшафтах. Здесь выделяются зональные ксерофитные сообщества на бурых полупустынных почвах, приуроченные к возвышенным участкам рельефа, интразональные разнотравно-злаковые сообщества лугов среднего уровня и разнотравно-осоковые и тростниковые сообщества регулярно затапливаемых низких лугов на аллювиальных луговых почвах. В местах близкого расположения к поверхности реликтовых терригенных каспийских пород, в основном на склонах и шлейфах бугров Бэра, распространены солонцы и бурые полупустынные почвы разной степени солончаковатости, с преобладанием в растительном покрове характерных галофитных видов.

Результаты полевых и лабораторных исследований подтвердили предположение о глубоких различиях солесодержания между почвами бугристых и ложбинных участков по таким показателям как концентрация хлоридных и гидрокарбонатных ионов в почвенном растворе. Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что автоморфные тяжело-суглинистые почвы характеризуются высокими концентрациями хлорид-ионов с максимальными значениями в нижних горизонтах и закономерным обратным вариантом распределения для гидрокарбонатных ионов в соответствии с особенностями литологии и падением влажности в результате усиления процессов аридизации. Для почв ложбин, в свою очередь, в целом отличающихся меньшим уровнем солесодержания, отмечается выраженное накопление хлорид-ионов в верхних горизонтах, что, по-видимому, является следствием сочетания привноса легкорастворимых солей с паводковыми водами и их вертикальной миграции с током влаги в весенне-летний период. Важнейшую роль в перераспределении легкорастворимых солей по почвенному профилю играют степень и контрастность слоистости, уровень которых значительно выше для почв ложбин.

Работа рекомендована к.б.н., ст.н.с. С.А. Аветяном.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ И ВОД ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫХ РАЙОНОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

С.Л. Вершинина

Санкт-Петербургский государственный университет,
serafima.verschchina@yandex.ru

Экологическое состояние территории – важнейший показатель условий жизни горожан. Интенсивное антропогенное воздействие на экосистемы Санкт-Петербурга в 20 веке привело к существенному загрязнению токсикантами почв и вод города. В настоящее время изучению экологического состояния городской среды уделяется повышенное внимание. В последние десятилетия отмечается заметное снижение размеров выброса загрязнителей в атмосферу. Введены в эксплуатацию современные системы сбора и очистки сточных вод. Проводятся работы по выявлению загрязненных территорий и их рекультивации. Задачей настоящей работы явилось исследование химического состояния почв и вод территорий Калининского и Красногвардейского районов Санкт-Петербурга. По наблюдениям природоохранных служб эти районы не являются главными загрязнителями городской среды. Однако на территории указанных районов находится много крупных промышленных предприятий, функционирует развитая железнодорожная и автотранспортная сеть.

В процессе работы выборочно отбирались пробы из верхних горизонтов почв с участков в скверах, во дворах, у магистралей, в лесопарковых зонах, а также из завозимого грунта. Исследованные образцы оказались сильно различающимися по агрохимическим свойствам. Содержание элементов питания в них варьировало от очень низкого до очень высокого. Отмечено присутствие в почвах легкоподвижных форм тяжелых металлов (ТМ): цинка, свинца, меди, кадмия. Исследовался состав вод рек исследуемой территории (Охта, Оккервиль, Лубья, Лапка, Муринский ручей), а также замкнутых водоемов. Показатели pH вод не выходили за пределы значений ПДК. По содержанию минеральных форм азота $N-NH_4$ (0.8–1.5 мг/л); $N-NO_3$ (0.5–1.0 мг/л); $N-NO_2$ (0.02–0.09 мг/л) состояние вод можно определить как «загрязненное». Содержание фосфора – P (0.1–0.15 мг/л) позволяет определить состояние вод как «грязное». Воды исследуемой территории обнаружили сверхвысокое содержание ионов железа. Его количество в водах р. Лапка составило в среднем 4 мг/л, Муринского ручья – 8 мг/л, р. Оккервиль – 15 мг/л, р. Лубья – 34 мг/л. Эти показатели превышают значения ПДК для водоемов культурно-бытового водопользования соответственно в 8, 16, 30 и

38 раз. Превышения над значениями ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения составляют на порядок больше. Высокое содержание железа обнаружено и в водах прудов. Характерно также высокое (0.9–3.5 мг/л) содержание марганца. Превышение значений ПДК соответственно в 9–35 и 90–350 раз. Высокое содержание Fe и Mn в водах района может быть связано с подпиткой поверхностных вод водами грунтовыми. Обнаружено также присутствие в водах ионов Zn, Pb, Cu.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом К.Г. Крейером.

ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРИГОРОДА И ЕЕ ВЗАИМОСВЯЗЬ С ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ФУНКЦИЯМИ ПОЧВЫ

Н.Н. Верюжская, О.В. Башкинова, А.В. Зайцева, А.А. Романычева*

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Одной из важнейших экологических функций почвы является ее способность пропускать и трансформировать вещество и энергию. Почвенные микроорганизмы являются основными источниками ферментов, от которых существенно зависит скорость и направленность трансформационных процессов в почве. Ферментативная активность (ФА) широко используется как для ранней диагностики антропогенных нарушений в почвенных экосистемах, так и в целях мониторинга (Киреева, 1994; Ананьева, 2003), а также может привлекаться для прогноза процессов самоочищения почвы.

Мониторинг химических и микробиологических свойств почв южной промышленной зоны (ЮПЗ) г. Ярославля, испытывающей комплексное антропогенное воздействие, начат авторами в 2005 г. Объектом исследований являются автоморфные дерново-подзолистые и полу-гидроморфные дерново-глеевые почвы, хронически испытывающие загрязнение выбросами НПЗ «Славнефть-ЯрНефтеоргсинтез». Образцы верхних горизонтов загрязненных почв отбирали на стационарных пунктах слежения, находящихся на расстоянии 1–5 км и 6–11 км от предприятия; контрольный участок находился на расстоянии 30 км от возможных источников загрязнения. Заложение разрезов дерново-глеевых почв осуществляли на низинных лугах, дерново-подзолистые почвы изучали на залежи. Основным деградационным процессом гумусовых горизонтов почв ЮПЗ является дегумификация: в дерново-подзолистых почвах южной промышленной зоны содержание гумуса

уменьшается на 30 % от значений в аналогичных контрольных почвах, а в дерново-глеевых на 20 %. Кислотно-основные свойства подвергаются незначительному изменению с трендом к подщелачиванию, особенно заметному в дерново-подзолистых почвах. Почвам аккумулятивного типа, находящимся в непосредственной близости от основного источника загрязнения – НПЗ «Славнефть-ЯНОС», свойственно увеличение количества поглощенных оснований. Установлено, что каталаза и дегидрогеназа активнее в более гумусированных и влажных дерново-глеевых почвах, по сравнению с дерново-подзолистыми; активность уреазы (группа гидролаз), наоборот, выше у дерново-подзолистых почв. Установлена сильная корреляционная связь каталазной и дегидрогеназной активности с содержанием гумуса ($r = 0.85$ и $r = 0.71$ соответственно при $P < 0.05$). Выявленная закономерность не меняется по градиенту загрязнения. Дегидрогеназная активность почв, находящихся в непосредственной близости к НПЗ (1–5 км), снижается в среднем в 3 раза по сравнению с контролем. Для каталазы, более чувствительной к нефтезагрязнению, чем дегидрогеназа, вблизи завода отмечен эффект слабой стимуляции в дерново-подзолистых почвах (в 1.1–1.3 раза). Активность уреазы на данной территории также стимулируется, но более значимо: превышение значений над контролем происходит в среднем в 2 раза независимо от типа гидроморфизма. В почвах буферной зоны (6–11 км от НПЗ) активность всех изучаемых ферментов по сравнению с контролем снижается наиболее существенно: для дегидрогеназы в 1.4, для каталазы в 1.1, для уреазы в 2.6 раза. Значительные различия в активности выбранных для биологического мониторинга почвенных ферментов свидетельствуют о качественной и количественной неоднородности загрязнений: стимуляция каталазы и уреазы может быть обусловлена летучими органическими соединениями, сорбируемыми почвой в непосредственной близости к НПЗ, одновременно здесь же отмечено сильное угнетение дегидрогеназной активности, указывающее на наличие тяжелых металлов. По-видимому, распределение поллютантов подчиняется эффекту «зонтика» с максимумом выпадений в буферной зоне, где и происходит наиболее сильное нарушение трансформационной функции, подтвержденное существенным изменением структуры сапротрофного комплекса бактерий.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом И.Н. Волковой.

УДК 631.48.3

ФУНКЦИОНАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЛЕСНЫХ
ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОГО
МЕГАПОЛИСА (НА ПРИМЕРЕ ЛОД РГАУ-МСХА)

М.М. Визирская, О.И. Смольянинова

РГАУ – МСХА им. К. А. Тимирязева. mvizir@gmail.com

Введение. Одной из основных задач современной экологии является поддержание благоприятных экологических условий на территории мегаполисов. Почвы мегаполисов – неотъемлемая часть открытой неустойчивой городской экосистемы. Функции почв, как в естественной среде, так и в антропогенной, неизменны. Почвы являются базовым компонентом любого ландшафта, отражающим текущее состояние экосистемы, хранящим в себе память о происходящих изменениях и выполняющим разнообразные функции по поддержанию жизни биогеоценозов, что отмечено в Законе г. Москвы «О городских почвах».

В условиях густонаселенных городских систем почвы претерпевают антропогенные изменения, последствия которых отрицательно сказываются не только на лесных экосистемах, но и на экологическом состоянии близлежащих территорий.

Москва – это один из крупнейших мегаполисов Европы. Ее природоохранный каркас составляют заповедники и лесные массивы на территории города. Одним из наиболее интересных является Лесная Опытная Дача (ЛОД) РГАУ-МСХА имеющая 150 летнюю историю наблюдения за состоянием лесных биогеоценозов.

Целью данной работы является исследование и экологическая оценка основных параметров функционирования и экологических функций лесных подзолистых почв на территории мегаполиса на примере ЛОД РГАУ-МСХА.

Объекты и методы исследования. Основными объектами исследования являются пятнадцать ключевых участков, заложенных в пяти представительных элементах ландшафта ЛОД РГАУ-МСХА. Основными критериями выбора служили сопоставимость участков по ландшафтно-морфогенетическим условиям и различная степень выраженности антропогенной нагрузки. В течение четырех полевых сезонов проводились периодические (ежемесячно с мая по октябрь) режимные наблюдения за основными диагностическими свойствами почв, которые можно разделить на блоки физических (влажность, $t^{\circ}\text{C}$, плотность), хи-

мических (подвижные формы НРК, гумус и др.) и биологических параметров (эмиссия CO_2 , целлюлозолитическая).

Результаты. Проведенные исследования показали значительную пространственно-временную изменчивость большинства диагностических параметров режимного состояния исследуемых дерново- и болотно-подзолистых почв.

Проведенные в 2008–2011 годах наблюдения позволили выявить характерную особенность пространственной дифференциации режимов функционирования почв в условиях слабовыраженного рельефа: форма и длина склона оказывает большее влияние на микроклимат и биологическую активность, чем экспозиция. В то же время, исследования, проведенные на участках с разным уровнем антропогенной нагрузки, показали, зависимость режимных параметров не только от условий мезорельефа, но и от степени антропогенной нагрузки. Была обнаружена выраженная сезонная динамика параметров характеризующих биологическую активность почв (сезонные колебания эмиссии CO_2 достигают 25 кг/га/ч, наиболее интенсивное дыхание отмечалось в весенний период), факторами, обуславливающими сезонную динамику, являются температура почвы и влажность, а на участках с антропогенным воздействием – степень антропогенной нагрузки. Основным фактором рекреационного воздействия на почвы ЛОД является их уплотнение, в результате которого почвы становятся менее влажными в уплотненном горизонте (разница до 10 %), происходит снижение интенсивности почвенного дыхания (снижение до 35 % для почв вершины мореного холма и северо-восточного склона и до 60 % для юго-западного). Полученные данные показали, что почвы в разных условиях мезорельефа проявляют неодинаковую устойчивость к антропогенной нагрузке, что необходимо учитывать при планировании территории.

Работа рекомендована д.б.н. профессором И.И. Васенёвым.

Выполнена в рамках проекта № 11G34.310079, при поддержке правительства РФ.

УДК 631.41

АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА
ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ ЛЕСОСТЕПИ
ЮГА КУЗБАССА

Е.В. Владимирова

Кузбасская государственная педагогическая академия, г. Новокузнецк,
mess1617@rambler.ru

Важнейшей проблемой Кемеровской области являются нарушения земель при открытой добыче полезных ископаемых. Открытый способ разработки месторождений приводит к уничтожению почвенного и растительного покровов, изменению литологической основы, рельефа, изменяет в целом природную экосистему, поэтому изучение процессов развития и восстановления техногенных ландшафтов имеет актуальную значимость.

Техногенные ландшафты, образованные в результате открытого горного производства, имеют специфичный почвенный и растительный покровы, поэтому объектом исследования были выбраны средневозрастные отвалы Листвянского угольного разреза, а предметом – развитие почвообразовательных процессов на эмбриоземах. В настоящий момент площадь земельного отвода Листвянского угольного разреза составляет 3 025 га, из которых 1 876 га нарушенные (65 % от площади земельного отвода), 640 га являются рекультивированными (34.1 %). Значительная часть нарушенных земель данной территории остается нереккультивированной, поэтому самовосстанавливается.

Целью работы является изучение влияния антропогенного фактора на почвообразующие процессы. Определены задачи работы: изучить морфологию эмбриоземов; определить гидротермические условия территории; изучить способности эмбриоземов к гумусонакоплению.

Установлено, что основу почвенного покрова исследуемого техногенного ландшафта, по классификации почв техногенных ландшафтов ИПА СО РАН 2004 г., составляют эмбриоземы 4 типов: инициальный, органо-аккумулятивный, дерновый, гумусо-аккумулятивный. В целом для почв техногенных ландшафтов характерна слабая дифференцированность на генетические горизонты, появление горизонтов происходит лишь в органогенной части профиля почвы. Содержание гумуса в поверхностном горизонте почвы, а главное распределение его по почвенному профилю, является характерным показателем почвообразовательного процесса. Высокое содержание углерода в органогенных горизонтах дернового и гумусо-аккумулятивного эмбриоземов указывает на

преобладание в профиле этих почв процессов аккумуляции растительных остатков, их разложения и гумификации. Высокие температуры и низкая увлажненность почв техногенных ландшафтов определяет высокий уровень ксероморфизма, что отражается на развитии растительности, накоплении органического вещества и процессах гумусообразования. Среднесуточная температура почв техногенных ландшафтов всегда выше среднесуточных температур почв естественных ландшафтов на 6–10 °С. В среднем температура равна +25,+26°С, в то время как, оптимальная температура для формирования растительного покрова +15–+20°С. Наименьшее содержание влаги отмечено на территориях с высокой долей площадей инициальных и органо-аккумулятивных эмбриоземов, что можно объяснить низким содержанием в мелкоземе илстой фракции и провальной водопроницаемостью.

За последние годы наблюдается тенденция вторичной переработки самовосстановленных территорий, что выражается в дополнительном антропогенном прессинге на неполноценно реабилитированные территории. Техногенный ландшафт в сравнении с естественным долгие годы будет представлять собой экоклин, хотя три из четырех изученных типов эмбриоземов исследуемой территории способны к развитию. Происходит деградация почв из-за отсутствия правильной рекультивационной программы. Эволюция эмбриоземов реализуется лишь в благоприятных экологических условиях.

Работа рекомендована доцентом КузГПА, к.б.н. О.И. Подурец.

УДК 631.4

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕУВЛАЖНЕННЫХ ТЕМНО-СЕРЫХ ПОЧВ НА ДВУЧЛЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ СЕВЕРА ТАМБОВСКОЙ РАВНИНЫ

В.П. Волохина

Мичуринский государственный аграрный университет,
Stepanzowa@mail.ru

Были изучены гидрологический режим, продуктивность, агрофизические и морфологические особенности пахотных темно-серых и темно-серых контактно-оглееных почв на двучленных отложениях (флювиогляциальные пески, подстилаемые тяжелым карбонатным суглинком), приуроченные к третьей надпойменной террасе р. Иловый.

Гидрологический режим почв определяется глубиной залегания тяжелого суглинка, выполняющего функцию водоупора, на котором в весенний период застаивается верховодка. При глубине его залегания

110–130 см в темно-серой почве застой влаги не наблюдаются, и признаки оглеения отсутствуют (табл.). Урожайность зерновых на этой почве во влажные годы, такая же, как и на черноземах. Легкий супесчаный состав верхней толщи с низкой водоудерживающей способностью определяет невысокие запасы влаги, поэтому повторные посевы по зерновым в 2–3 раза ниже, чем после пара. При снижении глубины залегания водоупора до 65–70 в профиле темно-серой контактно-глубокооглеенной почвы во влажные годы наблюдается кратковременный застой влаги, оглеение выражено слабо. В сухие годы по продуктивности она не отличается от темно-серой почвы без признаков оглеения, а во влажные происходит снижение урожайности. При дальнейшем повышении водоупора водный режим становится крайне неблагоприятным для сельскохозяйственных растений. В отдельные годы верховодка вовсе не уходит из почвенного профиля. Морфологические признаки оглеения усиливаются. В условиях замкнутой депрессии и ежегодного застоя влаги складываются условия для формирования дерново-подзолистой контактно-глеевой почвы, с ярко выраженным подзолистым горизонтом, неблагоприятными агрофизическими свойствами и низкой продуктивностью.

Таблица. Эколого-гидрологическая и морфологическая характеристика пахотных темно-серых почв на двучленных отложениях севера Тамбовской равнины

Почва	Глубина водоупора, см	Водный режим	Признаки оглеения	Карбонатные конкреции	Урожайность зерновых
Темно-серая	110–130	Промывной	Нет	Со 150 см – округлые 4–7 см	40–50 ц/га
Темно-серая контактно-глубокооглеенная	65–70	Застой влаги 1–2 недели, промывной	В нижней части профиля оглеенные кутаны	Нет	Во влажные годы снижение на 30–60 %
Темно-серая контактно-сильнооглеенная	50–55	Застой влаги 1–2 месяца, промывной	Оглеение поверхности педов по всему профилю	Со 115 см – угловатые 2–4 см	Во влажные годы снижение на 60–80 %
Дерново-подзолистая контактно-глеевая	65–70	Поверхностное затопление	Пятна оглеения по всему профилю	Нет	Постоянные вымочки

Карбонатные конкреции темно-серых почв на двучленных отложениях отличаются от конкреций выщелоченных черноземов, расположенных на водоразделах, большими размерами, четкими границами с вмещающей толщей и сильной дифференциацией на ядро и оболочку. Все это свидетельствует об их реликтовости, они не соответствуют современному почвообразованию под широколиственными лесами. При глубоком залегании карбонатного суглинка, они сохраняются в неизменном состоянии, при неглубоком залегании карбонатного суглинка и вовлечении их в современный процесс почвообразования, они активно размываются.

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

Работа выполнена при поддержке РФФИ. Грант № 10-04-0002.

УДК 631.423.4

ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИЕ АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ
В ФОНОВЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ПОЧВАХ
БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКОЙ ТУНДРЫ

Д.Н. Габов

Учреждение Российской академии наук Институт биологии Коми
научного центра Уральского отделения РАН, г. Сыктывкар,
gabov@ib.komisc.ru

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) образуются как в природных экосистемах, включая почвы, в результате трансформации органического вещества, метаболизма растений и микроорганизмов, так и при техногенезе.

Цель работы – выявить закономерности образования и распределения ПАУ по профилям фоновых и техногенно-загрязненных тундровых почв. Объекты исследований – криоповерхностно-глеевые (тундровая поверхностно-глеевая целинная и тундрово-поверхностно-глеевая освоенная) и криогидроморфные (торфянисто-тундровая и торфяно-тундровая) почвы фоновых и техногенных ландшафтов Большеземельской тундры (Воркутинский район). Качественное и количественное определение содержания ПАУ осуществляли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Идентифицированы полициклические ароматические углеводороды – нафталин, аценафтен, флуорен, фенантрен, антрацен, флуорантен, пирен, бенз[а]антрацен, хризен, бенз[б]флуорантен, бенз[к]флуорантен, бенз[а]пирен, дибенз[а,h]антрацен, бенз[ghi]перилен, инде-

но[1,2,3-cd]пирен. Выявлены закономерности накопления ПАУ в исследованных фоновых почвах: основное количество сосредоточено в органо-генных горизонтах (биогеохимический барьер), с максимумом их содержания в наиболее разложившейся нижней части, что связано с надмерзлотной ретинизацией гумуса. Пул полиаренов в почвах представлен, главным образом, легкими ПАУ – фенантrenom, флуорантеном и пиреном, тяжелые ПАУ в органо-генных горизонтах составляют не более 20 % от общего содержания полиаренов в почве, в минеральной толще 5,6-ядерные структуры практически отсутствуют. Изучена детальная вертикальная стратификация структурных компонентов полиаренов по профилю. Низкая обогащенность полиаренами минеральной толщи может быть обусловлена наличием мерзлотного водоупора почв, а также органофильностью – приуроченностью подземных побегов, корней к органо-генному горизонту и снижением интенсивности вымывания ПАУ из этого слоя. Установлено, что суммарное накопление ПАУ в органо-генных горизонтах увеличивается с усилением степени гидроморфизма в ряду тундровых почв: поверхностно-глеевая – торфянисто-глеевая – торфяно-глеевая. Криопериферно-глеевые почвы характеризуются повышенным содержанием техногенных ПАУ по сравнению с криогидроморфными, где преобладают природные полиарены.

Количественные характеристики накопления и распределения ПАУ по профилю почв техногенных ландшафтов имеют схожий характер с фоновыми почвами. В профилях почв, формирующихся в условиях интенсивной техногенной нагрузки, наблюдается резкая приповерхностная аккумуляция, как легких, так и тяжелых ПАУ, причем заметно увеличивается массовая доля таких ПАУ, как фенантрен, флуорантен, пирен. В составе ПАУ минеральных горизонтов преобладают низкомолекулярные полиарены. Проведена оценка техногенного воздействия с использованием суммарного показателя степени загрязнения почв ПАУ. На основании полученных данных техногенные почвы воркутинского промузла по загрязнению полиаренами относятся к умеренно-опасной ($Z_c = 19.2$) и опасной категории ($Z_c = 64.1$).

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (№11-04-00086-а) и рекомендована д.с.-х.н., проф., зав. лаб. химии почв ИБ Биологии Коми НЦ РАН В.А. Безносиковым.

УДК 631.43

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ НЕОДНОРОДНОСТЬ ВОДНОГО РЕЖИМА
ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ НА ДВУЧЛЕННЫХ
ОТЛОЖЕНИЯХ

А.И. Гасина, К.В. Аношина

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

Сложные исторические условия формирования рельефа Мещерской низменности обусловили крайнюю неоднородность и пестроту почвенного покрова. Литологическая неоднородность почвенного покрова нашла отражение и в неоднородности агрофизических свойств, и, следовательно, формировании режимов почв.

Дерново-подзолистые почвы северо-восточной части Мещерской низменности легкого гранулометрического состава подстилаются суглинистой мореной. Подстилающая морена характеризуется значительной неоднородностью гранулометрического состава, наличием трещин и песчаных линз, большим количеством валунов. Значительные различия в свойствах верхней и нижней части морены обусловлены не только условиями почвообразования (подзоло- и глееобразование, вынос карбонатов и полуторных окислов), но и изначальной неоднородностью отложенных пород. Образование флювиогляциальных отложений связано с размыванием и переработкой водами ледника ранее отложенной морены и коренных пород. При близком залегании морены формирование почвенного профиля происходит на породах, резко отличающихся по гранулометрическому составу, в результате чего образуется особая группа почв – почвы на двучленных породах.

В пределах исследуемого участка, расположенного в 10 км от г. Владимира, выделяются зоны с неблагоприятными агрофизическими свойствами – «вымочки», где происходит вымокание сельскохозяйственных растений. С целью выявления причин формирования неоднородного водного режима территории была заложена длинномерная траншея, пересекающая «вымочки», вдоль которой детально исследованы морфологические и основные физические свойства почв: плотность почвы, сопротивление расклиниванию и водопроницаемость почв. Также по площади участка было проведено вертикальное электрическое зондирование с шагом опробования 3 метра. Дальнейшие лабораторные исследования включали определение гранулометрического состава методом лазерной дифракции, основной гидрофизической характеристики методом центрифугирования, набухание и пористость агрегатов. Ниве-

лирная съемка поверхности показала, что перепад высот на участке достигает 35 см. Трансектные исследования выявили высокую пространственную неоднородность морфологического строения и физических свойств почв участка. Гранулометрический анализ подтвердил результаты морфологического обследования. В то же время не выявлено значимых различий в физических свойствах между зонами вымочки и вне их. Наблюдается лишь снижение электрического сопротивления, вероятной причиной которого является повышенная влажность почвы.

Неоднородность физических свойств почвенного покрова исследуемой территории сказывается на формировании водно-воздушного режима почв. В связи с этим был сделан прогнозный расчет режима влажности в программе Hydrus. В качестве объектов моделирования использовались точки, расположенные в «вымочке» и вне «вымочки».

В результате исследования этих почв можно сделать предварительный вывод: чередование слоев различного гранулометрического состава приводит к нарушению физической сплошности почвенного профиля и, как следствие, снижению водопроницаемости. Даже появление в почвенном профиле опесчаненных слоев может приводить к застою влаги на границе различных гранулометрических слоев, являясь одной из вероятных причин неоднородности водного режима территории. При этом на пониженных участках рельефа, где в весенний период появляется дополнительный поверхностный подток влаги, ухудшение влагопроводящих свойств приводит к продолжительному (до 20 дней) застою влаги и вымоканию растений.

Работа рекомендована д.б.н., доцентом В.М. Гончаровым.

УДК 631.465

**БИОХИМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЕСТЕСТВЕННЫХ
И АНТРОПОГЕННО НАРУШЕННЫХ
ЭВТРОФНЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ**

О.А. Голубина, Т.В. Баталова

Томский государственный педагогический университет,
mtgolubin@yandex.ru

Необходимость мониторинга за состоянием торфяных болот, является важной задачей в связи с повышением антропогенной нагрузки на экосистемы. Особенно это актуально для Западной Сибири, территория которой отличается очень высокой заболоченностью. При антропогенном воздействии изменяются как химические свойства, так и направленность биохимических процессов в торфяных почвах.

Целью исследования является мониторинг биохимических процессов в эвтрофных торфяных почвах при антропогенном воздействии.

Исследования проводились на торфяном месторождении «Таган» расположенном в 0.4 км на северо-запад от с. Тахтамышево Томского района, на второй надпойменной террасе р. Томи в древней ложбине стока. На месторождении было выбрано два пункта наблюдений различающихся по гидротермическим условиям. Пункт наблюдений 1 (П.1) представляет собой целинный участок. На пункте 2 (П.2) проведена агролесомелиорация: вдоль исследуемого участка проведены борозды глубиной 0.5 м и расстоянием между бороздами 2–3–4 м. Мощность торфяной залежи на пунктах наблюдений составляет около 3 м.

Как известно, биологические процессы, осуществляются с помощью ферментов, играющих важную роль в мобилизации элементов питания растений, а так же, обуславливающих интенсивность и направленность наиболее важных биохимических процессов.

В исследуемых торфяных почвах определялись основные физико-химические свойства, и активность ферментов из класса оксидоредуктаз: полифенолоксидаза (ПФО) и пероксидаза (ПДО) по методу Л.А. Карягиной и Н.А. Михайловской; каталаза газометрическим методом в модификации Ю.В. Круглова и Л.Н. Пароменской; инвертаза по методу Т.А. Щербаковой.

Таблица. Ферментативная активность и другие показатели эвтрофных торфяных почв (мин./макс./сред. значения)

Объект	А, % (зольность)	рН _{сол}	Каталаза, мл О ₂ /2 мин	Инвертаза, мг глюко- зы на 1 г с.п. за 4 часа	ПФО	ПДО
					мг 1,4 п- бензохинона/ 30 мин/г	
Пункт 1	6.63/	5.57/	0.95/	12.41/	0.30/	34.14/
	12.09/	6.12/	7.48/	283.52/	5.85/	83.35/
	10.22	5.87	2.18	64.65	2.18	47.13
Пункт 2	5.10/	5.70/	0.28/	17.82/	0.27/	12.95/
	14.09/	6.58/	9.83/	366.36/	2.02/	85.25/
	10.44	5.98	3.55	118.03	1.27	48.46

Торфяные почвы П.1 и П.2 характеризуются как нормальнозольные (А=5.1–14.1 %), слабокислые (рН_{сол}=5.70–6.58). Активность каталазы торфяных почв увеличивается от П.1 – 2.18 ед, к П.2 – 3.5 ед. Инвертазная активность исследуемых варьирует в очень широких пределах

от 6.79 до 366.66 ед. При этом наиболее активно синтез углеводов происходит в торфяных почвах П.2 (17.82–366.36 ед.) (табл.). Активность ПДО, также несколько выше на П.2 (48.46 ед.). В то время как активность ПФО на этом пункте ниже практически в 2 раза.

Итак, результаты проведенных исследований торфяных почв выявили более высокую ферментативную активность торфяных почв антропогенно нарушенного П2. Вследствие агролесомелиорации на П.2 отмечается более глубокое, чем на П.1 расположение болотных вод (до 60 см ниже поверхности), что влечет за собой лучшую аэрацию почвенного профиля, слабую прогревание и более интенсивные окислительные условия. В результате чего наиболее активно процессы минерализации протекают в торфяных почвах участка с агролесомелиорацией.

Работа рекомендована д.с.-х.н., профессором Л.И. Инишевой.

УДК 631.417:552

ПРОЧНОЕ СВЯЗЫВАНИЕ ЛЕТУЧИХ НЕФТЯНЫХ
УГЛЕВОДОРОДОВ ГЛИНИСТЫМИ ПОРОДАМИ, СОДЕРЖАЩИМИ
СИНГЕНЕТИЧЕСКОЕ ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО

А.С. Гордеев, А.А. Шинкарев (мл)*

Казанский (Приволжский) федеральный университет, drgor@mail.ru

*ФГУП «ЦНИИГеолнеруд», Казань, alex.shinkarev@gmail.com

Аэробная трансформация органического вещества (ОВ) в почвах принципиально отличается от анаэробной трансформации при диагенезе. Даже для почв показано, что анаэробная микробиологическая трансформация органического материала способствует гидрофобизации продуктов. Поэтому глинистые породы, содержащие сингенетическое ОВ могут обладать более выраженными органофильными свойствами. В свою очередь различия в их сродстве к летучим нефтяным углеводородам (УВ) позволяют дать сравнительную оценку их эффективности для защиты почв и сопредельных сред от загрязнения как поглотителей УВ.

В экспериментах использовали образцы глинистых пород пермского, юрского, мелового, плиоценового и четвертичного комплексов. Препараты фракции <0.01 мм выделяли методом отмучивания устойчивой суспензии после удаления из образцов карбонатов 0.1 моль/л HCl и отмывки. В препаратах, не содержащих карбонатов и предварительно подвергнутых дегидратации над P₂O₅ диагностировано наличие ОВ по данным элементного анализа и по наличию экзотермических эффектов в интервале температур 300–500 °С, нехарактерных для глинистых минералов. Совмещенными ТГ-Фурье-ИК экспериментами показано, что в

процессе нагревания из образцов удаляется сложная смесь летучих органических компонентов. Насыщение образцов высушенных над P_2O_5 проводили из насыщенных паров смеси абсолютированных НЕФРАС-С2-80/120 и НЕФРАС-С4-150/200 составленной так, чтобы содержание ароматических соединений составляло около 5 %. Оценку сродства к УВ проводили статическим методом сорбции из насыщенного пара смеси летучих УВ. Расчеты проводили по привесу абсолютно сухих препаратов после достижения равновесия, и по потере массы после десорбции сорбированных УВ из насыщенных препаратов над парафином в присутствии P_2O_5 .

Установлено, что связывание части УВ имеет необратимый характер, причем прибавки потери массы при нагреве препаратов после исчерпывающей сушки над парафином наблюдаются не только в относительно низкотемпературной области, но и в районах около 350 °С и 500 °С. В отдельных препаратах прочно связанной оказывается вплоть до 1/3 части летучих УВ. Однако в абсолютных значениях максимальных величин необратимой паровфазной сорбции содержание прочно связанных УВ стабильно показывает максимальные значения для препаратов фракции <0.01 мм плиоценовых глин.

Рентгеновские спектры базальных отражений показывают, что дегидратация воздушно сухих препаратов фракции <0.01 мм глинистых пород над P_2O_5 приводит к существенному уменьшению межслоевых расстояний глинистых минералов с лабильной кристаллической решеткой. Напротив, насыщение дегидратированных препаратов из паровой фазы абсолютированной смесью нефтяных УВ приводит к смещению первого базального рефлекса в сторону малых углов, но не до исходного состояния. Проведение сорбционных экспериментов исключало присутствие воды в паровой фазе УВ в процессе насыщения и в процессе десорбции насыщенных образцов над парафином. Таким образом, результаты рентгенографического фазового анализа могут интерпретироваться как экспериментальное свидетельство возможности проникновения (интеркаляции) и связывания летучих УВ в лабильном межслоевом пространстве глинистых пород содержащих сингенетическое ОВ.

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

Работа выполнена при поддержке молодежного гранта АН РТ № 06-15 11.04.2011.

УДК 550.4:551.3(476-25)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОДОРАСТВОРИМЫХ
ВЕЩЕСТВ В ПОЧВАХ НА ТЕРРИТОРИИ ПРЕДПРИЯТИЙ
МАШИНОСТРОЕНИЯ г. МИНСКА

Д.Ю. Городецкий, В.А. Рыжиков, Г.М. Бокая

Институт природопользования НАН Беларуси, gorodok.by@tut.by

Основными источниками поступления минеральных водорастворимых веществ в почвы на территории городов являются атмосферные выпадения, противогололедные реагенты, промышленные и бытовые отходы. В последние годы выполнены работы по изучению содержания водорастворимых веществ, поступающих с противогололедными солями в почвы вдоль улиц г. Минска, результаты которых отражены в работах Д.И. Сидоровича (2006), В.А. Рыжикова (2010) и др. В то же время не уделено должного внимания изучению их содержания в почвах на территории промышленных объектов, в частности предприятий машиностроения, которые занимают лидирующие позиции по объемам выбросов загрязняющих веществ. Так, в Минске с атмосферными осадками от стационарных источников выпадает около 1.58 кг/км²/сут серы (Какарека и др., 2010).

Цель исследования – выявить особенности содержания минеральных водорастворимых веществ в почвах на территории предприятий машиностроения г. Минска. В качестве объектов исследования выбраны Минский автомобильный завод, Минский завод отопительного оборудования, Минский завод холодильников «Атлант». Отбор проб почв производился ручным буром с глубины 0–10 см. Почвенные пробы формировались из 5–7 точечных уколов. Определение содержания основных ионов выполнено в водных вытяжках из почв по соотношению почва: раствор 1:5.

В ионном составе водных вытяжек из почв, отобранных на территории промышленной зоны Минска, доминируют гидрокарбонаты и сульфаты, на долю которых приходится 67 и 15 %-экв соответственно, а среди катионов – кальций (48 %-экв) и магний (32 %-экв). Содержание определяемых ионов на исследуемой территории колеблется в широких пределах: гидрокарбонаты – 152.5–579.7 мг/кг (среднее 347.7 мг/кг), хлориды – 17.0–63.8 (35.2), сульфаты – 2.5–144.0 (66.9), кальций – 5.0–184.4 (78.8), магний – 24.3–80.2 (37.2), натрий – 5.5–60.0 (15.3), калий – 7.5–60.0 мг/кг (среднее 33.9 мг/кг). Максимальное их содержание отмечается в почвах на территории Минского завода отопительного оборудования и завода «Атлант», где средние значения суммы определяемых

ионов составили 624.4 и 696.1 мг/кг соответственно. Для большинства макрокомпонентов здесь наблюдается относительно равномерное распределение, а значения коэффициента контрастности находятся в диапазоне от 1.3 до 8. Исключение составляют сульфаты и кальций, содержание которых изменяется от 13.5 до 131.0 мг/кг и от 5.0 до 184.4 мг/кг соответственно, что свидетельствует о неравномерности их поступления в почвы. Высокое содержание водорастворимых веществ в почвах на территории завода «Атлант» можно объяснить его близким расположением (около 200 м) к Минскому заводу отопительного оборудования, который является основным источником атмосферных выпадений загрязняющих веществ. На территории Минского автомобильного завода среднее значение суммы ионов составляет 534.7 мг/кг, а содержание большинства водорастворимых веществ отличается невысокой вариабельностью (коэффициент контрастности равен 1.2–6.0).

В «гипотетическом» составе солей в почвах исследуемых промышленных объектов доминируют соли кальция $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ – 72 %-экв, и магния $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ – 25 %-экв. На территории Минского завода отопительного оборудования возрастает доля CaSO_4 – 30 %-экв. Это свидетельствует о том, что в структуре выбросов промышленных предприятий значительно содержание соединений серы, которые выпадают с атмосферными осадками, а также кальция и магния, поступающих на поверхность почв в виде твердых выпадений в составе золы и пыли. Данные хорошо согласуются с результатами химического анализа снеговых вод, отобранных в зоне влияния Минского завода отопительного оборудования (Какарека и др., 2009), что выявляет антропогенную составляющую поступления водорастворимых веществ в почвы на его территории и в зоне его влияния.

Таким образом, выбросы загрязняющих веществ от предприятий машиностроения вносят значительный вклад в поступление водорастворимых веществ в почвы на территории города. Максимальное содержание водорастворимых веществ отмечается в почвах предприятий и в зоне их влияния, в технологических процессах которых преобладает литейное производство.

Работа рекомендована к.г.-м.н., доцентом С.В. Савченко.

УДК 631.413.5

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ
В ТЕХНОГЕННО-ЗАГРЯЗНЕННОЙ ПОЧВЕ

А.С. Григориади

Башкирский государственный университет, nyshal11@yandex.ru

Почва – сложная многокомпонентная система, которая может значительно нарушаться в результате вмешательства человека. В настоящее время площади антропогенно-преобразованных почв неуклонно растут и встречаются во всех регионах. Для республики Башкортостан основной причиной изменения и загрязнения почвенного покрова является загрязнение нефтяными углеводородами. Для оценки состояния почвы используются различные показатели. К примеру, в формировании химических свойств почв, их генетических профилей и плодородия одно из ведущих мест занимают окислительно-восстановительные (ОВ) процессы. Характеристиками интенсивности и направления ОВ процессов в почве является окислительно-восстановительный потенциал (ОВП), который отражает суммарный эффект ОВ системы почвы в данный момент, разность потенциалов, возникающая между почвенным раствором и электродом из инертного металла (платины), помещенного в почву.

Целью работы было исследование окислительно-восстановительного потенциала нефтезагрязненной и рекультивированной серой лесной почвы для оценки степени ее восстановления. При изучении ОВ-режима исследуемых почв была использована шкала интенсивности окислительно-восстановительных условий, предложенная Е.И. Горшковой и В. Г. Саакян. Концентрация поллютантов в почве составляла 1.4 и 8.0 % по массе. Для рекультивации был использован бактериальный препарат на основе углеводородоксилирующих микроорганизмов.

В ходе проведенных лабораторных опытов было установлено, что через 3 суток после загрязнения почвы нефтью во всех вариантах опыта ОВП был ниже уровня контроля. В обработанном образце с максимальным содержанием нефтяных углеводородов ОВ-режим соответствовал сильно восстановительному. При более низкой концентрации поллютанта в почве ОВ-режим был интенсивно восстановительный. Умеренно восстановительный режим характеризовался только для проб с минимальным содержанием нефти. Через 30 сут для данных образцов показатели возросли и ОВ-потенциал характеризовался как слабо окислительный. В остальных вариантах загрязнения показатель изменялся от слабо восстановительного до интенсивно восстановительного.

Из полученных данных можно сделать вывод, что при загрязнении нефтью происходит общее снижение окислительно-восстановительного потенциала в сторону восстановительных процессов. Это обусловлено снижением аэрации почв, закупоркой пор, склеиванием структурных отдельностей, увеличением содержания органического вещества. Низкие концентрации поллютанта незначительно снижали ОВП, средние и высокие – значительно, о чем свидетельствует зависимость ОВП от концентрации загрязнителя. Доказательством изменения ОВП является изменение активности оксидоредуктаз, таких как каталаза и дегидрогеназа. Загрязнение почв нефтью ингибировало активность каталазы и дегидрогеназы. Исследования показали, что использование биопрепарата для рекультивации почвы, загрязненной нефтью, не привело к однозначным результатам. Положительное влияние на активность каталазы отмечалось через 30 сут с начала эксперимента. Обработка бакпрепаратом загрязненной почвы, привела к стимулированию активности дегидрогеназы.

Рекультивационные мероприятия способствовали увеличению ОВП в сторону окислительных процессов на 25–100 мВ, что говорит о положительном влиянии внесения биопрепарата.

Рекомендовано д.б.н., проф. Н.А. Киреевой.

УДК 631.43

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСНОВНОЙ ГИДРОФИЗИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЧВЫ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНО- МЕЛИОРАТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

И.Ю. Гусева

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет,
inna.krylova@mail.ru

Разработанный метод определения водно-физических свойств почв реализован в комплексе программ Агрогидрология и используется в системе имитационного моделирования агроэкосистем Agrotool для информационной поддержки расчета динамики почвенной влаги.

Важнейшей фундаментальной характеристикой, описывающей абиотические межфазные взаимодействия в почве с участием воды, мировое сообщество специалистов в данной области естествознания рассматривает водоудерживающую способность почвы – основную гидрофизическую характеристику почвы (ОГХ – зависимость между влажностью почвы и потенциалом влаги). Кривая этой зависимости имеет S-образную форму, которая определяется гранулометрическим составом,

структурой порового пространства, и другими свойствами почвы. Определение водоудерживающей способности почвы отличается высокой трудоемкостью. В связи с этим разработан эффективный метод косвенной оценки ОГХ и создана модель, учитывающая эффект гистерезиса и использующая доступные агрофизические показатели почвы, а также некоторые известные эмпирические соотношения. Разработанный прием косвенной оценки параметров почвенно-гидрофизических моделей основан на следующих предположениях: эффективные радиусы капиллярных почвенных пор распределены по логарифмически нормальному закону; производная функции ОГХ достигает максимума при потенциале влаги, соответствующем НВ. Эти предположения обсуждаются во многих исследованиях, что позволяет обоснованно принять в качестве модели ОГХ предложенную Хаверкампом с соавторами [5] четырехпараметрическую функцию, которая имеет вид:

$$\theta = \theta_{\min} + \frac{\theta_{\max} - \theta_{\min}}{1 + (b(-\psi))^a}, \quad (1)$$

где θ – объемная влажность почвы ($\text{см}^3 \cdot \text{см}^{-3}$), ψ – капиллярно-сорбционный потенциал почвенной влаги (см вод.ст.), $\theta_{\max}$ ($\text{см}^3 \cdot \text{см}^{-3}$), $\theta_{\min}$ ($\text{см}^3 \cdot \text{см}^{-3}$), a (б/р) и b (см вод.ст.^{-1}) – эмпирические параметры.

Для вычисления параметров a и b были выведены следующие формулы:

$$\begin{cases} a = \lg \left(\frac{(\theta_{\max} - \text{НВ})(\text{ВЗ} - \theta_{\min})}{(\text{НВ} - \theta_{\min})(\theta_{\max} - \text{ВЗ})} \right) \lg^{-1} \left(\frac{-\psi_{\text{НВ}}}{-\psi_{\text{ВЗ}}} \right); \\ b = ((\theta_{\max} - \text{НВ})/(\text{НВ} - \theta_{\min}))^{1/a} (-\psi_{\text{НВ}})^{-1}. \end{cases} \quad (2)$$

Апробация предложенного метода свидетельствует об адекватности используемого количественного описания почвенно-гидрофизических характеристик. И представляет возможным резюмировать следующее: во-первых, физические представления, которые положены в основу почвенно-гидрофизических моделей, в достаточной мере отражают особенности взаимодействия воды с твердой фазой почвы; во-вторых, верификация комплекса программ «Агрогидрология» свидетельствует о приемлемой точности применяемого в нем метода.

Практическое значение предложенного метода для решения мелиоративных задач состоит в том, что он позволяет осуществлять расчет динамики почвенной влаги. Это особенно важно при проведении инженерных почвенно-мелиоративных изысканий для обоснования рацио-

нального использования почвенных ресурсов, в том числе – мелиорированных сельскохозяйственных земель.

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

УДК 631.43:552.524(282.247.2-192.2)

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ГРЯДОВОГО ПОБУЖЬЯ

В.В. Денис

Львовский национальный университет им. Ивана Франко,
denussan@gmail.com

На различных уровнях организации почвенного профиля и почвенного покрова выделяются свойства, состав и связанные с ними процессы, которые обуславливают структурно-функциональные свойства почв. В разных типах почв выделяют группы свойств и состава, которые отражают таксономическое положение и функции почв.

На современном этапе развития физики почв разработка теории, объединяющей организации вещества твердой фазы почвы со структурно-функциональными свойствами почвы актуальна. Физическое состояние вещества почвы обусловлены размером, формой, химическим соотношением, характером взаимосвязи и расположением элементарных почвенных частиц и агрегатов. Такой характер физического состояния дает возможность раскрыть причины возникновения в процентном отношении структурно-функциональных физических свойств почв и указать пути их изменения в заданном направлении.

Структурно-функциональные физические свойства в значительной степени определяются составом и свойствами структурных составляющих: элементарных почвенных частиц, микроагрегатов и агрегатов. Структурно-функциональные физические свойства и состав почв, обусловленные структурной организацией (на разных уровнях) почвенного профиля, почвенного покрова и связаны с различными процессами, которые происходят в почвенном профиле и почвенном покрове. Так как физическое состояние почв в большинстве определяет их плодородие и устойчивость к антропогенным воздействиям, то изучение и оценка структурно-функциональных свойств имеет важное теоретическое и практическое значение.

Изучение структурно-функциональных физических свойств серых лесных почв Грядового Побужья обусловлено давней культурой земледелия. Интенсивное сельскохозяйственное использование почв отразилось на их физических свойствах. Длительная распашка вызывает морфологическую деградацию агрегатов, глубокую перестройку поро-

вого пространства и в целом сложения, что сказывается на уровне их продуктивности. Определение нормативов изменений структурно-функциональных свойств серых лесных почв в зависимости от характера и интенсивности антропогенного воздействия позволит оценить их физическое состояние и определить эволюцию физического состояния почв, разработать экологически безопасные технологии и их внедрение в адаптивно-ландшафтные системы земледелия.

В процессе полевых и лабораторных исследований, были изучены физические свойства серых лесных почв Грядового Побужья. Наименее устойчивыми к антропогенной нагрузке оказались плотность сложения и пористость.

Величина плотности сложения является переменной во времени и пространстве. Прослеживается различие в плотности строения между почвами под лесом и под пашней. Под лесом почвы значительно более рыхлые и плотность сложения в верхних горизонтах колеблется в пределах 1.18–1.34 г/см³, а на пашне 1.53–1.61 г/см³. Также прослеживается неоднородность плотности сложения по профилю. Она увеличивается в подпахотном и иллювиальных горизонтах почв пашни достигая величин 1.48–1.58 г/см³. Переуплотнение подпахотного горизонта обусловлено компрессионным действием сельскохозяйственных орудий обработки, а в иллювиальных горизонтах в основном процессами иллиммеризации.

Таким образом, в процессе сельскохозяйственного использования светло-серые и серые лесные почвы подвергаются физической деградации, которая проявляется в росте плотности строения, снижении показателей общей пористости и пористости аэрации.

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

УДК 631.42

БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ
РЕГУЛЯРНОЙ ЧАСТИ ПАРКОВОГО КОМПЛЕКСА
«АРХАНГЕЛЬСКОЕ»

Т.Я. Дзюра

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

Городские антропогенные почвы представляют собой уникальное местообитание почвенных микроорганизмов. По отношению к естественным почвам почвы объектов ландшафтной архитектуры характеризуются измененным комплексом почвенных микроорганизмов, снижением их таксономического разнообразия и биологической активности.

Микробиологические свойства почв являются интегральным показателем их функционирования.

Оценка функционирования антропогенных почв на основе изучения их биологических свойств проводилась на парковой территории музея-усадьбы «Архангельское» (Московская область). Объектами исследования послужили планировочные элементы сконструированных почв газонов, биндажа и дорожек.

В верхних горизонтах исследуемых почв определялись величины субстрат-индуцированного дыхания (СИД), базального дыхания (БД) и микробной биомассы (Смик) в 5-ти повторностях, также проводилось полевое исследование эмиссии CO_2 камерным методом ($N=10$).

Верхние горизонты антропогенных почв различных планировочных элементов музея-усадьбы Архангельское различаются между собой по величине субстрат-индуцированного дыхания, базального дыхания, микробной биомассы и выделения CO_2 .

Данные, полученные в результате исследования верхних горизонтов почв показали, что величина базального дыхания варьирует в пределах 0.25–0.62 мкг $\text{CO}_2/\text{г}\cdot\text{ч}$. По литературным данным, базальное дыхание исследуемых почв по величине приближенно к величине базального дыхания на пашне (0.4–0.7 мкг $\text{CO}_2/\text{г}\cdot\text{ч}$). Это является, как и для значений СИД, свидетельством нарушенности почв исследуемых территорий.

Для группы почв газонов и биндажа, где верхняя часть профиля, представлена органо-минеральными горизонтами РАТ отмечается понижение значений всех исследуемых свойств в ряду: обыкновенный газон – партерный газон – биндаж, что соответствует содержанию в них углерода и азота. Минимальное значение всех показателей почвы биндажа наиболее ярко представляет специфику этого планировочного элемента, связанной с установленной высокой плотностью верхнего горизонта (1.8 г/см³). Уплотнение верхнего горизонта биндажа, за счет постоянного воздействия в виде утаптывания, приводит к резкому снижению показателя биологической активности.

Исследования верхних техногенных горизонтов почв дорожек показали, что они существенно различаются по всем показателям биологической активности. Максимальное значение СИД=22.27 мкг $\text{CO}_2/\text{г}\cdot\text{ч}$, БД=0.36 мкг $\text{CO}_2/\text{г}\cdot\text{ч}$, Смик=515.2 мкг $\text{CO}_2/\text{г}$, что соответствует этим характеристикам в почвах газонов.

Значение углерода микробной биомассы варьирует в пределах 354.0–625.4 мкг $\text{CO}_2/\text{г}$. Полученные значения микробной биомассы (Смик) для почв Архангельского в большей мере соответствуют значе-

ниям Смик для грубогумусных объектов (подстилки), что является косвенным подтверждением грубогумусного характера органического вещества, исследуемых почв регулярной части музея Архангельского.

По оценке эмиссии CO₂ исследуемый набор почв планировочных элементов можно разделить на 2 группы: газон обыкновенный – газон партерный со средними значениями 253 и 137 мгCO₂/м²час и почвы биндажа и двух дорожек – 42, 21 и 31 мгCO₂/м²час соответственно.

Группа почв газонов по большинству показателей соответствует естественной почве, что свидетельствует о благоприятных условиях для функционирования микроорганизмов.

Работа рекомендована к.б.н. О.В. Семенюк.

УДК 631.474

ЕВРОПЕЙСКИЕ СТАНДАРТЫ СБОРА, ХРАНЕНИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О ПОЧВАХ

В.А. Долгинова, Н.Н. Рыбальский

Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова,
dolginova@gmail.com

Стратегия устойчивого развития Европейского Союза предполагает использование инновационных механизмов организации сбора, хранения и распространения информации о почвах, используемой субъектами разного уровня для принятия управленческих решений. Данные о почвах включают большой набор свойств (агрохимические, физические, морфологические характеристики и проч.), определяемых в конкретной точке пространства. Таким образом, почвенные данные являются частью глобальной системы пространственных данных Земли, которые планируется организовать в удобном для использования в интерактивном режиме виде в рамках проекта европейского правительства.

С 2007 года начались работы по созданию европейской инфраструктуры пространственных данных INSPIRE. Основопологающие принципы проекта: 1) Данные должны быть собраны только один раз и храниться в том месте, где это наиболее эффективно; 2) Должна быть обеспечена интероперабельность (организована возможность обмена данными из источников разного уровня); 3) Информация – легкодоступна всем заинтересованным субъектам; 4) Необходимы правила, стандарты для сбора, хранения и распространения данных.

Результатом работы к 2019 году должен стать геопортал, предоставляющий доступ к данным, хранящимся в различных местах, но организованных по единым принципам с учетом возможности вывода ин-

формации в виде геоинформационных материалов. К 2012 году завершатся работы по разработке стандартов для почвенных данных. Рабочая группа, разрабатывающая почвенные стандарты, исходит из определения почвы, закрепленного в директиве INSPIRE: почва характеризуется определенной глубиной, текстурой, структурой и составом частиц, каменистостью, уровнем эрозии (с учетом угла наклона поверхности), водоудерживаемой способностью. Работы по стандартизации ведутся по следующим направлениям: 1) Качественные и количественные характеристики почвенных ресурсов в определенный момент времени и мониторинг показателей – организация баз данных, налаживание системы сбора и хранения данных; 2) Почвенное картографирование – возможность графического отображения данных, обеспечение интерактивного доступа; 3) Комбинированное тематическое картографирование – сопоставление почвенной пространственной информации с другими пространственными данными (метеорология, демография, разработка полезных ископаемых, лесной фонд и проч.).

В качестве базовых единиц, на основе которых разработана инфологическая модель почвенных баз данных, выбраны: почвенный профиль; почвенный разрез и образцы почвы; почвенный ареал, выделенный на основании определенных характеристик (структура почвенного покрова); характеристики почвы, изменяющиеся во времени (мониторинговые площадки); загрязнения почв (по горизонтам, слоям или образцам почвы).

До сих пор наиболее сложным вопросом остается стандартизация измерений и наблюдений за почвами, поскольку многие страны ЕС имеют собственные классификации почв, а также используют разные методики морфологического описания и определения физико-химических свойств. Эта проблема актуальна и для России. Решению может способствовать разработка универсальной почвенной информационной системы, позволяющей объединить данные о почвах вне зависимости от методов их получения, описания или классификации.

Работа рекомендована д. т. н., профессором Д.М. Хомяковым.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ «БИОПЛАНТ-К» ДЛЯ
ПОВЫШЕНИЯ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ ОГУРЦА НА
АНТРОПОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННЫХ ПОЧВАХ

Л.В. Дрожжина, М.Ю. Васкина
РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Лаборатория микробиологии,
г. Москва, mani-16@yandex.ru, lidok105@mail.u

В настоящее время из-за возрастающего антропогенного воздействия на почву и ухудшения, в связи с этим, экологической ситуации большое значение приобрела разработка биотехнологических методов оптимизации роста сельскохозяйственных растений, в том числе разработка и внедрение высокопродуктивных штаммов микроорганизмов, использование которых является экологически безопасным. Открытие явления ассоциативной азотфиксации обосновало целесообразность искусственного обогащения ризосферы небобовых растений отобранными штаммами бактерий, способных к комплексному положительному воздействию на растения, в том числе к активному связыванию молекулярного азота. Последнее особенно важно для овощных культур, нуждающихся в больших дозах азота в доступной форме.

Объекты исследования: 1) ассоциативные эндофитные ризобактерии *Klebsiella planticola* штамм ТСХА-91 (до 200 мкг/л среды) из коллекции кафедры микробиологии и иммунологии РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2) партенокарпический гибрид огурца (*Cucumis sativus*) сорта «Марьяна Роща» агрофирмы «Манул».

Семена огурца выращивали в чашках Петри при (25 °С и в течение 2 суток). Проросшие семена огурца высевали в вегетационные сосуды объёмом 7 литров, наполненные специальным торфяным питательным субстратом (ТПС) для выращивания овощных культур в закрытом грунте. Повторность опыта пятикратная. Влажность исходного субстрата в опыте составляла 60–67 % ПВ, на протяжении опыта её поддерживали на уровне около 85–90 % ПВ (нормальная влажность для огурца), около 45–50 % ПВ – дефицит увлажнения для огурца. Состояния дефицита влаги добивались ограничением полива растений и контролировали дефицит путём определения влажности почвы, а также внешнего состояния растений. После появления первого настоящего листа растения огурца инокулировали раствором суточной культуры бактериальных препаратов (1 часть суточной культуры на 100 частей водопроводной воды). Аккуратно вносили под каждое растение 50 мл суспензии. Суточную культуру готовили, внося 1 петлю штамма в

100 мл соответствующей среды (среда K2 [Емцев и др., 1995] для бактерий *Klebsiella planticola*).

Анализы проводили через 2, 5 и 7 недель, которые включали в себя измерение следующих показателей:

1) у растений определяли: концентрацию хлорофилла а и b в листьях спектрофотометрическим методом; интенсивность транспирации листьев весовым методом по Иванову; морфологические показатели (количество листьев и завязей, площадь листьев методом интерполяции фигур, высоту растений), продуктивность растений (урожайность);

2) для изучения микроорганизмов определяли: численность грибов и актиномицетов в прикорневой зоне; общую численность азотфиксирующих микроорганизмов в прикорневой зоне.

Исследования показали положительное влияние ассоциативных ризобактерий *Klebsiella planticola* на растения огурца сорта «Марьяна роша» (партенокарпический гибрид), которое заключается в ускорении роста и развития растений, как при оптимальной влажности, так и при дефиците влаги, что говорит о снижении стрессовых воздействий на растения. Было выявлено, что в вариантах с инокуляцией *Klebsiella Planticola* и оптимальной влажностью растения отличаются наибольшей высотой, количеством завязей, боковых побегов, площадью листьев, количеством плодов.

Работа рекомендована доц. каф. микробиологии О.В. Селицкой и доцентом каф. экологии В.А. Раскатовым.

УДК 631.437.1.5

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ И БАЗОВЫЕ СВОЙСТВА ПЕСЧАНЫХ ОКУЛЬТУРЕННЫХ ПОЧВ ГУМИДНОЙ ЗОНЫ

П.И. Елисеев

МГУ им.М.В. Ломоносова, Москва, eliseeff@gmail.com

Почвы с разной степенью окультуренности различаются не только в морфологическом строении профиля, но и в свойствах почв, которые отражаются в первую очередь в величинах гранулометрического состава, ЕКО и содержания гумуса. Несмотря на большое число работ, посвященных вопросу оценки окультуривания супесчаных почв гумидной зоны, к сожалению, до сих пор недостаточно учитываются обобщающие оценочные показатели. Таким показателем вполне может служить электрическое сопротивление, которое в почвах гумидной зо-

ны, как известно, зависит в первую очередь также от гранулометрического состава, ЕКО и содержания гумуса. Объектами исследования были выбраны супесчаные почвы гумидной зоны разной степени окультуренности: (1) целинные серогумусовые супесчаные почвы; (2) слабоокультуренные агросерогумусовые почвы, имеющие разный срок освоения – 20 и 25 лет соответственно; (3) среднеокультуренные агроземы супесчаные со временем освоения ~60 лет; (4) высокоокультуренные агроземы серогумусовые с возрастом освоения более 100 лет. Все они были изучены методами электрофизики почв в полевых и лабораторных условиях с помощью портативного прибора LandMapper. Полевые измерения проводили с использованием четырехэлектродного точечного датчика AMNB, лабораторные – с помощью кюветы с четырьмя электродами при увлажнении почв до пастообразного состояния, т.е. при стандартизированных «равновесных» условиях по увлажнению. Основные физические и физико-химические показатели определялись с использованием стандартных методов. Установлено, что с увеличением возраста освоения почв гумидной зоны возрастают такие показатели как содержание физической глины, гумуса и ЕКО. При этом выявлено четкое уменьшение величин электрического сопротивления почв с увеличением срока распашки в среднем временном диапазоне (0–100 лет). Установлено, что электрическое сопротивление зависит в первую очередь от этих базовых свойств почвы по экспоненциальному закону и подчиняется уравнению вида $y = b \exp(A^{-x})$, где y – электрическое сопротивление Омм, x – величина одного из вышеуказанных свойств почвы, A и b – эмпирические коэффициенты. Таким образом, произведя статистическую обработку и аппроксимируя полученные данные, были получены уравнения зависимости электрического сопротивления от величин вышеуказанных свойств почв, имеющие вид экспоненты с отрицательным показателем. Используя эти уравнения можно по измерениям электрического сопротивления оценивать окультуренность песчаных почв гумидной зоны.

Работа рекомендована д.б.н., профессором А.И. Поздняковым.

УДК 631.4

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА ПО ФРАКЦИЯМ
АГРЕГАТОВ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ
ПОСТАГРОГЕННЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ
ЮЖНОЙ ТАЙГИ

А.А. Ерохова

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

В настоящее время в южнотаежной зоне России большие площади бывших пахотных земель зарастают лесом. В ходе естественного восстановления лесных экосистем на залежах изменяются биологические, химические и физические свойства почв. Характер и направленность этих изменений пока недостаточно изучен. Прекращение антропогенного воздействия (отчуждение урожая, обработка почвы, применение удобрений и др.) и сукцессионная смена растительности вызывают изменения содержания и состава органического вещества почв и их физической структуры. Эти почвенные свойства тесно взаимосвязаны. Изучению роли органического вещества в структурообразовании и роли почвенной структуры в стабилизации углерода в почве в настоящее время уделяется очень большое внимание.

Целью данной работы являлось изучение изменений распределения органического углерода (C_{org}) по фракциям агрегатов разного размера в ходе естественного восстановления лесных экосистем на месте пашни. Объектом исследования послужил хроноряд постагrogenных экосистем в Парфеньевском районе Костромской области, представляющий собой агроэкосистему (посев овса), разнотравно-злаковый луг (залежь 7 лет), молодой лес (залежь 20 лет), лес 45 лет и вторичный ельник (80–100 лет). Экосистемы сформированы на агродерново-подзолистых и дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах. Все пробные площади размером 20x20 м расположены на водоразделе на расстоянии 100–250 м друг от друга; почвообразующие породы – покровные суглинки, подстилаемые мореной.

Методы физического фракционирования в наименьшей степени изменяют свойства органического вещества и позволяют выделять функционально значимые компоненты.

В данной работе фракционирование почвенных агрегатов проводилось методом сухого просеивания. В результате были получены следующие фракции: >2000 мкм (мегаагрегаты), 250–2000 мкм (макроагрегаты), <250 мкм (микроагрегаты); и была определена их доля в агрегат-

ном составе верхнего (0–10 см) слоя гумусового горизонта почв. В каждой из этих фракций определялось содержание $C_{орг}$. Полученные результаты представлены на рисунке.

В процессе восстановления естественной лесной растительности на выведенных из с.-х. оборота пахотных почвах увеличивается их агрегированность, а также четко проявляются изменения в распределении $C_{орг}$ по фракциям агрегатов разного размера. В пахотных почвах 90 % $C_{орг}$ сосредоточено в мегаагрегатах. По мере зарастания лесом снижается доля $C_{орг}$ мегаагрегатов и увеличиваются доли макро и микроагрегатов. в распределении $C_{орг}$ по изучаемым фракциям отмечается в почве молодого леса. В верхнем слое гумусового горизонта на 20-летней залежи по сравнению с залежью 7 лет доля $C_{орг}$ мегаагрегатов уменьшается в 1.7, а доли $C_{орг}$ макро и микроагрегатов увеличиваются соответственно в 4.1 и 2.8 раза. В почве зрелого 80–100 летнего ельника доля $C_{орг}$ мегаагрегатов в 2 раза ниже, чем на пашне, а доли $C_{орг}$ макро и микроагрегатов, напротив, выше, соответственно в 3.5 и 10 раз.

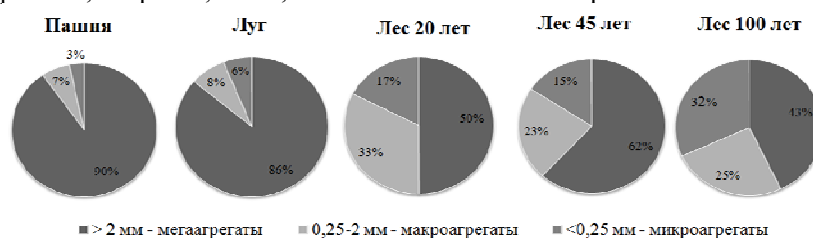


Рис. Распределение углерода по группам агрегатов разного размера
Работа рекомендована д.б.н., профессором И.М. Рыжовой.

УДК 631.4:631.435:630.114.441

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВ В ТАЕЖНО-ЛЕСНОЙ ЗОНЕ

М.В. Ефимова

Пермская государственная сельскохозяйственная академия
им. акад. Д.Н.Прянишникова, samofalovairaida@mail.ru

Гранулометрический состав (ГС) в почвообразовании – важнейшее условие, характеризующее среду обитания растений. Его экологическая значимость определяется тем, что с гранулометрическим составом связано богатство или бедность почв. Агроэкологические особенности плодородия почв определяются в первую очередь гранулометрическим составом почвенной массы. Согласно агроэкологической класси-

фикации земель В.И. Кирюшина, ГС относится к лимитирующему нерегулируемому фактору, который ограничивает возделывание сельскохозяйственных культур.

Пермский край отличается разнообразием природных факторов почвообразования, а структура почвенного покрова – сложностью и контрастностью, что влияет на качество земель, используемых в сельском хозяйстве. Все факторы почвообразования, как известно, имеют географическую закономерность изменения с севера на юг, а соответственно, изменяются и основные свойства почвы. Разнообразие почвенно-земельных ресурсов в Пермском крае, вследствие существенных различий в природных условиях между северной, центральной и южной почвенно-экологическими провинциями и внутри них, обуславливает необходимость дифференцированного подхода к учету и оценке их современного экологически безопасного и экономически эффективного состояния.

Цель исследований – определить географическую закономерность изменения ГС и его агроэкологические функции в таежно-лесной зоне. Для этого была проведена статистическая обработка данных (в пакетах Excel, Statistica 8) по ГС почв для трех административных районов Пермского края, расположенных в различных почвенно-экологических провинциях: Соликамский район (северная часть Пермского края), Ильинский район (центральная часть), Чернушенский район (южная часть края) (табл.).

Таблица. Статистическая характеристика содержания физической глины в дерново-подзолистых почвах, %

Показатель	Административные районы		
	Соликамский	Ильинский	Чернушенский
Число выборки	88	62	84
Минимум	4.7	4.8	28.4
Медиана	21	48	47
Максимум	64.6	72.1	79.0
Среднее	25	48	49
Дисперсия	239	190	115
Стандартное отклонение	15.0	14.0	10.7
Коэффициент вариации	61.0	29.0	21.8
Доверительный интервал	0.3	0.6	0.2

Статистический анализ данных содержания физической глины в почвах показал, что ГС на территории Пермского края изменяется от песчаного в северной части до глинистого, причем во всех почвенно-экологических провинциях. Наибольший коэффициент варьирования (разнообразия почв по ГС) отмечается для Соликамского района, что связано с геоморфологическими условиями и разнообразием почвообразующих пород в этой части края. При движении с севера на юг содержание физической глины в составе почв увеличивается и является более менее стабильным, особенно в самой южной части края (Чернушенский район).

В связи с этим, разные по гранулометрическому составу дерново-подзолистые почвы имеют свои экологические особенности и обладают разным потенциальным плодородием.

Работа рекомендована к.с.-х.н., доцентом И.А. Самофаловой.

УДК.631.48

СРЕДНЕВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ И СТОИМОСТНАЯ ОЦЕНКА
ПОЧВ (НА ПРИМЕРЕ ХОЗЯЙСТВА ООО «МИР» УГЛИЧСКОГО
РАЙОНА ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ)

И.А. Жарких

Санкт-Петербургский Государственный Университет. Биолого-
почвенный факультет. Кафедра почвоведения и экологии почв.
igor.j88@mail.ru

Одной из важнейших задач современного почвоведения является учет состояния почв территорий, на которых расположено сельскохозяйственное производство. Данное направление научной и практической работы позволяет выявлять качественные характеристики почв и рекомендовать наиболее оптимальные для данных условий способы землепользования. Кроме того, актуальным фундаментальным аспектом является выявление тренда изменений почвенных свойств, которые происходят в течение средних временных ($n \cdot 10^1 - 10^2$ лет) промежутков времени.

Материалом данной работы послужила почвенная съемка, осуществленная в июне 2010 г. на территории ООО «Мир» Угличского района Ярославской области. Для сравнения взяты данные почвенной съемки 1989 г. и трех последних туров (2001, 2005, 2009 г.г.г.) агрохимического обследования. Целью работы является выявление 20-ти летнего тренда изменения состава и состояния почв сельскохозяйственных угодий хозяйства «Мир» и их влияние на стоимостную оценку почв. Было заложено

34 почвенных разреза и охарактеризована территория площадью около 110 га, включающая пашню, участок 10-ти летней залежи, а также приречные и лощинные участки. Выделены почвы, относящиеся к 5 отделам и 8 типам «Классификация и диагностика...» (2004). Построена почвенная карта обследованного участка в М. 1: 10000. Кроме того, для оценки агропроизводственного потенциала почвенного покрова территории были рассчитаны величины почвенно-экологического индекса (ПЭИ) по методике Карманова (1989). Важной особенностью проведенных исследований заключается в заложении повторного разреза (в 2010 г.) на месте закладки в 1988 г. в пределах одного и того же элементарного сельскохозяйственного почвенного ареала (относительная точность привязки не превышала 10–15 м). Это позволило получить репрезентативную оценку средневременных изменений комплекса почвенных свойств.

Основную часть территории занимает пашня. Почвенный покров обследованного участка представлен агродерновоподзолистыми, агроземами, агротемногумусовыми и серогумусовыми почвами. В пойме реки и на дне лощин залегают аллювиальные дерновые и глееземы.

Почвы характеризуются слабокислой и нейтральной реакцией среды гумусового или пахотного горизонта. Почвообразующей породой являются карбонатные и бескарбонатные лессовидные суглинки. В настоящее время наблюдается повышенный уровень грунтовых вод, вследствие чего для почв участка характерны признаки гидроморфизма. Повышенная водонасыщенность оказывает негативное влияние на агрофизическое состояние пашни и развитие культурных растений.

Анализ повторно заложённого разреза выявил увеличение мощности пахотного горизонта на 10 см, снижение кислотности и увеличение содержания физической глины в пахотном горизонте.

Средняя величина ПЭИ на период с 1988 по 2010 гг. изменилась с 45 до 43. По результатам расчета цен на почвы ключевого участка на основе ПЭИ цена составляет в среднем 4.5–6.0 тыс. руб/га. Средняя цена для 1988 г. составляла 6.3 тыс. руб/га. Расчет почвенно-экологического индекса выявил, что ключевым лимитирующим фактором для почв ООО «Мир» является повышение степени гидроморфизма почв.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом А.В. Русаковым.

УДК 631.618

ПОВЕДЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ПРИ РЕМЕДИАЦИИ ПОЧВ В
ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ГМК «ПЕЧЕНГАНИКЕЛЬ»

А.И. Захаренко

МГУ, факультет почвоведения, кафедра общего почвоведения,
agrailazi@gmail.com

Цель данной работы – изучить влияние ремедиации на распределение никеля и меди в почвах техногенных пустошей. Объектом исследования являются почвы в непосредственной близости от ГМК «Печенганикель». Всего было заложено 3 площадки мониторинга, каждая из которых состояла из 2 участков размерами 20х20м: участок после проведения мероприятий по восстановлению почв и растительности (НР) и участок, полностью лишённый любых мероприятий (техногенная пустошь, НП). Ремедиация включала внесение в почву доломита в количестве 2 т/га и минеральных удобрений с одновременной посадкой деревьев и кустарников (преимущественно ив) и посевом злаковых трав. Площадки отличались удалённостью от комбината и временем проведения рекультивации (2005 и 2007 гг.)

В просеянных через сито с отверстиями 2 мм образцах почвы мы определяли: pH водной и солевой вытяжки, общее содержание углерода, Ni и Cu в кислотной (0.1 М HNO₃) и ацетатно-аммонийной (1 М CH₃COONH₄) вытяжках, кальция в ацетатно-аммонийной вытяжке, Fe, Al и Mn по Тамму.

Абраземы техногенных пустошей относятся к категории сильно-кислых. С развитием эрозионного смыва элювиально-иллювиальное распределение органического вещества и полуторных окислов сменяется регрессивно-аккумулятивным. Ni и Cu накапливаются в иллювиальных горизонтах почв. Содержание доступной Cu больше, чем Ni, что говорит о выносе более подвижного Ni вниз по профилю. Ремедиация привела к обогащению верхнего горизонта абраземов доступным Ca, снижению кислотности (в среднем на 0.5 единиц pH) и количества оксалоторастворимых соединений Al, Fe и Mn в результате известкования. Однако реакция почв остается сильнокислой и кислой. Содержание доступных соединений никеля и меди в почвах имеет тенденцию к снижению с ростом pH и содержания доступного кальция. Однако в большинстве случаев статистически значимого уменьшения содержания доступных соединений никеля и меди в результате ремедиации почв не выявлено. Абраземам техногенных пустошей до и после ремедиации свойственно высокое варьирование всех свойств. Для эффективного связыва-

ния тяжелых металлов при ремедиации легких по гранулометрическому составу кислых почв целесообразно повторное известкование и внесение сорбентов.

Работа рекомендована к.б.н., ведущим научным сотрудником Г.Н. Копчик.

УДК 631.10

ПОЧВЕННЫЙ БАНК СЕМЯН СОРНЫХ РАСТЕНИЙ
(НА ПРИМЕРЕ МАРИ БЕЛОЙ) И ЕГО СВЯЗЬ С НЕКОТОРЫМИ
СВОЙСТВАМИ ПОЧВЫ

А.В. Зоткина

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
zontik1504@mail.ru

Получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур неразрывно связано с организацией и проведением успешной борьбы с сорными растениями. В связи с этим становится актуальной проблема экологии сорных растений: условия мест произрастания, биологические особенности, характер воздействия на культурные растения и др. Кроме того, необходимо изучение особенностей и количественных закономерностей формирования почвенного банка семян сорных растений, поскольку именно потенциальная засоренность угодий определяет их возможное засорение в будущем.

При изучении экологических особенностей условий произрастания сорных растений важно обратить внимание на влияние пространственной изменчивости почвенных свойств на засоренность угодья, в том числе потенциальную. Поскольку в последнее время все большее распространение получает точное земледелие, исследование влияния неоднородности почвы на сорный компонент агроценоза представляется весьма важным и имеющим несомненную научную ценность и практическую значимость.

Исследования проводились на одном из полей УОПЭЦ МГУ «Чашниково» в 2009 г. Почвы – дерново-подзолистые. На период проведения исследований оно было засеяно овсом с подсевом тимopheевки, а до этого находилось в залежи. В почвенных образцах по общепринятым методикам определялись влажность, pH_{KCl} , содержание гумуса, подвижных форм фосфора и калия. Были отобраны почвенные образцы с глубин 0–10 и 10–20 см для определения банка семян сорных растений в почве. Семена отмывались на специальных эластичных ситах.

Результаты проведенного исследования говорят о высокой семенной продуктивности и наличии внушительного почвенного банка семян у сорных растений (примерно 70 тыс. шт/м²). На обследованном поле в почве были обнаружены и определены семена 21 вида сорного растения, среди которых преобладают семена мари белой – 61146 шт/м², что соответствует очень сильной степени засоренности. Следует отметить, что количество семян в почве во много раз больше, чем количество растений данного вида в фитоценозе (6 шт/м²). Существенны различия и во встречаемости, которая соответственно равна 100 % для растений мари в фитоценозе и 48 % для ее семян в почве.

Для проверки влияния почвенных условий на видовое разнообразие и численность семян сорняков в почве были рассчитаны коэффициенты корреляции Спирмена. Значимый положительный коэффициент корреляции получен для мари белой со значениями pH почвы ($r=0.64$). Таким образом, семена мари располагаются там, где кислотно-основная обстановка ближе к нейтральной. Наблюдается отрицательная связь между содержанием подвижного калия в почве и количеством семян мари ($r=-0.55$). Возможно, это объясняется тем, что в местах, где калия больше, семена уже проросли. Прогнозирование появления мари белой в посевах сельскохозяйственной культуры после проведения основных приемов обработок почвы показало, что при качественном и своевременном их проведении в посевах будет 2 шт/м² растений мари, а потенциально из имеющегося запаса жизнеспособных семян в почве с учетом их всхожести (4 %) может вырасти 360 растений на м².

Оказалось, что произошло увеличение численности семян мари белой почти в три раза по сравнению с архивными данными за 1997 г. Такое внушительное и быстрое восполнение запаса семян в почве наблюдается в экологически замкнутой системе без проведения обработок и вноса удобрений, что подтверждает опасность и обременительность высокоплодовитого сорняка мари белой. Как было показано, своевременная качественная обработка значительно уменьшает засоренность посевов данным сорняком.

Работа рекомендована д.б.н., профессором В.П. Самсоновой.

УДК 631.417:631.46:631.42

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЬЮ НА МИГРАЦИОННЫЕ
СВОЙСТВА ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ
ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ

А.Д. Кирсанов, Н.В. Иванова

СПбГУ, биолого-почвенный факультет, кафедра агрохимии
zz88808@rambler.ru, nv-ivanova-89@yandex.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 поллютантами. 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.

Известно, что органическое вещество является основой плодородия почв, служит резервом питательных веществ необходимых растениям. От количества и качества гумусовых веществ зависят практически все основные свойства почвы, в том числе, их экологическая устойчивость. Органическое вещество также является источником энергии для микроорганизмов, от активности которых, в свою очередь, зависит скорость очищения почв. Исходя из всего выше перечисленного, гумусовые вещества играют огромную роль в процессах устойчивости и самовосстановления почв, загрязненных углеводородами нефти. В связи с этим, изучение влияния нефтяного загрязнения на один из главных компонентов почвы – ее органическое вещество представляет несомненный интерес.

Наряду с изучением состава гумуса, весьма важным представляется изучение различных свойств гумуса, в том числе способности к миграции гумусовых веществ. Это свойство представляется весьма важным с экологических позиций, поскольку от миграционной способности могут, в том числе, зависеть такие опасные процессы как дегумификации почв.

В данной работе мы рассмотрим результаты исследования растворимости в воде, то есть пептизируемости, свежесажженных гелей гуминовых кислот дерново-подзолистых почв в условиях лабораторного моделирования нефтяного загрязнения. Объектами исследования послужили окультуренные среднесуглинистые дерново-подзолистые почвы. Загрязнение осуществлялось сырой нефтью в количествах 1 и 5 % по массе, срок наблюдений в модельном эксперименте составил 1.5 года.

В исследуемых дерново-подзолистых почвах исходно преобладают бурые гуминовые кислоты. В целом, как было показано рядом исследователей, они характеризуются невысокой степенью пептизируемости в воде. Так степень пептизируемости гуминовых кислот почв гумидного климата составляет от 4 до 20 %, тогда как у черноземов этот показатель намного выше, и достигает 96–98 %.

Результаты проведенных исследований показали, что с ростом уровня загрязнения нефтью пептизируемость гуминовых кислот в воде значительно возрастает. Так, степень пептизируемости гуминовых кислот в воде изученных в модельном эксперименте почв возрастает от 4 % в чистой почве до 10–16 % в почвах, загрязненных нефтью. При этом, чем больше нефти попадает в почву, тем выше становится и уровень пептизируемости гуминовых кислот.

Наблюдаемое повышение пептизируемости может негативно отразиться на свойствах гумуса – он становится более подвижным и более уязвимым. В природных условиях гуминовые кислоты, характеризующиеся повышенной пептизируемостью в воде, могут мигрировать по почвенному профилю. Поэтому увеличение миграционной способности гуминовых кислот в климатических условиях таежно-лесной зоны с высоким уровнем увлажнения может вызвать снижение общей гумусированности почв и экологической устойчивости не только гумуса, но и почвы в целом.

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

УДК 631.436.6(282.256.84)

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНЫХ ПОДТОПЛЕНИЙ НА
ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ МЕРЗЛОТНЫХ ПОЧВ
ДОЛИНЫ р. АЛАЗЕЯ

А.З. Иванова

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск,
madalexia@mail.ru

Река Алазея расположена на северо-востоке Республики Саха (Якутия) в подзоне северной тайги и зоне тундр. В последние годы вследствие резкого изменения гидрологического режима реки во время длительных сезонных паводков образуются огромные по площади разливы воды, которые приводят к нарушению природного баланса реки и существенной трансформации долинных и приводораздельных экосистем.

Продолжительный гидроморфный стресс негативно влияет на почвенный и растительный покров, а также на льдистую мерзлоту. Установлены три степени деградации зонального типа почв – криозема: 1. Слабая степень: профиль почвы характеризуется повышенной переувлажненностью, тиксотропией и частичной гомогенизацией. Почва очень вязкая, с нарушенной почвенной структурой. Верхний органогенный горизонт частично перемешан с минеральными илистыми частицами. 2. Средняя степень: верхняя органогенная часть профиля частично деградирована. Грунт очень мокрый, бесструктурный. На поверхности почвы незначительный фрагментарный слой аллювиальных отложений. 3. Сильная степень: на поверхности почвы слой иловато-суглинистого речного аллювия (около 6–10 см). Органогенный горизонт нарушен, частично смыт. Минеральная толща переувлажнена и лишена структуры. Поверхностный слой отложений имеет голубовато-сизую окраску, что говорит об интенсивном процессе восстановления железа в анаэробных условиях.

Известно, что вследствие динамичности экологических связей разрыв или деструкция отдельных связей приведет к нарушению равновесия в системе. Из-за изменения таких физических показателей состояния мерзлотной почвы, как влажность, структурированность, плотность, глубина протаивания изменяется продуктивность растительных масс. Почва быстро достигает полной влагоемкости из-за природного водопора – мерзлоты. На больших пологих территориях с многочисленными понижениями, имеющих минимальный внутрипочвенный боковой сток, отгон влаги происходит лишь за счет испарения и занимает много времени. Почва долго остается переувлажненной, что впоследствии приводит к ограниченному поступлению кислорода в почву, отмиранию корней растений, нарушению структуры, поднятию уровня протаивания в последующие годы и заболачиванию. В затапливаемых почвах, в условиях кислородного голодания и избыточного увлажнения, устанавливается неблагоприятная окислительно-восстановительная обстановка, значительно снижающая уровень плодородия почв.

Таким образом, затопление, прежде всего, вызывает деградацию поверхностного органогенного горизонта, ухудшение структуры и тепло-физических свойств почв, нарушение водного режима. В таких почвах уменьшается продуцирование биомассы, уменьшается биологическая активность, снижается плодородие, трансформируются процессы разложения живых организмов, нарушается буферность системы. С экологической точки зрения сейчас данные территории очень уязвимы и чувствительны к различным внешним факторам (деградация мерзлотно-

го комплекса, климат и др.), и в экстремальных условиях севера восстановление устойчивого баланса может занять десятки лет.

Работа рекомендована д.б.н. Р.В. Десяткиным.

УДК 631.10

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА НЕКОТОРЫЕ ЭКОЛОГО-
ТРОФИЧЕСКИЕ ГРУППЫ МИКРООРГАНИЗМОВ В РИЗОСФЕРЕ
САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Е.Ю. Ильясова, О.В. Ласточкина, Л.И. Пусенкова

Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
Российской академии сельскохозяйственных наук, г. Уфа,
l-basta@rambler.ru

Известно, что использование химических пестицидов в сельском хозяйстве довольно неблагоприятно сказывается на состоянии окружающей среды. Это связано, к примеру, с накоплением в почве персистентных остатков, нарушением биоценологического равновесия в популяциях микроорганизмов, снижением почвенного плодородия. Применение биологических препаратов, в сравнении с химическими, имеет ряд преимуществ, связанных с их экологической безопасностью и системным иммуномодулирующим действием. Особый интерес представляет изучение влияния биопрепаратов на направленность протекания микробиологических процессов в почве под посевами, в частности, на ризосферу растений, поскольку именно здесь содержится повышенное количество микроорганизмов, играющих важную роль в почвообразовании и формировании плодородия почв. Численность различных групп микроорганизмов является важным показателем уровня биологической активности ризосферы и важным диагностическим признаком. Так, цель нашей работы состояла в оценке влияния биопрепаратов на разные группы микроорганизмов в ризосфере сахарной свеклы.

Исследования проводились в условиях Предуральской степной зоны Республики Башкортостан на растениях сахарной свеклы сорта Сингента. В испытаниях были использованы биопрепараты: Фитоспорин-М, Витаплан, Альбит, добавление которых при наземных обработках гербицидами направлено не только на уменьшение фитотоксичности композиций гербицидов, особенно в засушливых условиях, но и на повышение устойчивости растений к последующим возможным стрессовым ситуациям. Биопрепараты вносили в баковых смесях с гербицидами двукратно: в фазу 2–3 пар и 4–6 пар настоящих листьев.

Обнаружено, что применение биопрепаратов увеличивает численность сапротрофных аэробных бактерий как после первой, так и после второй обработки. Это говорит о положительном влиянии биопрепаратов на ризосферу сахарной свеклы за счёт создания благоприятных условий в питательном режиме растений. Причем, наибольшая численность после первой обработки наблюдалась в варианте с Витапланом (513.4×10^6 КОЕ/г), а после второй – в варианте с Фитоспорином (316×10^6 КОЕ/г). Эти же биопрепараты оказали заметное стимулирующее действие также на рост и развитие актиномицетов, особенно после второй обработки растений, что, видимо, связано с высоким темпом разложения органического вещества. После первой обработки значительно увеличилось и количество азотфиксаторов, особенно в вариантах с Фитоспорином (39.9×10^6 КОЕ/г) и Витапланом (83.8×10^6 КОЕ/г). В дальнейшем наблюдалась тенденция снижения численности этих микроорганизмов, хотя и оставалась выше контрольных показателей. В варианте с Альбитом первая обработка также повысила численность азотобактера (28.56×10^6 КОЕ/г), но повторное внесение препарата не повлияло на их уровень (30.14×10^6 КОЕ/г). Известно, что микроорганизмы, минерализующие растительные остатки (в частности, целлюлозу) очень требовательны к источникам азотного питания. В варианте с Альбитом количество целлюлозоразрушающих микроорганизмов возросло (с 28.2 до 47×10^3 КОЕ/г), вероятно, за счёт роста уровня азотобактера.

Таким образом, полученные данные говорят о благоприятном влиянии биопрепаратов Фитоспорин-М, Витаплан и Альбит на состояние эколого-трофических групп микроорганизмов и бактерий, отвечающих за создание комплексной основы плодородных почв.

Работа рекомендована д.б.н., профессором Н.А. Киреевой.

УДК 631.10

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОЧВЕННЫХ СВОЙСТВ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПАРЦЕЛЛЯРНОГО СТРОЕНИЯ
НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА И С УЧЕТОМ ПОДКРОНОВОГО И
ПРИСТВОЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА

М.А. Ильяшенко

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
ilyashenko-marya@yandex.ru

В последнее время усилился интерес к изучению объектов ландшафтной архитектуры и садово-паркового искусства. В условиях больших городов, таких как Москва и Московская область, в том числе из-за

плотной застройки и большого количества промышленных объектов практически не сохранились естественные почвы и растительность. В связи с этим большое значение приобретает изучение свойств почв и растительности на территориях, где антропогенное влияние минимально — в парковых территориях. Почвы и растительность, подвергшиеся меньшему антропогенному воздействию, будут являться условно-эталонными по отношению к местам, где антропогенное влияние велико.

Наши исследования проводились в пейзажной части парка «Архангельское». Объектами исследования являются постагрогенные дерново-подзолистые почвы 80-ти и 120-ти летних сосняков. В изучаемых сосняках были заложены площадки размером 25х25 м. Для каждой площади была составлена карта-схема парцеллярной структуры напочвенного покрова. Свойства почв сосняков различного возраста определялась в десяти повторностях для каждой парцеллы в слое 0–5 см. Причем для учета варьирования почвенных свойств в подкроновом и приствольном пространстве в каждой парцелле 5 образцов отбиралось у ствола в зоне 0.5 м, другие 5 на периферии проекции кроны. В отобранных образцах были определены такие свойства как: полевая влажность; актуальная кислотность почв (рН водной суспензии); обменная кислотность почв (рН солевой суспензии); содержание углерода и азота; актуальная и потенциальная биологическая активность.

Результаты исследования разновозрастных сосняков показали, что по мере увеличения возраста сосновых фитоценозов происходит увеличение разнообразия видового состава, усложнение объемно-пространственной структуры, за счёт разрастания подроста и подлеска, изменения объема кроны, выпадение старых деревьев, что приводит к усложнению напочвенного покрова и увеличению варьирования почвенных свойств.

Наибольшее варьирование свойств характерно для сосняка 120-ти лет относительно сосняка 80-ти лет, что выражается в увеличении величины стандартного отклонения для всех изученных показателей в более старом сосняке.

Изучение влияния парцеллярной структуры травяного покрова на свойства почвы показало, что в сосняке 80-ти лет отличий исследуемых показателей не выявлено, что связано с высокой однородностью экологических условий. Большая дифференциация отмечена в более старом сосняке с более сложной объемно-пространственной структурой, где папоротниково-кисличная парцелла, которая занимает значительную долю пробной площади, отличается от остальных по таким показателям

как влажность, содержание углерода и азота, актуальная и потенциальная биологическая активность.

Установлено, что в системе подкроново-пристволового пространства дифференциация достоверна для pH водной в сосняке 80-ти лет, что связано с наименьшим варьированием значений этого показателя, что позволяет уловить достоверное подкисление почв под действием стволовых вод. Статистически значимо различается влажность в подкроновом и пристволовом пространствах сосняка 120-ти лет, что связано с более плотными кронами и, следовательно, более разнообразными условиями по освещенности и по теплу в сосняке 120-ти лет.

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

УДК 631.4

РЕКОНСТРУКЦИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ЛИПЕЦКОЙ
ОБЛАСТИ (СЕЛА ПОЛИБИНО)
НА ОСНОВЕ ФИТОЛИТНОГО АНАЛИЗА

В.А. Кириллова

Московский государственный университет, fekda-star@mail.ru

Исследуемая территория расположена в черноземной части лесостепной зоны на участке бывшего имения Нечаевых-Мальцевых в селе Полибино Липецкой области.

В конце XVIII века владельцы отстраивают здесь усадебный комплекс с дворцом и обширным парком (основные породы деревьев – клен, липа, дуб). Изначально почвенный покров усадьбы был однороден и представлен черноземами типичными. В 30-х годах XX века здесь были заложены лесополосы, включающие хвойные породы (ель, сосна), что привело к формированию устойчивых участков, резко отличающихся по составу ежегодного опада и качеству поступающих в почву элементов.

Об истории изменения растительности на изучаемой территории можно судить только по данным из переписных книг Данковского уезда.

Фитолиты являются неотъемлемой частью почвенного профиля, формируя в нем собственные фитолитные профили. В зависимости от характера эволюции почвы и растительности, эти профили будут различными. Морфология фитолитов, их качественное и количественное распределение по профилю является одним из методов исследования и реконструкции развития биогеоценозов.

Опираясь на то, каждое растительное сообщество в процессе жизнедеятельности создает собственный, отличный от других фитолит-

ный комплекс, можно с высокой степенью достоверности определять растительный покров даже в случае, когда формируются слободиагностируемые относительно отдельных растений формы фитолитов.

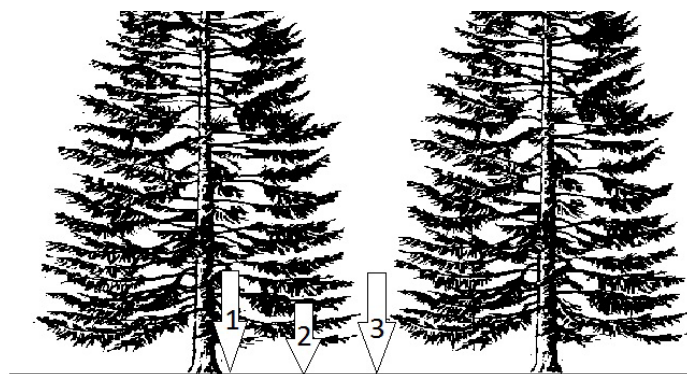
Исходя из вышесказанного, была поставлена задача экспериментально проследить изменения растительности на интересующих участках.

Образцы отбирались по одной схеме: из верхних 5 см с шагом в 1 см, затем из каждые 5 см в горизонте А и по одному образцу из горизонтов В и С.

Всего было заложено три разреза: на многолетней залежи, в лесополосе и в парке.

Фитолитный спектр, полученный на многолетней залежи, будет служить в качестве объекта с естественной растительностью для сравнительного анализа.

В лесополосе, помимо задачи проследить изменение растительности, была поставлена задача оценить динамику накопления и неравномерность распределения опада и, как следствие, фитолитов. Для этого были взяты образцы из трёх зон: 1) из приствольного пространства, 2) из подкroнового пространства, 3) из межкroнового пространства.



Изучение фитолитных профилей позволило получить подробную историю развития ландшафтов. Это связано с четкой стратификацией фитолитных профилей, которая, несмотря на существующие процессы миграции, и постепенного смешивания фитолитов разных стадий развития растительности, сохраняется долго.

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

УДК 631.41:504.75

ЭКОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗОН г. ПЕРМИ

Ю.А. Киричук, Е.В. Лузина

Пермский государственный национально исследовательский
университет, juliaKir1990@yandex.ru, luzina1990@mail.ru

В почвенной среде функционируют разнообразные ферменты, осуществляющие трансформацию веществ. Они выделяются в почву живыми организмами, считается, что основное их поступление обусловлено микроорганизмами. Среди различных биологических критериев оценки антропогенного влияния на почвы наиболее оперативными являются биохимические показатели, дающие сведения о динамике важнейших ферментативных процессов в почвах.

Цель исследования – изучить комплекс биохимических свойств почв г. Перми, отражающий их способность к выполнению биологических функций.

Объектами исследования послужили почвы разных функциональных зон г. Перми (32 почвенных разреза).

В отобранных образцах изучалась ферментативная активность почв: каталазная (АК), уреазная (АУ), фосфатазная (АФ), а также интегральный показатель биохимической активности – дыхание (выделение углекислого газа).

Была установлена связь между исследованными показателями и показателями почвенного плодородия.

Все показатели, кроме АФ связаны с органическим углеродом и суммой обменных оснований сильной корреляционной связью. Чем выше содержание органического углерода и суммы обменных оснований, тем выше интенсивность дыхания и АК и АУ.

Кроме того, установлено, что чем ниже кислотность почвы, тем выше показатели дыхания.

Обеспеченность элементами питания, а именно фосфором и калием положительно коррелирует со всеми биохимическими показателями, кроме АК.

В отличие от остальных показателей фосфатазная активность показала корреляционную зависимость только с элементами минерального питания.

Известно, что биохимическая активность почв связана с выделением в среду биологически активных веществ растениями и микроорганизмами, поэтому в неблагоприятных для этих организмов условиях

отмечается снижение показателей ферментативной активности. В модельных опытах установлена реакция тест-культуры и модельной «почвы» на высокий уровень химического загрязнения. «Почва» создана путем смешивания низинного торфа (используемого при окультуривании городских почв) и суглинка в соотношении 2:1. В почву внесены хлористый натрий из расчета 0.5 и 1 % от веса почвы, нитрат свинца из расчета 1000 мг/кг почвы, сульфат кадмия из расчета 500 мг/кг почвы, карбонат натрия из расчета 1 и 2 мг-экв/100 г почвы.

Наибольшая биохимическая активность почвы в модельных условиях характерна на контрольном варианте и варианте с содой, в последнем случае это связано с нейтрализацией кислой «почвы». Достоверное угнетение ферментативной активности, а, именно каталазной и фосфатазной, прослеживается в почве на вариантах засоления хлоридами натрия (1 %) и загрязнения кадмием (500 мг/кг почвы). При этом засоление снижает активность каталазы на 26 %, а фосфатазы на 39 % по сравнению с контролем; а загрязненная кадмием почва имеет данные показатели ниже на 11 % и 50 % соответственно. Все исследуемые факторы высокого уровня интенсивности не оказали существенного воздействия на активность уреазы в почве.

Чувствительным к воздействию изучаемых факторов оказалось дыхание – интегральный показатель биохимической активности почвы. На выделение углекислого газа достоверно повлияли хлорид натрия (снижение на 49 %) и соль кадмия (снижение на 43 %), наиболее чувствительным к факторам загрязнения оказалась тест культура.

Работа рекомендована д.б.н., профессором О. З. Еремченко.

УДК 631.4

ОСОБЕННОСТИ СВЕТЛО-СЕРЫХ И СВЕТЛО-СЕРЫХ ПОВЕРХНОСТНО-ОГЛЕЕННЫХ ПОЧВ СЕВЕРА ТАМБОВСКОЙ РАВНИНЫ

В.А. Королев

Мичуринский государственный аграрный университет,
Stepanzowa@mail.ru

Светло-серые лесные почвы на территории Тамбовской низменности распространены пятнами среди темно-серых почв на высоких надпойменных террасах, при вовлечении их в севооборот определяют пестроту почвенного покрова. От окружающих их выщелоченных черноземов и темно-серых лесных почв отличаются ухудшением структурного состояния, низкой обеспеченностью элементами питания, сниже-

нием урожайности сельскохозяйственных культур. Несмотря на легкий гранулометрический состав (от супесчаного до легкосуглинистого) эти почвы часто испытывают поверхностное увлажнение. Были изучены морфологические особенности и физические свойства обрабатываемого комплекса светло-серых и светло-серых глееватых легкосуглинистых почв поверхностного увлажнения и заболачивания учхоза «Роща» Мичуринского района Тамбовской области, приуроченных ко II надпойменной террасе реки Лесной Воронеж (табл.).

Таблица. Морфологические особенности и физические свойства светло-серых почв II надпойменной террасы

Характеризуемый признак	Почва			
	Светло-серая	Светло-серая глубоко-оглеенная	Светло-серая поверхностно-глееватая	Светло-серая поверхностно-слабооглеенная
Элемент мезорельефа	Выровненный участок	Пологий склон	Замкнутая западина	Открытая западина
Мощность горизонта А1, см	38	50	30	25
Мощность белесого слоя, см	27	25	15	15
Признаки оглеения	нет	Сизые пятна со 115 см	Оглеен весь профиль	Сизые пятна со 130 см
Ортштейны	нет	Единичные, бурые 1–2 мм	Обильные, светло-бурые 3–5 мм	Редкие, бурые 2–3 мм
Признаки ожелезнения	75–110 – пятнами; 110–140 – общее	115–140 – пятнами	Весь профиль пятнами	40–70 пятнами 70–130 – общее
Глубина горизонта В1, см	75–110	98–115	45–68	115–132
Плотность горизонта В1	1.56	1.67	1.60	1.57
Пористость горизонта В1	38.8	34.4	38.2	40.8

Поверхность террасы неровная с многочисленными западинами, в которых в весенний период и после летних ливневых дождей застаивается вода. Почвы характеризуются иллювиально-элювиальной дифференциацией по илу. В иллювиальном горизонте происходит не только накопление ила, но и осаждение железа. Максимально ожелезнение проявляется в почве с отсутствием застоя влаги и морфологически выраженных признаков оглеения. В условиях длительного застоя влаги железо приобретает подвижность и вместо сплошного ожелезненного слоя весь профиль имеет пятнистую окраску. Светло-серая почва на выровненном участке характеризуется гумусовым горизонтом 40 см, максимальной выраженностью и мощностью осветленного горизонта, отсутствием морфологических признаков оглеения. Небольшое дополнительное поверхностное увлажнение способствует увеличению мощности гумусового горизонта почвы на склоне, появлению в гумусовом горизонте единичных мелких ортштейнов и пятен оглеения на глубине более 1 м. Увеличение продолжительности застоя влаги в профиле способствует снижению мощности гумусового и оподзоленного горизонтов, увеличению содержания ортштейнов в верхних горизонтах и интенсивности оглеения в нижних.

Работа рекомендована к.б.н., ст. преподавателем В.Н. Красиным.

Работа выполнена при поддержке РФФИ. Грант № 10-04-0002.

УДК 631.10

ГРУППОВОЙ СОСТАВ БАКТЕРИЙ МУРАВЕЙНИКОВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ПОЧВОООБИТАЮЩИХ МУРАВЬЕВ

А.А. Котова

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

За организмами, активно изменяющими свойства окружающей среды, закрепилось наименование «экосистемных инженеров». К таким организмам можно отнести муравьев – наиболее распространённых социальных насекомых отряда перепончатокрылых. Многие из них являются типично почвенными животными, а их популяции могут достигать высокой плотности. Гнезда муравьев этих видов представляют собой земляные кочки, лишь незначительно выступающие над поверхностью почвы, при этом жизнедеятельность колонии затрагивает нижележащий почвенный профиль на значительную глубину. Предполагается, что

своей деятельностью муравьи влияют на микробиологическую активность почв.

Целью работы являлась характеристика комплекса бактерий, ассоциированных с разными видами почвообитающих муравьев.

Объектами исследования служили образцы супесчаной агродерновоподзолистой почвы, отобранные с залежи – поля, выведенного из сельскохозяйственного оборота. Также исследовались муравейники и муравьи видов *Lasius niger*, *Lasius flavus*, *Formica cunicularia* и *Tetramorium caespitum*.

Для исследования мирмекокомплекса на трансекте длиной ок. 150 м картировали холмики муравейников и определяли видовую принадлежность населяющих их муравьев.

Для изучения бактериального комплекса исследуемых субстратов производили посев на агаризованную глюкозо-петтонно-дрожжевую среду.

Идентификацию бактерий по морфологическим признакам осуществляли, руководствуясь определителями Берги и Гаузе.

Результаты и обсуждение.

Группы бактерий, %	<i>Formula cunicularia</i>	<i>Lasius niger</i>	<i>Lasius flavus</i>	<i>Tetramonium caespitum</i>
Arthrobacter	11	11	2	
Rhodococcus		4	2	17
Micrococcus				15
Coryneform bacteria	8	5	4	
Streptomyces		35	68	19
Bacillus		13		
Staphylococcus	6			
Flexibacter		15		
Azotobacter	51		1	
Beijerinckia	4			
Methylibacterium			1	
Cytophaga	5			
Bacteroides	2			28
Flavobacterium	13	17		
Myxococcales			2	
Proteobacterium				21

Бактериальный комплекс муравьев существенным образом отличается от бактериального комплекса фоновой почвы. В почве доминируют бактерии рода *Bacillus* (более 80 %); также выявляются целлюлозолитики и типично почвенные *Arthrobacter*. Для муравьев характерно

присутствие в бактериальном комплексе значительного количества актиномицетов (23.8 %), бактерий рода *Staphylococcus* и группы *Flavobacterium-Bacteroides-Cytophaga*. Основными доминантами являются бактерии группы *Streptomyces* (68.5 %).

Работа рекомендована к.б.н., М.В. Голиченковым.

УДК 631.4

ВОДНЫЙ РЕЖИМ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ТИПИЧНОГО ЧЕРНОЗЕМА И ЧЕРНОЗЕМОВИДНЫХ ПОЧВ
ПОВЕРХНОСТНОГО И ГРУНТОВОГО УВЛАЖНЕНИЯ И
ЗАБОЛАЧИВАНИЯ ЮГА ТАМБОВСКОЙ РАВНИНЫ

Т.В. Красина

Мичуринский государственный аграрный университет,
Stepanzowa@mail.ru

Были изучены водный режим, продуктивность, морфологические особенности типичного чернозема и черноземовидных почв поверхностного и грунтового увлажнения юга Тамбовской равнины, расположенных на славодренированном водоразделе рек Ворона и Савала.

Типичный чернозем приурочен к наиболее дренированным участкам водораздела, благоприятные агрофизические свойства и повышенная обеспеченность элементами питания определяют получение высоких урожаев зерновых культур во влажные и средние по зимним осадкам годы (табл.) В сухие годы урожайность снижается более чем в два раза. Черноземовидная типичная глубокооглеенная почва составляет фон почвенного покрова возвышенных участков водораздела. Почва испытывает постоянное влияние грунтовых вод, находящихся на глубине 3 м. Во влажные годы пятнами наблюдаются вымочки озимых культур из-за застоя влаги на подплужной подошве, в сухие годы урожайность зерновых выше, чем на типичном черноземе. На черноземовидной глееватой почве замкнутой депрессии ежегодный длительный застой верховодки исключает возможность возделывание каких-либо с.-х. культур. Черноземовидные солонцеватые почвы и черноземовидные солонцы приурочены к пониженному участку водораздела с глубиной залегания грунтовых вод 1.5 м. Мощный гумусовый горизонт и дополнительное капиллярное увлажнение обеспечивают стабильно высокую урожайность полевых культур. Только на черноземовидном мелком солонце неблагоприятные агрофизические свойства и щелочная реакция приводят к гибели с.-х. культур

Таблица. Эколого-гидрологическая и морфологическая характеристика типичных черноземов и черноземовидных почв поверхностного и грунтового увлажнения юга Тамбовской равнины

Почва	Водный режим	Признаки оглеения	Карбонатные конкреции	Урожайность зерновых
Типичный чернозем	Периодически промывной	Нет	Однородные, белые, 2–5 см	35–50 ц
Почвы поверхностного увлажнения и заболачивания				
Черноземовидная типичная	Во влажный год застой влаги в пахотном горизонте до середины мая	Мп вкрапления глинистые кутаны, ортштейны	Двухслойные, белые, 1–2 см	Во влажные годы вымочки
Черноземовидная оподзоленная глееватая	Во влажные и средние годы застой влаги до начала июня	Мп вкрапления, скелетаны, гумусовые кутаны, пятна оглеения	Сильно угловатые, белые с Мп вкраплениями 2–3 см	Ежегодные вымочки
Почвы грунтового заболачивания (грунтовые воды на 1.5 м)				
Черноземовидная солонцеватая	застой влаги в горизонте А1 отсутствует	Ортштейны, гумусовые кутаны	Светло-бурые 2–3 см плотные	40–50 ц/га
Черноземовидный глубокий солонец	Застой влаги на глубине 60–70 см до 1 месяца	Ортштейны, гумусовые кутаны	Бурые 3–5 см очень плотные	40–50 ц/га
Черноземовидный мелкий солонец	Поверхностный застой влаги до 1 месяца	Ортштейны, гумусовые кутаны, пятна оглеения	Темно-серые до черных, 1–3 см	Вымочки

Черноземовидные почвы поверхностного увлажнения отличаются от типичного чернозема появлением признаков гидроморфизма в виде глинистых кутан, Мп вкраплений, ортштейнов, пятен оглеения, изменение формы, размеров и плотности карбонатных конкреций. Черноземовидные солонцеватые почвы и черноземовидные солонцы характеризуются ухудшением структурного состояния проявлением ортштейнов, Мп вкраплений и гумусовых кутан. С усилением солонцеватости увеличивается карбонатность почвы, цвет карбонатных конкреций становится более темным.

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

Работа выполнена при поддержке РФФИ. Грант № 10-04-0002.

УДК 620.267:581.1(635.8+634.7)(470.11)

АККУМУЛЯЦИЯ ^{137}Cs ВЫСШИМИ ГРИБАМИ И ЯГОДАМИ
В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

М.С. Кубасова

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, kbasovamascha@yandex.ru

Природа в жизни людей на севере нашей страны играет такую же большую роль, как и в других климатических зонах. Распространены здесь охота, рыбалка, использование разнообразных «даров природы» – грибов, ягод, лекарственного сырья и т. п., а также рекреационное использование, включая туризм.

Внимание к радиационному фактору безопасности жизни на Севере привлекалось еще в 1940-е годы, когда было обнаружено существенное накопление естественных радионуклидов в цепочке лишайник – олень – человек на Аляске и Крайнем Севере.

После 1986 года большая часть усилий радиологов была обращена к изучению последствий Чернобыльской аварии, причем в первую очередь – в рамках сельскохозяйственного сектора общественного производства. Благодаря разработке специальных технологий и защитных мер, напряженность радиологической ситуации в сфере агропроизводства постепенно снижалась, и на первый план стали выходить такие источники повышенного содержания радионуклидов, как охотничья дичь, грибы, ягоды и другие объекты «даров природы». Большое значение имеют также заготовка сена для частного сектора и дров для отопления. Роль этих источников в условиях Севера особо велика.

Используя высокочувствительную аппаратуру, мы изучали содержание радионуклидов ^{137}Cs в грибах, ягодах, другой растительности. Наибольшее накопление ^{137}Cs отмечалось в грибах. Основной источник поступления радиоцезия в исследуемых районах Архангельской и Мурманской областей и Карелии пока не вполне ясен. Наиболее вероятно, что это проводившиеся в прошлом испытания ядерного оружия на полигоне Новая Земля, однако, не исключено, что какую-то роль сыграли дальние отголоски Чернобыльских выбросов (особенно для южных районов Архангельской области, в т.ч. Вельского).

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

УДК 504.53:631.453

СОСТОЯНИЕ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПОДВЕРЖЕННЫХ
АТМОСФЕРНОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ ЭКОСИСТЕМ СОСНОВЫХ
ЛЕСОВ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

А.Д. Кудрявцева

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
a.kudryavtseva1@gmail.com

Согласно результатам лесопатологических обследований, первые признаки деградации экосистем, вызванной промышленными выбросами горно-металлургических комбинатов, на площади 340 га были отмечены в районе п. Никель на Кольском п-ове в 1974 г. В 1988 г. площадь поврежденных лесов составила 24310 га (1940 га погибших). В 1991 г. эти значения возросли до 39970 га и 3740 га соответственно. Сопряженный анализ состояния растительных сообществ и почв лесных биогеоценозов в зоне влияния горно-металлургического комбината «Печенганикель» был впервые осуществлен в 1991 г.

Целью настоящей работы является изучение современного состояния и временной динамики напочвенного покрова экосистем сосновых лесов в зависимости от расстояния от источника загрязнения и почвенных условий. Были поставлены следующие задачи:

1. Характеристика состояния напочвенного покрова: надземная фитомасса, элементный состав доминантов травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов.

2. Оценка свойств почв: pH, обеспеченность растений элементами питания, содержание доступных для растений соединений тяжелых металлов.

3. Выявление связи между состоянием растительности и почвенными свойствами.

Объектами исследования послужили сосновые экосистемы, расположенные на различном расстоянии от источника загрязнения (41, 34, 16, 11, 8, 7 км). Сосняки на расстоянии 34 и 41 км являются условно фоновыми, сосняки на расстоянии 16 и 11 км от комбината находятся в стадии начальной дефолиации, а на расстоянии 8 и 7 км – в стадии интенсивной дефолиации. Наряду со свойствами почв изучали надземную фитомассу напочвенного покрова и элементный состав доминантных видов: брусники, черники, вороники, луговика извилистого, кладонии. Результаты были обработаны с помощью описательной статистики и корреляционного анализа.

Результаты: Значимых изменений запасов подстилок и содержания в них доступных соединений никеля и меди в сосновых лесах по сравнению с 2000 г. не выявлено. Сосняк беломошный отличается максимальной надземной фитомассой напочвенного покрова, представленной преимущественно слоевищами лишайников и достигающей почти 2 кг/м^2 . В связи с исчезновением лишайников с нарастанием загрязнения фитомасса значительно снижается и практически полностью слагается травами и кустарничками.

В результате атмосферного загрязнения содержание доступных для растений соединений никеля в подстилке сосновых лесов вблизи комбината возрастает в 20–25 раз, а меди – в 35–65 раз, железа – в 8–13 раз по сравнению с фоновым сосняком беломошным. Изменения содержания азота, кальция, магния, калия, марганца и цинка в подстилке по градиенту загрязнения незначимы. Изменение элементного состава доминантов напочвенного покрова под воздействием атмосферного загрязнения зависит от его уровня и видовой принадлежности растений. Среди кустарничков максимальным накоплением никеля, меди, кобальта и железа с приближением к источнику загрязнения отличается вороника, цинка – черника. Поглощение никеля и меди кустарничками и травами, особенно луговиком извилистым, тесно связано с содержанием металлов в подстилке. Такая связь отсутствует у *Cladonia sp.* преимущественно в связи с атмосферной стратегией питания. Виды *Cladonia* являются абсолютным аккумулятором металлов и могут использоваться в качестве биоиндикатора фоновых территорий в Кольской субарктике.

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

УДК 631.10

ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИЛЛЮВИАЛЬНО-ГУМУСОВЫХ ГЛЕЕВЫХ ПОДБУРОВ, СФОРМИРОВАННЫХ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА КАРЕЛЬСКОГО ПЕРЕШЕЙКА

М.А. Лазарева

Санкт-Петербургский государственный университет,
margoflams@mail.ru

Устойчивость экосистем связана непосредственно с почвой, так как почва является необходимым условием существования жизни на Земле. Экологическая оценка почв напрямую связана с оценкой их физических параметров.

Целью данного исследования являлась сравнительная оценка физических параметров иллювиально-гумусового глеевого подбуря, нахо-

дящегося по влиянием карьера по добыче гранитной крошки и аналогичной почвы, вне зоны этого влияния. Почвы сформировались на элювиально-делювиальных отложениях в условиях северо-востока Карельского перешейка. Карельский перешеек представляет собой своеобразный природный район, почвенный покров которого все еще недостаточно изучен. В его условиях широко распространены иллювиально-гумусовые глеевые подбуры, поэтому оценка физических параметров этих почв является необходимой.

Задачи исследования:

1. Выявить закономерности распределения иллювиально-гумусовых глеевых подбуров, сформированных в условиях северо-востока Карельского перешейка;
2. Выявить закономерности изменения физико-химических, физических свойств по профилям исследуемых почв и, исходя из этого, охарактеризовать почвы по устойчивости к воздействию внешних и внутренних факторов окружающей среды;
3. Сравнить иллювиально-гумусовые глеевые подбуры, сформированные в условиях северо-востока Карельского перешейка и испытывающие влияние карьера, с аналогичными почвами, не испытывающими подобного влияния, по показателям физико-химических, физических свойств и по их устойчивости к действию внешних и внутренних факторов окружающей среды.

В результате исследования было выявлено следующее:

1. Иллювиально-гумусовые глеевые подбуры, сформированные в условиях северо-востока Карельского перешейка, формируются на верхней, средней части склона сельги, занимают территории террас, представляющие собой плоские поверхности, формируются под елью, сосной, черникой, зелёным мхом на элювиально-делювиальных отложениях.
2. Устойчивость данных почв, т.е. их способность сохранять структуру и функциональные особенности под действием внешних и внутренних факторов окружающей среды, варьирует главным образом в зависимости от содержания углерода и ила. С возрастанием содержания углерода и ила улучшается микроструктурность, и как следствие, возрастает устойчивость почв к действию внешних и внутренних факторов окружающей среды.
3. Подбур иллювиально-гумусовый глеевый, находящийся вне зоны влияния карьера характеризуется высоким содержанием углерода, низким содержанием ила, хорошей микроструктурностью, следова-

тельно, хорошей устойчивостью к действию внешних и внутренних факторов окружающей среды.

3. Для иллювиально-гумусового глеевого подбюра, находящегося под влиянием карьера характерно снижение содержания углерода и ила, ухудшение микрооструктурности, и соответственно, снижение устойчивости к действию внешних и внутренних факторов окружающей среды.

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

УДК 631.95:631.4 (470.311)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ
КОНСТРУКТОЗЁМОВ И ФОНОВЫХ ПОЧВ
МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

П.С. Лакеев

Российский государственный аграрный университет – МСХА
им. К.А. Тимирязева, г. Москва, burn_vessor@mail.ru

Введение. Территории, на которых продолжительное время проживает человек, существенно изменяются посредством промышленной, сельскохозяйственной и другой его деятельности. Почва, как компонент экосистемы, с которым человек непосредственно контактирует, также подвергается изменениям. Особое внимание стоит обратить на свойства почв, искусственно скорректированных в результате основания и дальнейшего развития городов и поселений, так называемых конструкторозёмов. Конструкторозёмы в корне не похожи на целинные, или незначительно затронутые почвы той же местности. Они существенно изменяются, а, как следствие, изменяются и их экологические функции. Контроль таких изменений, их своевременная оценка и обоснование, способны обеспечить поддержание экологических показателей в рамках установленных норм без грубого вмешательства в частности, а также полноценное и максимально эффективное использование их экологических функций в целом. Целью проекта была оценка конструкторозёмов различных типов почв, сравнение их с фоновыми почвами и друг с другом, направленная на выявление закономерностей и создание универсальной оценочной системы.

Объекты и методы исследований. В качестве объектов исследования были выбраны конструкторозёмы городов Подмосковья, располагающиеся таким образом, чтобы охватить все доминирующие типы почв (дерново-подзолистые, серые лесные, чернозёмные и торфяные) рассматриваемого региона. Каждый из объектов был разбит на зоны

урбанизированных и фоновых почв, которые подразделялись ещё на 3 подзоны каждая, отражающие тип землепользования. Производился отбор почвенных образцов бурением в пятикратной повторности с двух глубин (0–10 см и 10–180 см) каждой подзоны. Составлялось описание профилей, а также привязка к местности с помощью GPS-навигатора. В дальнейшем у отобранных образцов в лабораторных условиях определяли микробиологические, основные агрохимические показатели и содержание тяжёлых металлов. По результатам проведённых, в соответствии с методиками, исследований были составлены таблицы для каждой из изучаемых зон. После этого результаты подвергали математической обработке и сравнению.

Заключение. По полученным данным прослеживается прямая зависимость состояния конструкторов от влияния различных антропогенных факторов исследуемых зон. Рассмотрение экологических функций данных почв позволят составить рекомендации по наиболее эффективному их использованию с получением наибольшей отдачи при отсутствии или незначительном ущербе основным почвенным показателям. Сравнение значений различных типов почв показывает наличие ряда различий в процессах их трансформации. Однако также выявлены сходные по динамике изменения показатели, что позволяет рассматривать их, как возможные универсальные критерии оценочных систем.

Работа рекомендована д.б.н., профессором И.И. Васеневым.

УДК 631.48 (470.325)

КРАСНОЦВЕТНОЕ ПРОШЛОЕ ЧЕРНОЗЕМОВ

Ю.В. Левшин

Белгородский национальный исследовательский университет,
novykh@bsu.edu.ru

Одной из актуальных проблем настоящего времени является проблема реконструкции истории развития природной среды и ее отдельных компонентов. Сравнительно недавно получила развитие реконструкция климата по палеопочвенным данным.

По данным Ф.Н. Милькова и Н.А. Гвоздецкого, в палеогене на большей части страны преобладали тропические и субтропические леса, в составе их встречались пальмы. Разнообразные широколиственные леса произрастали даже в Арктике. На территории Белгородской области, по данным Ю.Г. Чендева, в конце олигоцена произошло отступление палеогенового моря. На приморских переувлажненных низменностях произрастали субтропические леса. В начале неогена климат оставался субтропическим, но уже переменено-влажным.

Современный почвенный покров Белгородской области характеризуется господством черноземов, занимающих 77 % площади, поэтому для верхних горизонтов почвы типична черная или темно-серая окраска. В то же время субтропические переменнно-влажные лесные почвы должны иметь красную окраску, будучи аналогами современных красноземов.

При изучении агрохроноряда чернозема выщелоченного в окрестностях с. Жимолостное Прохоровского района нам встретились красноцветные неогеновые отложения, подстилающие лессовидные суглинки, на которых была развита почва.

Таблица. Изменение морфологических свойств генетических горизонтов целинных черноземов при наличии красноцветной неогеновой коры выветривания

Почвообразующие породы	Горизонт	Окраска	Распределение карбонатов	Гран. состав
Лессовидный суглинок	A	Темно-серая	Не вскипает	Ср. суглинок
	AB	Буровато-темно-серая	Не вскипает	Ср. суглинок
	Bca	Серовато-бурая	Вскипание бурное	Ср. суглинок
	BCsa	Буровато-палевая	Вскипание бурное	Ср. суглинок
	Csa	Палевая	Вскипание бурное	Тяж. суглинок
Лессовидный суглинок, подстилаемый неогеновыми красноцветными отложениями	A	Темно-серая	Не вскипает	Ср. суглинок
	AB	Буровато-серая	Не вскипает	Ср. суглинок
	Bca	Серовато-бурая	Вскипание бурное	Ср. суглинок
	BCsa	Желтовато-бурая	Вскипание бурное	Ср. суглинок
	D ₁	Ярко-бурая с рыжевато-стью	Вскипание среднее	Лег. суглинок
	D ₂	Желтовато-бурая с красноватостью	Не вскипает	Неоднородный: от ср. до лег. суглинка

Целью данного исследования было установление особенностей почвенного профиля, обусловленных наличием красноцветной неогеновой коры выветривания.

В таблице представлены некоторые морфологические характеристики черноземов, развитых на лессовидном суглинке, который не подстиляется или подстиляется красноцветной неогеновой корой выветривания.

Таким образом, почвы Белгородской области в неогене действительно имели красную окраску и развивались под субтропической растительностью. Наличие облегченной красноцветной коры выветривания приводит к изменению содержания карбонатов в профиле почвы: появляется максимум карбонатов в горизонте ВС, а ниже они полностью исчезают.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом Л.Л. Новых.

УДК 528.931.3:631.459 (571.15)

ДИНАМИКА ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ И ИЗМЕНЕНИЯ
ГУМУСНОГО СОСТОЯНИЯ В АГРОЛАНДШАФТАХ ПО
ПРИРОДНО-ПОЧВЕННЫМ ЗОНАМ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Е.А. Литвиненко

Алтайский Государственный Аграрный Университет, г. Барнаул,
e.a.litvinenko@mail.ru

Устойчивость естественных ландшафтов определяется по их продуктивности, которая в значительной степени зависит от почвенных условий (В.Д. Василевская, Л.Г. Богатырев, 2003). Таким образом, одной из важнейших функций почвы является сохранение структуры ландшафта как условие устойчивости. При вовлечении почв в сельскохозяйственный оборот, естественные сообщества заменяются агроценозами, что приводит к нарушению природного равновесного состояния. При этом, не смотря на то, что сельскохозяйственное воздействие на почвы носит однотипный характер (В.Ф. Вальков, К.Ш. Казеев, С.И. Колесников 2004), реакция почвы и, как следствие, ландшафтов в целом, не одинакова в каждой зоне.

Нами был проведен сравнительный анализ данных 2-х туров почвенного обследования реперных участков агроландшафтов пяти природно-почвенных зон и подзон Алтайского края.

Использование почв в составе пахотных угодий привело к распространению ветровой и водной эрозии. Каштановые почвы сухой степи подвержены ветровой эрозии. В год площадь слабодифлированных

почв возрастает почти на 3 %. На территории умеренно засушливой и засушливой степи проявляется как водная, так и ветровая эрозия, с преобладанием процессов дефляции. В зонах средней лесостепи и луговой степи развивается водная эрозия. Наибольшее изменение площадей эродированных земель зафиксировано в зоне южных черноземов засушливой степи – около 4.5 % в год. Кроме того, сильной эрозии подвергаются черноземы умеренно засушливой степи и каштановые почвы сухой степи, где увеличение площадей эродированных почв в год составило, соответственно 3.72 и 3.42 %. В меньшей степени изменение площадей эродированных почв наблюдалось в луговой степи (0.19 % в год), что связано с преобладанием на данной территории пастбищного типа землепользования.

Во всех исследованных зонах наблюдается сокращение доли площадей видов почв с относительно высоким содержанием гумуса и соответственное увеличение площадей почв с более низким содержанием гумуса (табл.). Наиболее ярко эти процессы проявляются в условиях засушливой и умеренно засушливой степи.

Таблица. Интенсивность изменения площадей видов почв по гумусированности, % в год

виды почв по гумусности	сухая степь	засушливая степь	умеренно-засушливая степь	средняя лесостепь	луговая степь
слабогумусированные	+0.08	+2.73	+1.09	+0.37	–
малогумусные	+0.55	–2.46	–1.05	–0.14	+0.14
среднегумусные	–0.63	–0.27	–0.04	–0.23	–0.14

В период между двумя турами почвенных обследований увеличилась площадь маломощных почв и соответственно сократилась площадь среднемощных почв. Наибольшая интенсивность изменения площадей почв зафиксирована в зонах каштановых почв сухой степи и южных черноземов засушливой степи – соответственно 2.3 и 2.09 % в год. В зоне луговой степи увеличение площадей маломощных и среднемощных почв происходит за счет сокращения доли мощных почв на 1.32 % ежегодно.

Агроландшафты природно-почвенных зон Алтайского края испытывают интенсивную антропогенную нагрузку и находятся в неустойчивом состоянии. Сельскохозяйственное использование привело к широкому развитию процессов деградации, результирующим показате-

лем которых являются увеличение площади эродированных почв, деградация, снижение мощности гумусового горизонта почв.

Работа рекомендована д.с.-х.н., профессором Г.Г. Морковкиным.

УДК 631.41: [631.44: 551.432]

ОБМЕННЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВ ГОРНО-ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ

О.А. Лузянина

Пермская государственная сельскохозяйственная академия
им. акад. Д.Н. Прянишникова, luzoksana@mail.ru

Почвы горных плато имеют особую природу, к настоящему времени еще недостаточно изученную. Для этих почв характерно сочетание свойств горных и равнинных почв, часто создающее своеобразные почвенные профили и свойства. Свойства почв являются отражением процессов, происходящих в почвенном профиле. В горных странах почвы, расположенные в разных высотных поясах генетически между собой связаны.

Цель исследований – выявить особенности обменных свойств почв горно-таежной зоны. Исследования проводились на территории заповедника «Басеги» Пермского края (Средний Урал). Объектом исследований были горные почвы подгольцового и горно-лесного поясов. Для определения обменных свойств почв были определены рН в солевой и водной вытяжках, гидролитическая кислотность, сумма обменных оснований, содержание обменного алюминия, гумуса по общепринятым методикам, рассчитана степень насыщенности основаниями. Анализы проведены в почвах, формирующихся на высоте 800 м, 700 м, 570 м (подгольцовый пояс), 430 м, 400 м (горно-лесной пояс).

Проведенные исследования показали, что почвы горно-таежной зоны, независимо от высоты местности имеют очень кислую реакцию почвенного раствора ($\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ варьирует от 3.9 до 4.8, а в солевой вытяжке от 2.9 до 4.1). Гидролитическая кислотность изменяется от 11.6 до 27.1 мг-экв/100 г в гумусовом горизонте и от 2.9 до 19.9 мг-экв/100 г почвы в почвообразующей породе.

Исследуемые почвы обогащены обменным алюминием и ненасыщены обменными основаниями. Емкость катионного обмена варьирует от 19.1 до 37.1 мг-экв/100 г почвы в поверхностных горизонтах с постепенным понижением вниз по профилю. Степень насыщенности почв основаниями выше в почвах подгольцового пояса за счет большего развития травянистой растительности (33–65 %). Таким образом, в почвах горно-лесного пояса отмечается некоторая выщелоченность кальция

из верхних горизонтов. При pH ниже 5.0 алюминий легко мобилизуется, становясь более мобильным, и конкурирует с водородом и другими катионами за место в почвенно-поглощающем комплексе. Обменный алюминий в силу своей валентности в таких кислых условиях вытесняет Ca^{2+} из ППК и сильнее в нем удерживается. Отмечается четкая обратная зависимость их содержания по профилю почв. Так, коэффициент корреляции между содержанием обменных оснований и обменным алюминием составил -0.6 . Исследования К.К. Гедройца в свое время показали, что коллоидные глинистые минералы, связанные с алюминием образуют соли силикатов, которые имеют большую прочность к разрушающему воздействию на них воды. Этим объясняется отсутствие признаков оподзоленности в профиле почв при достаточно высокой кислотности. Установлена обратная средняя корреляционная зависимость между содержанием обменного алюминия и щебня -0.5 . Кроме того, установлена также обратная средняя корреляционная зависимость между содержанием обменного алюминия и высотой над у.м. -0.7 . Таким образом, выявлено, что ненасыщенность почв основаниями и высокое содержание обменного алюминия в почвах зависит от высоты над у.м., так как процессы почвообразования и выветривания протекают неодинаково в разных горных поясах.

По обменным свойствам можно судить, что в почвах создаются условия для подзолистого процесса как под лесной, так и под луговой растительностью. Однако, в горных почвах существуют явления и процессы, ограничивающие проявление подзолообразования.

Работа рекомендована к.с.-х.н., доцентом И.А. Самофаловой.

УДК 631.48

ВЛИЯНИЕ ПОЖАРОВ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЧВ ТОЛЬЯТТИНСКОГО ОСТРОВНОГО БОРА

Е.Ю. Максимова

ФГУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет»,
doublemax@yandex.ru

Пожарам в процессах деградации почвенного покрова принадлежит особое место, что связано с катастрофичностью появления и степенью воздействия на экосистемы. Пожары – мощный активно действующий экологический фактор современного почвообразования. На послепожарных территориях осуществляются демулационные смены растительного покрова, сопровождающиеся постпирогенным почвообразованием.

В конце июля, августе и начале сентября 2010 года на всей территории России возникла сложная пожарная обстановка из-за аномальной жары и отсутствия осадков. Особое чрезвычайное положение было в Самарской области в районе г. Тольятти. Данная работа посвящена этому вопросу и является частью комплексного исследования Института Экологии Волжского бассейна РАН; предполагается изучение процессов восстановления фито- и зооценозов, почв и развития поверхностных экзогенных процессов на послепожарных участках.

Для изучения пирогенных процессов в почвах были выбраны степные островные боры в районе г. Тольятти. Такие боры приурочены к песчаным и супесчаным отложениям эолового или аллювиального происхождения. В результате полевых исследований объектов было выявлено, что фоновыми являются серогумусовые почвы (Классификация почв России, 2004) с присутствием горизонта золы на послепожарных территориях. Внешне зола выглядит как рыхлая, рассыпающаяся в руках корочка грязновато-серого цвета, небольшой мощности (1–2 см), со значительной примесью мелких кусочков древесного угля и почвенных частиц (зола как бы вмыта в минеральные горизонты). Для сравнения влияния разных видов пожаров на почвы в 2010 и 2011 гг. были заложены разрезы на трех участках: в месте распространения низового пожара (конец июля 2010 г.), на участке прохождения верхового пожара (конец июля 2010 г.) и на незатронутом пожаром участке.

Проведенные морфологические исследования показали, что на участках происходят незначительные изменения в строении профилей нарушенных почв по прошествии одного года. Изменения в морфологии почв сразу после пожаров наиболее заметны в верхних горизонтах (широкое распространение угольков, сохранение охристых тонов в окраске горизонтов). Особенно активны процессы потери органического вещества при выгорании подстилки и верхнего гумусового горизонта. Спустя год достаточно ярко выражены изменения в морфологической организации горизонтов, проявляется эрозия поверхности почв, смыв горелого материала и перемещение темноокрашенных гумусовых соединений в составе водных суспензий вниз по профилю (своеобразный аналог иллювиирования). Процессы эрозии проявились в том, что наблюдавшиеся в 2010 г. мощные пеплово-эоловые горизонты в 2011 г. были представлены лишь тонкой прослойкой на поверхности. Весь этот темный материал был перемещен водными потоками в депрессии рельефа, что привело к увеличению мощности верхних темноокрашенных горизонтов.

Мезоморфологический анализ проб почв 2010 и 2011 гг. показал отсутствие изменений в строении горизонтов на мезоуровне на всех трех участках по прошествии одного года. Единственное отличие проб 2011 года от 2010 состоит в том, что во всех горизонтах почв пожарищ появляются корни растений. Участки низового и верхового пожаров между собой отличаются на мезоуровне исключительно верхними горизонтами: в случае верхового пожара доля угольков значительно выше, чем на низовом. Кроме того, отмечается профильное распределение угольков вниз по профилю на обоих участках. Подстилка ненарушенного участка характеризуется наличием обильных корней и бурой окраской. Нижележащие горизонты практически не отличаются между разными участками, что свидетельствует о том, что огонь затронул только верхние гумусовые горизонты. Во всех почвах четко диагностируется гумусовый горизонт по серо-бурой окраске, хорошо оформленной мелкокомковатой структуре и обильному наличию корней, которые способствуют оструктуриванию почвенной массы.

Таким образом, морфологические свойства почв огнищ в малой степени подвергаются изменениям после одного года, хотя, возможно, они будут наблюдаться по прошествии пяти и более лет. В большей степени пожары оказывают влияние на параметры фитоценозов, а также химические и биологические свойства почв.

Работа рекомендована к.б.н., ст. преподавателем кафедры почвоведения и экологии почв СПбГУ Е.В. Абакумовым.

УДК 631.4

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ
СВОЙСТВ ПОЧВЫ И ЭКОСИСТЕМУ ПУШКИНСКОГО РАЙОНА
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Е.В. Марцун

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный
аграрный университет, holoch@mail.ru

В настоящее время проблема антропогенного загрязнения окружающей природной среды стоит очень остро. Интенсивное промышленное и сельскохозяйственное использование природных ресурсов вызвало существенные изменения биохимических циклов и содержания большинства химических элементов в почве, в том числе тяжелых металлов.

Актуальность проблемы загрязнения окружающей среды значительно возрастает в крупных городах, где оно приводит к различным

нарушениям в составе городских экосистем, ухудшая условия проживания городского населения и как следствие, вызывая заболевания людей.

Согласно докладу ООН «Распределение населения, урбанизация, внутренняя миграция и развитие» Россия входит в список 25 наиболее урбанизированных стран мира, занимая в нем шестое место. В настоящее время темпы урбанизации неуклонно растут, и к концу XXI века ожидается вовлечение в этот процесс до 20 % всей пригодной для жизни человека территории суши. Глубина экологических последствий воздействия человека на природу зависит от нескольких переменных: численности населения, стиля жизни и экологического сознания. Эту связь можно описать формулой: $A = (B \cdot C) / D$, где A – эколог. последствия, $(B \cdot C)$ – численность населения, умноженная на стиль жизни и D – уровень экологического сознания.

Чем больше численность населения и выше стиль жизни, тем сильнее истощение природных ресурсов и загрязнение окружающей среды. И, наоборот, чем выше экологическое сознание населения, тем менее выражены эти негативные процессы.

Санкт-Петербург и его окрестности также имеют большую антропогенную нагрузку. Целью наших исследований является выявление влияния антропогенной нагрузки на формирование свойств почвы и экосистему Пушкинского района на 5 выбранных участках испытывающих наибольший уровень антропогенной нагрузки, на основе обобщения материалов по влиянию приоритетных загрязняющих веществ на экологическое состояние и функции почв. В соответствии с целью были определены следующие задачи:

1. Исследование кислотно-основных свойств почв различной антропогенной нагрузки.
2. Характеристика осадков по гидрохимическим показателям.
3. Мониторинг состояния атмосферы Пушкинского района (по всем 3 пунктам краткая цифровая справка в виде таблиц с данными о проведенных исследованиях).

Результаты исследований позволят провести ранжирование химических элементов по степени негативного воздействия на почву, что позволит выделить классы элементов по степени их экологической опасности для почв и окружающей среды Пушкинского района. Это в свою очередь укажет на объекты, вносящие наибольший вклад в антропогенную нагрузку Пушкинского района, что позволит предпринять меры по уменьшению выброса поллютанта на конкретном участке.

Разработанная методология экологического нормирования антропогенного воздействия на наземные экосистемы на основе ранжиро-

вание химических элементов по степени негативного воздействия на почву может быть использована научными, образовательными, производственными и природоохранными организациями при оценке воздействия на окружающую среду (разработке ОВОС); при биоиндикации и биодиагностике деградационных изменений в экосистемах; при биомониторинге состояния естественных и антропогенно нарушенных экосистем; при экологическом нормировании антропогенного воздействия на экосистемы, разработке региональных ПДК; при определении степени ответственности (размера штрафа и др.) предприятий при нерациональном природопользовании; при разработке методов санации (восстановления) нарушенных экосистем; при определении предельно допустимой антропогенной нагрузки на территорию конкретного участка и т.д.

Работа рекомендована к.с.-х.н., доцентом кафедры почвоведения им. Л.Н. Александровой СПбГАУ С.П.Мельниковым.

УДК 631.4:631.472.56:631.44:551.432

ГУМУСНОЕ СОСТОЯНИЕ ГОРНЫХ ПОЧВ
В ЗАПОВЕДНИКЕ «БАСЕГИ»

Е.Р. Маулина

Пермская государственная сельскохозяйственная академия им. акад.
Д.Н. Прямишникова, may89yohoo@inbox.ru; samofalovairaida@mail.ru

Гумусное состояние почв характеризуется совокупностью показателей, отражающих уровни накопления гумуса в почве, его профильное распределение, качественный состав, миграционную способность гумусовых веществ. Цель исследований – определить гумусное состояние почв в заповеднике «Басеги». Исследуемая территория относится к области грядово-останцевого низкогорья Среднего Урала. Почвенное обследование проводилось на высотах от 955 м (гольцовый пояс) до 315 м (горно-лесной пояс).

Гумус в горных почвах является очень подвижным, так как более половины гумусовых веществ переходит в пирофосфатную вытяжку. Наибольшей растворимостью обладают гумусовые вещества в подгольцовом поясе.

Как установили Д.С. Орлов, Л.К. Садовникова, Н.И. Суханова (2005), растворимость гумусовых веществ зависит от степени их насыщения катионами щелочно-земельных металлов (от степени насыщенности). Кроме того, одной из причин плохой растворимости гумусовых веществ является их повышенная зольность; при $\text{pH} < 3$ происходит полная пептизация гумусовых веществ. Таким образом, в связи с очень низ-

кой насыщенностью горных почв основаниями, и очень сильноокислой реакцией среды, гумусовые вещества в горных почвах являются хорошо растворимыми, что и демонстрирует показатель $C_{\text{выт}}$ (50–95 %). Гумусовые вещества в исследуемых почвах представлены на 43–78 % фульвокислотами, что обуславливает кислую природу гумуса. Содержание гуминовых кислот в 2–15 раз меньше, чем фульвокислот. Меньшее содержание гуминовых кислот образуется в подпоясе криволесья, а большее – в горно-лесном поясе. Тип гумуса в горных почвах характеризуется как фульватный, так как соотношение $C_{\text{гк}}:C_{\text{фк}}$ составляет менее 0.5.

Д.С. Орлов (2005) считает, что соотношения $C_{\text{гк}}:C_{\text{фк}}$ отражают особенности строения гуминовых кислот, которые позволяют оценить степень гидролизуемости гуминовых кислот и свойства самой гуминовой кислоты, её рыхлость. Таким образом в горных почвах, гуминовые кислоты являются достаточно рыхлыми (показатель $C_{\text{гк}}:C_{\text{фк}}$ варьирует от 0.1 до 0.5) и способны к гидролизу, то есть очень не стойкие, в связи с чем легко переходят в раствор. Эти показатели характеризуют степень гидролизуемости горных почв как очень высокую, а возможность образования двойных связей как очень низкую.

Степень гумификации отражает долю гумусовых кислот в общем гумусовом веществе. По существующей оценке данных показателя горные почвы имеют слабую степень гумификации органического вещества. Д.С. Орлов и др. (2005), считает, что фульвокислоты – это продукт расщепления гуминовых кислот, то есть фульвокислоты – производные от гуминовых кислот. Степень гумификации, рассчитанная по формуле Д.С. Орлова дает иную, более четкую картину о гумификации растительных остатков. Так, максимально растительные остатки гумифицируются под субальпийскими лугами, то есть под травянистой растительностью. Около половины поступающих в почву растительных остатков гумифицируются в почвах более высоко расположенного подпояса – криволесья, который характеризуется иными климатическими показателями.

Негидролизуемый остаток характеризует консервативную, стабильную часть гумуса. В почвах под субальпийскими лугами, в парковом редколесье и горно-лесном поясе содержание негидролизуемого остатка низкое, то есть гумусовые вещества являются более подвижными.

Итак, гумусовые вещества, формирующиеся в горных почвах являются молодыми и незрелыми и пребывают на первом этапе гумификации, что проявляется в преобладании фульвокислот в составе гумуса, в высокой доле растворимых гумусовых веществ.

Работа рекомендована к.с.-х.н., доцентом И.А. Самофаловой.

УДК 631.4:502.4

СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНЫЙ СОСТАВ И ВОДОПРОЧНОСТЬ
СТРУКТУРЫ ПОЧВ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «БОРКИ»
(ВАЛУЙСКИЙ РАЙОН БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ)

М.С. Мезенцева

Белгородский национальный исследовательский университет,
novykh@bsu.edu.ru

Актуальной проблемой, характерной не только для Белгородской области, но и для многих регионов России, является изучение почвенного покрова охраняемых территорий. Одной из крупных таких территорий является памятник природы (ПП) «Борки», расположенный на юго-востоке области вблизи границы лесостепной и степной зон. Основными причинами создания ООПТ является сохранившаяся на правом берегу р. Казинка типичная кальцефитная степь с уникальными меловыми обнажениями.

Целью нашего исследования была характеристика структурно-агрегатного состава и водопрочности структуры почв ПП «Борки», т.к. почвенная структура обладает ярко выраженной информативностью, а сведения о свойствах почв исследуемой территории отсутствуют.

Как показал анализ почвенной карты участка, здесь широко развиты пятнистости почв, т.е. неконтрастные комбинации почв по элементам микрорельефа, в которых представлены черноземы типичные, черноземы типичные карбонатные, черноземы типичные остаточно-карбонатные различной мощности и неполноразвитые степные почвы. Здесь встречается и редкая почва для Белгородской области – лугово-черноземная реликтовая.

Проведено определение структурно-агрегатного состава и водопрочности структуры почв в 8 почвенных разрезах. Установлено, что в большинстве случаев качество структуры в верхнем горизонте (дернине) ниже, чем в лежащем под ним гумусовом, что связано с увеличением глыбистости. Это может быть обусловлено тем, что мелкие частицы смываются в первую очередь. Так в черноземе типичном карбонатном оно соответствует удовлетворительному (Ad) и отличному (A), в черноземе типичном остаточно-карбонатном – хорошему (Ad) и отличному (A). Отражением процессов намыва неоднородных отложений служит распределение качества структуры в лугово-черноземной почве: неудовлетворительное (A) – удовлетворительное (AB) – хорошее (B) – удовлетворительное (BC) – хорошее (C1g) – удовлетворительное (C2g).

Оценка водопрочности структуры показала, что 32 % образцов имеют избыточно-высокую водопрочность, 37 % – отличную, 24 % – хорошую. В то же время 5 % обладали неудовлетворительной водопрочностью а у 2 % она отсутствовала. Высокая доля избыточно-высокой и отличной водопрочности свидетельствует о «ложной» водопрочности, т.к. связана с наличием литоморфных меловых включений. Очень низкие показатели суммарной водопрочности характерны для нижних горизонтов лугово-черноземной реликтовой почвы, которая развита на аллювиальных отложениях, что мы связываем с особенностями почвообразующей породы.

Нами были построены графики профильного распределения агрономически ценных агрегатов и суммарной водопрочности, что позволило установить типы профильного распределения веществ. Для распределения агрономически ценных агрегатов характерен элювиальный тип: в 2 разрезах прогрессивно-элювиальный и в 3 – равномерно-элювиальный. Резко отличаются реликтовые почвы, где тип распределения элювиально-иллювиальный-прогрессивно-грунтово-аккумулятивный.

Распределение суммарной водопрочности чаще идет по регрессивно-аккумулятивному типу (4 разреза). Кроме этого был представлен элювиально-иллювиальный-регрессивно-грунтово-аккумулятивный тип в черноземах типичных остаточно-карбонатных, а также аккумулятивно-элювиально-иллювиальный тип в черноземе намытом и лугово-черноземной почве.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом Л.Л. Новых.

УДК 631

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЕРЫХ ПОЧВ (НА ПРИМЕРЕ ПОЧВ ЗАПОВЕДНИКА «ЛЕС НА ВОРСКЛЕ», БЕЛГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Е.В. Мельчакова

Санкт-Петербургский государственный университет,
magistravitae@mail.ru

Физические свойства характеризуют важные экологические функции почв, направленность почвообразовательных процессов, условия существования микроорганизмов и растительного покрова. Таким образом, целью работы является оценка экологических параметров серых почв развитых на лессовидном суглинке и красно-бурой глине. Исходя из цели, были поставлены следующие задачи: 1) определить плот-

ность сложения и порозность почв по генетическим горизонтам; 2) определить наименьшую влагоёмкость, объёмную влажность и запас влаги для корнеобитаемого горизонта; 3) определить водопроницаемость генетических горизонтов почв; 4) изучить суточный ход температур на поверхности глубинах 5, 10, 15 и 20 см изучаемых почв; 5) рассчитать объёмы твёрдой, жидкой, газообразной фаз почв. Для достижения поставленных задач использованы методы исследования, указанные в методических пособиях («Практикум по физике почв», О.Г. Растворова» и «Летняя учебная практика по физике почв», О.В. Романов, О.Г. Растворова, А.И. Попов). Объектами исследования являются: тёмно-серая среднесуглинистая почва на карбонатном лессовидном суглинке и серая среднесуглинистая почва на красно-бурой глине. Эти почвы различны по минералогическому составу, также они приурочены к разным фитоценозам (луг и древесные насаждения).

В результате полевых и лабораторных исследований получены следующие результаты: 1. Плотность сложения почв закономерно изменяется с глубиной. Для серой почвы отмечены два пика увеличения плотности в горизонтах BEL и BT (1.61 г/см^3), что можно объяснить процессами иллювиирования. Плотность сложения серой почвы увеличивается вниз по профилю ($1.23\text{--}1.45 \text{ г/см}^3$), наиболее плотный горизонт – BT (1.45 г/см^3). Порозность этих почв по горизонтам изменяется незначительно и составляет $0.38\text{--}0.47 \text{ см}^3/\text{см}^3$ и $0.43\text{--}0.53 \text{ см}^3/\text{см}^3$ для тёмно-серой и серой почвы соответственно. 2. Наименьшая влагоёмкость принимает максимальное значение в горизонте BT (26.2 %) для тёмно-серой почвы и в горизонте BC (22.6 %) серой почвы. Объёмная влажность увеличивается вниз по профилю от 16.4 % до 32.1 % для серой почвы на красно-бурых глинах, изменения же объёмной влажности почвы на лессовидном суглинке незначительны и колеблются в диапазоне от 19.0 % до 28.5 %, имея два пика в горизонтах AU и BT (28.5 % и 26.0 % соответственно). Запас влаги для тёмно-серой почвы для горизонта AU равен 8.03 г/см^2 , а для серой почвы для горизонта AU составляет 5.63 г/см^2 . 3. Водопроницаемость изучаемых почв значительно варьирует от 0.29 мм/мин до 26.5 мм/мин, что можно объяснить пространственной неоднородностью внутрипочвенного сложения. 4. Максимальная температура поверхности почвы составляла 38.5°C . «Запаздывание» температур наблюдали на глубинах 15 и 20 см. Суточный ход температуры можно описать синусоидальными зависимостями с уменьшением амплитуд по глубине и «запаздыванием» максимумов и минимумов. 5. Объём твёрдой фазы находится в диапазоне от 48.9–59.0 % для тёмно-серой почвы и 36.3–46.4 % для серой почвы. Объём

жидкой фазой изменяется от 13.7 % до 18.8 % для тёмно-серой почвы и от 16.4 % до 32.0 % для серой почвы. Объём газовой фазы равен 24.2–36.1 % и 31.59–42.10 % соответственно для тёмно-серой почвы и для серой почвы.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом кафедры почвоведения и экологии почв СПбГУ О.В. Романовым.

УДК 631.111.3:634.4

ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ
САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М.И. Морозов

Саратовский государственный аграрный университет
им. Н.И. Вавилова, PAVVTA@yandex.ru

Саратовская область является сельскохозяйственным регионом. По данным Управления федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии (РОСРЕЕСТР) Саратовской области, на 1 января 2011 года земельный фонд Саратовской области составлял 10124 тыс. га, из которых 8417.6 тысяч га земли сельскохозяйственного назначения. По объёму произведённой сельскохозяйственной продукции область занимает 10 место среди российских регионов. Почвы на территории области крайне неоднородны по своему составу. На долю черноземов приходится 50.4 %, каштановых почв – 30 %, солонцов – 11.5 %, аллювиальных почв – 6.3 % и прочих – 1.8 %. Из всех земельных ресурсов области почвы тяжелого гранулометрического состава занимают 86 %, среднесуглинистые – 9 %, супесчаные – 5 %. Содержание гумуса в почвах колеблется от 5.5–8.0 % в типичных, выщелоченных и обыкновенных черноземах до 1.5–3.0 % в каштановых и светло-каштановых почвах.

Современное состояние почв Саратовской области характеризуется высоким уровнем дегумификации, эрозии и других негативных процессов. Так, площадь эрозионно опасных земель по области составляет 46.4 %, а дефляционно опасных – 71.4 %. По данным длительных стационарных опытов НИИСХ Юго-Востока, за 24 года потери гумуса в почве (без внесения удобрений) составили 0.41 %, при систематическом применении оптимальных доз минеральных удобрений – 0.27 %, при внесении навоза 4.2 т/га в год (в среднем) – 0.19 %. Бездефицитный баланс гумуса может быть достигнут при внесении 6.6 т/га севооборотной площади. В среднем ежегодно в паровом поле минерализуется 2.2 т/га почвенного гумуса, под зерновыми культурами – 0.6 т/га, под пропашными 1.8 т/га.

Определенное влияние на плодородие почв оказывает динамично изменяющаяся глобальная экологическая обстановка (изменение климата, колебания величин выпадающих осадков, выбросы промышленных предприятий; несанкционированные свалки промышленных и бытовых отходов и др.). Наряду с эрозионными процессами она усиливает трансформацию в худшую сторону. На черноземных почвах потери кальция способствуют увеличению площади пашни со средней и повышенной обеспеченностью фосфора, что ведет к обострению проблемы азотного питания растений. В последнее время заметно увеличились площади кислых почв и солонцов. Ежегодно в области выпадает от 3 до 5 кислых дождей с pH ниже 5.5, которые в значительной мере повышают подвижность органического вещества и многих биогенных элементов, в т.ч. и тяжелых металлов.

Саратовская область относится к числу регионов, где в последнее время заметно активизировались процессы аридизации и опустынивания территории. В значительной степени этому способствуют современные тенденции в изменении климата, проявляющиеся, в частности, в увеличении повторяемости засух сильной интенсивности, а также возрастающая активность эрозионных процессов. Наиболее заметно процессы опустынивания проявляются в центральных и юго-восточных районах Левобережья, а также на сильноосмытых почвах Правобережья.

С целью восстановления загрязненных почв до первоначального состояния, а также для дальнейшего увеличения качества производимой продукции на этих землях необходимо принять меры по улучшению эколого-мелиоративного состояния почв – внедрение новых технологий возделывания культурных растений на землях сельскохозяйственного назначения, а также применение очистительных сооружений на предприятиях выбрасывающих вредные и токсичные отходы.

Работа рекомендована заведующим кафедрой землеустройства, к.с.-х.н., доцентом Тарбаевым В.А.

УДК 631.10

БИОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ПОЧВАХ
СУБАНТАРКТИЧЕСКОГО О-ВА КИНГ-ДЖОРДЖ
Н.В. Мухаметова
Санкт-Петербургский государственный университет,
nadiamucha_89@mail.ru.

Почвы Антарктики и Субантарктики весьма разнообразны. Это связано в основном с пространственной неоднородностью природных условий почвообразования. Почвы Антарктиды представлены в основ-

ном маломощными образованиями (литоземы, петроземы и т.п.), что связано с ограниченностью климатических и литологических ресурсов почвообразования. Основное участие в антарктическом почвообразовании принимают биогенно-аккумулятивные процессы. Особый интерес для изучения представляет область субантарктической маритимной Антарктики, к которой относится остров Кинг-Джордж (архипелаг Южно-Шетландские о-ва). Для этой территории характерны: разнообразие источников поступления органогенного материала (мхи, лишайники, водоросли, высшие сосудистые растения, гуано птиц), разновозрастность ландшафтов и относительно мягкие климатические условия определяют широкое развитие процессов биологической аккумуляции органического вещества в почвах.

Цель данной работы – определение содержания органического углерода и азота в почвах о-ва Кинг-Джордж.

Работа выполнена на основе материалов 53-й и 55-й Российской Антарктической экспедиций, пробы почв, их описания и фотографические материалы предоставлены участником экспедиций Е.В. Абакумовым.

Количество органического углерода было определено косвенным методом мокрого сжигания с объемным учетом окислителя – метод Тюрина. Количество азота было определено микрометодом Кьельдаля.

Изученные почвы в основном представлены литоземами, петроземами, криоземами, глееземами. Проанализированы также образец почвы под гуано. Анализ полученных результатов показал, что средний показатель соотношения C/N в верхних органогенных горизонтах почв о-ва Кинг-Джордж составляет в среднем 16.7 % (литоземы), 18.9 % (криоземы), 8.6 % (глееземы), в почве под гуано – 1.9 % (что связано с накоплением азота в составе гуано пингвинов). В минеральных горизонтах всех почв среднее соотношение C/N составляет 22.9 %.

Из полученных данных следует, что степень трансформации органического вещества в данных почвах очень низкая. Высокие показатели содержания органического углерода в почвах свидетельствуют о большой доле мелкодисперсного органического вещества (не подстилочный материал и не коллоидные формы гумуса) образующегося в грубогумусовых или грубогумусированных горизонтах почв.

Работа выполнена при поддержке ФЦП Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2013 годы, государственный контракт № 11.519.11.2003 от 17 августа 2011 г.

Работа рекомендована к.б.н., ст. преподавателем кафедры почвоведения и экологии почв СПбГУ Е.В. Абакумовым.

УДК 631.4

ГУМУСОВЫЙ ПРОФИЛЬ КАК НОСИТЕЛЬ ПОЧВЕННОЙ ПАМЯТИ

П.А. Никитич

Томский государственный университет, polinkanick@mail.ru

Концепция памяти почв, сформулированная И.А. Соколовым и В.О. Таргульяном во второй половине XX столетия, интенсивно развивается на протяжении последних 3-х десятилетий. В настоящее время это направление рассматривается, как способность почвенной системы запоминать, записывать в своих устойчивых свойствах информацию об условиях и процессах своего формирования и дальнейшего изменения во времени. Часто эта способность рассматривается как еще одна фундаментальная и всеобщая функция почв и педосферы, как способность накапливать, сохранять и передавать во времени информацию о прошлых и текущих биосферно-геосферных взаимодействиях.

Почва, являясь самостоятельным естественно-историческим телом, представляющим собой динамическую систему, интегрально отражающую действие всех факторов–почвообразователей, находится в состоянии постоянного развития, протекающего с неодинаковой скоростью на разных временных отрезках. Почва и ее отдельные компоненты, в том числе гумусовые вещества, обладают сенсорностью и рефлекторностью по отношению к условиям природной среды, в связи с этим, гумусовый профиль, как совокупность сопряженных зон (слоев) почвы с определенным сочетанием элементарных гумусообразовательных процессов, может быть использован в качестве инструмента для «считывания» информации о фазах и стадиях их развития.

В данной работе рассматриваются гумусовые профили дерново-подзолистых сверглубокоосветленных почв Салаирского кряжа, отражающие историю их формирования. Процессы гумусообразования в настоящий период протекают в 70–130-см толще в направлении преимущественного образования ФК, за исключением слоя 0–5 см, где относительное содержание ГК несколько превышает таковое ФК. В верхнем, отвечающем современным условиям почвообразования, слое (0–25 см) тип гумуса гуматно-фульватный и фульватно-гуматный ($C_{гк}:C_{фк}$ 1.28–0.74), в составе ГК доминируют связанные с полуторными оксидами фракции (11–18 % от $C_{общ}$) на фоне низкой доли гуматов кальция (1–9 %). Ниже отмечается изменение в соотношении основных фракций гуминовых кислот – на первое место по относительному и абсолютному количеству выходят ГК, связанные с кальцием, что не характерно для

почв подзолистого типа почвообразования и может свидетельствовать в пользу формирования этой части профиля в иных природных условиях. В истории развития этих почв могли иметь место другие фазы и стадии гумусо- и почвообразования. На фазиальность указывает также изменение отношения $C_{гк}:C_{фк}$ по профилю почвы: на фоне тенденции к сужению с глубиной отмечается наличие 2–3-х относительных максимумов, приуроченных к дерновому, нижней части гумусо-элювиального и средней – иллювиального горизонтов. Возможно, флуктуирующий характер в соотношении основных компонентов системы гумусовых веществ отражает различные сочетания климатических условий (тепло- и влагообеспеченности) в период образования почвенного тела.

Анализ гумусовых профилей исследованных почв с позиций педогумусового метода, разработанного М.И. Дергачевой, позволяет предположить, что система гумусовых веществ в слоях профиля с относительно широкими отношениями $C_{гк}:C_{фк}$ и доминированием гуматов кальция формировалась в условиях более теплых и менее влажных, по сравнению с современными. О лесостепном и даже степном почвообразовании на Салаире писали Б.Ф. Петров, М.П. Смирнов и другие исследователи.

Таким образом, гумусовые профили несут информацию о предшествующих периодах формирования и отражают в своем строении стадии и фазы развития почв.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом Е.В. Калласс.

ОЦЕНКА ПОЧВЕННО-АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ ЛАНДШАФТНО-АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ (НА ПРИМЕРЕ ФЕРМЕРСКОГО ХОЗЯЙСТВА МАРКСОВСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Д.Д. Новикова

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
novikova-daria@yandex.ru

В последние десятилетия резко активизировались процессы деградации почв, заметно ухудшилась экологическая обстановка сельских районов, в значительной мере снизилась продуктивность сельскохозяйственных угодий и качество получаемой на них продукции. Большинство используемых методов ведения сельского хозяйства являются экстенсивными и еще более обостряют данные проблемы. Упрощенный подход к организации земельной территории, недооценка ландшафтно-

го подхода при организации земледелия, медленная разработка принципиально новых почвозащитных экологически безопасных технологий, отставание в перестройке экологического мышления землепользователей приводит к тому, что значительная часть действующих региональных и локальных систем земледелия характеризуется недостаточной экологической надежностью и низкой экономической эффективностью. Для оптимизации обстановки необходим поиск новых подходов и решений в разработке систем земледелия. Одним из таких подходов является методология построения систем ландшафтно-адаптивного земледелия.

Целью нашего исследования являлись изучение и оценка почвенно-ландшафтных особенностей исследуемой территории для различных с/х культур для разработки ландшафтно-адаптивной системы земледелия типичного хозяйства в пределах Приволжской оросительной системы. Территорией, на которой проводились исследования, служили с/х угодья фермерского хозяйства в Марксовском районе Саратовской области. Специализация хозяйства – растениеводство с ориентацией на зерновые культуры, многолетние травы и отдельные масличнотехнические и бобовые культуры.

Для обоснования предложенной ландшафтно-адаптивной системы земледелия, необходимым условием применения которой, является агроэкологическая оценка почв и с/х культур. Для нормального развития с/х культур необходимо достаточное содержание элементов питания, главным образом фосфора и калия. Исследуемые почвы достаточно обеспечены данными питательными элементами. Один из важнейших почвенных показателей pH, который иногда является лимитирующим фактором для развития тех или иных с/х культур, в данных почвах изменяется в диапазоне от 5.7 до 7.6. Содержание гумуса в исследуемых почвах позволяет отнести их к средне- и мало гумусированным. Содержание солей в исследуемых почвах, позволяет сказать, что их содержание, которое колеблется в пределах от 0.109 до 0.530 мС/см, мало, и данные почвы не несут в себе признаков засоления. Одним из факторов ограничивающих развитие и снижающих урожайность с/х культур в данном районе является влажность. Процентное содержание влаги варьирует от 2.79 до 6.97 %. Наблюдается специфика распределения влаги по элементам рельефа. Максимумы по увлажненности наблюдаются на водораздельных частях, а также у подножья склонов и в ложбинах, минимум – на склоновых позициях. В данной ситуации важно было оценить агроландшафтные особенности территории. Для исследуемой территории характерны плакорно-равнинный полевой и склоново-

ложбинный почвозащитный агроландшафты, что определяет характер использования с/х полей, к которым приурочены данные агроландшафты. Для каждого поля имеются свои особенности и ограничения для возделывания с/х культур, которые необходимо учитывать, для получения более высоких урожаев и положительного экономического эффекта.

Работа рекомендована к.б.н., ст.н.с. С.Ю. Розовым.

УДК 631.42

СОДЕРЖАНИЕ УГЛЕРОДА И АЗОТА В ДЕКОРАТИВНЫХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЯХ

А.Д. Пайвина

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
anapayvina@yandex.ru

Растительный мир – неотъемлемый компонент среды обитания человека, необходимое условие его материального благополучия. Значение растений не ограничивается только материальными функциями, бесспорна важнейшая роль флоры в эстетическом развитии людей. Особую роль в создании эстетического облика объектов ландшафтной архитектуры играют элементы цветочного оформления. Цветники являются наиболее яркими декоративными элементами, и широко используются при формировании объектов различного назначения.

Химический состав растений отражает в целом как элементный состав среды обитания, так и таксономическую принадлежность растений. Однако степень проявления этой связи чрезвычайно изменчива и зависит от многих разнородных факторов. Обычные концентрации химических элементов в растениях, произрастающих на различных, но не загрязненных почвах, обнаруживают весьма широкие вариации. Данных по содержанию химических элементов в декоративных травянистых растениях крайне мало. Поэтому изучение химического состава растений имеет как фундаментальное, так и прикладное значение.

Объектом исследования являются цветники, расположенные в пределах города Москвы, где изучались декоративные клумбовые растения. Клумбовая растительность была представлена петуньей гибридной (*Petunia hybrida*) и бегонией вечноцветущей (*Begonia semperflorens*), для их изучения использовался метод модельного растения. Отбор образцов проводился в пятикратной в повторности, индивидуальное растение делилось на вегетативные и генеративные органы. В ходе проведения исследования были получены данные процентного содержания азота и углерода в различных частях растений петунии и бегонии, а так

же рассчитаны соотношения содержания углерода к азоту. Содержание углерода и азота определялось на элементном анализаторе CNHS Vario EL III фирма Elementar.

Результаты изучения содержания углерода и азота в декоративных травянистых растениях показали, что по содержанию углерода существенных различий между бегонией и петунией не отмечено, однако выявлены различия по содержанию азота: во всех морфологических органах бегонии содержится азота больше чем в петунии.

Анализ содержания углерода в бегонии вечноцветущей показал, что максимальное содержание углерода в цветках 42 %, содержание в корнях и листьях составляет соответственно 41.6 и 37.5 %, минимальное содержание углерода отмечено в стеблях – 34.5 %. В отличие от бегонии максимальное содержание углерода в петунии находится в корнях и составляет 42.8 %, содержание углерода в стеблях и в листьях – по 39.4 %. Минимальное содержание углерода в петунии обнаружено в цветках – 38.9 %. При изучении содержания азота было выявлено, что максимальное в бегонии находится в листьях и составляет – 3.5 %, содержание в цветках – 3.3 %, а в стеблях – 2.6 %. Минимальное содержание азота в бегонии приходится на корни – 1.4 %. В петунии максимальное содержание азота – 2.9 % и приходится на листья, а минимальное в корнях – 1.3 %, содержание в цветках – 2.4, в стеблях – 1.7 %.

Распределение содержания углерода по морфологическим органам отличается от распределения содержания азота. Максимальное содержание азота в петунии и бегонии приходится на листья, а минимальное на корни.

Что касается углерода, то в бегонии максимум приходится на цветки, а у петунии на листья. Минимальное содержание углерода в бегонии – стебли, в петунии – цветки.

При рассмотрении полученных величин соотношения углерода к азоту установлено, что как у бегонии так и у петунии максимальная величина, характерна для корневых систем и составляет 30 и 33 соответственно, а минимальная характерна для листьев – 11 и 14 соответственно.

Работа рекомендована к.б.н. О.В. Семенюк.

УДК 631.4

ХАРАКТЕРИСТИКА АГРОЛАНДШАФТОВ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Н. Папушина

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный
аграрный университет, yeah-6@yandex.ru

Устойчивое развитие сельского хозяйства невозможно без рационального использования земель и управления продуктивностью агроландшафтов, которые на современном этапе подвергаются значительному антропогенному воздействию, которое нередко приводит к снижению почвенного плодородия и снижению урожайности. Кроме того, значительная часть сельскохозяйственных угодий трансформируется, выведена из оборота и подвергается частичной деградации.

В связи с этим, важной задачей является проведение комплексного агроэкологического мониторинга, цель которого состоит в:

- оценке состояния агроэкосистем;
- установлении нарушения структуры агроландшафтов;
- определении источников их загрязнения;
- установлении степени их устойчивости и возможной деградации;
- прогнозировании возможных негативных проявлений антропогенного вмешательства, определении оптимальных решений, обеспечивающих экологически-безопасное и экономически-эффективное сельскохозяйственное производство.

Анализ состояния различных агробиогеоценозов ряда сельскохозяйственных предприятий Лужского и Выборгского районов Ленинградской области (динамика изменения структуры посевных площадей, динамика показателей почвенного плодородия, содержание тяжелых металлов и радиационный фон на современном этапе функционирования ландшафтов) показал, в первую очередь, тенденцию к уменьшению площадей пашни и увеличению залежей и сенокосов. Выявлено снижение уровня их почвенного плодородия, по сравнению с предыдущим туром обследования (1996–2006 гг.), что выразилось в увеличении кислотности почв, значительном сокращении угодий с нейтральной реакцией и в увеличении площадей, занятых сильнокислыми почвами. Повсеместно (за редким исключением) снижается обеспеченность угодий подвижным фосфором, и особенно – обменным калием.

Наиболее существенно данные закономерности проявились в тех хозяйствах, где был довольно высокий уровень производства и благо-

приятные параметры почвенного плодородия. В современных условиях развития и ведения сельскохозяйственного производства данным хозяйствам видимо, очень сложно поддерживать высокий уровень продуктивности агроландшафтов, во многом из-за экономических проблем.

Работа рекомендована к.с.-х.н., доцентом кафедры почвоведения им. Л.Н. Александровой СПбГАУ С.П.Мельниковым.

УДК 631.4

ВОДОРАСТВОРИМОЕ ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО В ТОРФАХ ВЕРХОВЬЯ БАСЕЙНА ДНЕСТРА

Т.В. Партыка

Львовский национальный университет имени Ивана Франко,
tetyana.partyka@gmail.com

Водорастворимые формы органического вещества почвы (ВОВ) являются совокупностью всех органических соединений, содержащихся в ней и подлежащих водному гидролизу при различных условиях (температура экстрагента, давление, время и т.д.).

Содержание ВОВ составляет около 0.05–0.40 % от валового содержания органических соединений углерода в антропогенно трансформированных почвах и 0.25–2 % – в почвах лесных экосистем. Однако эта фракция, несмотря на незначительный размер, отличается очень высокой мобильностью, тесно связана с другими резервуарами углерода и играет особую роль в функционировании наземных экосистем, в частности, в формировании химического состава почв, их развитии, транспорте питательных веществ и регулировании микробиологической активности почв. Например, фракция экстрагированного горячей водой органического вещества (ЭГВОВ) взаимосвязана с углеродом микробной биомассы, а также сильно коррелирует с выделением CO₂.

Исследования ВОВ в торфах верховья бассейна Днестра проводились на двух экспериментальных участках: первый (У1) – торфяная почва с естественным растительным покрытием; второй (У2) – та же почва, но растительность была удалена вследствие поджога.

Для оценки ВОВ почвы применяли методический подход, предложенный А. Ghani (2003), который предусматривает определение содержания органического вещества, экстрагированного холодной (ЭХВОВ) и горячей (ЭГВОВ) водой. Результаты исследований ЭГВОВ показаны на рисунке.

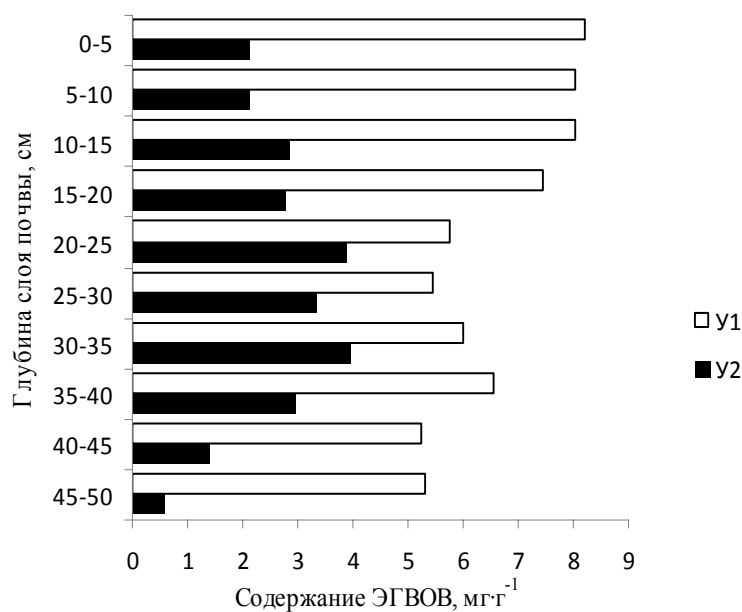


Рис. Изменения содержания ЭГВОВ в торфяных почвах

Содержание ЭХВОВ в профиле почвы варианта У1 колебалось в пределах $1.15\text{--}1.40\text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$, а У2 – уменьшилось до $0.35\text{--}1.02\text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$. Подобный характер изменений свойствен и для ЭГВОВ: на варианте У1 его содержание также уменьшалось вниз по профилю почвы от 8.20 до $5.25\text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$ (рис.). Обращает внимание резкое уменьшение содержания ЭГВОВ в профиле почвы варианта У2, особенно в её верхних (0–10 см) и нижних (40–50 см) слоях. Такой дефицит ВОВ в почве с уничтоженным вследствие пожара растительным покровом связан, во-первых, с отсутствием его мобилизации (вымывания) из растительной массы и, во-вторых, – ингибированием микробиологических процессов его образования в почве, что важно при оценке влияния различных антропогенных факторов на величины потоков ВОВ в нарушенных экосистемах и контроле степени ренатурализации их почвенного блока.

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

УДК 631.4

АГРОФИЗИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, СВОЙСТВА И
ДИАГНОСТИКА СОЛОДЕЙ И ОСОЛОДЕЛЫХ ПОЧВ
ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Е.Ю. Пахомова

МГУ им. М.В. Ломоносова, ek_pakh@mail.ru

Солоди Западной Сибири всегда привлекали внимание многих исследователей – Базилевич, Долгова, Козловского, Ковды, Орловского и других. Однако ряд вопросов их генезиса, диагностики, минералогии и использования остаются в должной мере не раскрытыми.

Целью работы является исследование агрофизических особенностей солодей и осолоделых почв Барабинской низменности и Приобского плато поверхностного и грунтового переувлажнения, оценка их свойств и разработка диагностики.

Объектами исследования являются солоды, которые отличаются условиями формирования: солоды грунтового переувлажнения, приуроченные к долине озера Убинское (Убинский район) – солодь глееватая и солонец слабоосолоделый. Солоды поверхностного переувлажнения расположены на территории Приобского плато (Краснозерский район) – солодь глубокооглеенная и солодь глееватая. А также была исследована осолодевшая почва грунтового заболачивания Карасукского района – солонец осолоделый.

По данным бурения на исследуемых почвах по материалам ЗапСиб гидропроводхоза на территории бассейна озеро Убинское характеризуются близким залеганием грунтовых вод (1–3 м). На территории Приобского плато солоды формируются под влиянием поверхностных пресных вод в весенний период в четко выраженных западинах.

По данным анализа гранулометрического состава мы наблюдаем, что солоды и осолодевшие почвы резко отличаются дифференциацией илистой фракции по профилю. В условиях грунтового переувлажнения преобладают фракции крупной и мелкой пыли и ила. Элювиальные горизонты слабодифференцированы по профилю по отношению породы. Отношение ила породы к илу горизонта А2 не превышает 2.1. Почвы поверхностного переувлажнения обладают более легким гранулометрическим составом. Эти почвы имеют четкую дифференциацию по профилю. Отношение содержания ила в породе к доле ила в горизонте А2 равно 5.6–6.3.

Полученные результаты по числу пластичности хорошо коррелируют с данными гранулометрического состава и характеризуют четко

выраженную дифференциацию по профилю, что показывает тенденцию генезиса солодей.

По полученным данным следует, что линейная усадка для элювиальных горизонтов колеблется для солодей поверхностного переувлажнения от 0 до 1 %, а для солодей грунтового переувлажнения от 2 до 4 %. В более глубоких горизонтах профиля усадка колебалась от 6 до 12 %.

Минералогические исследования илистой фракции показали, в солодах грунтового заболачивания содержание иллитов в породе 48 %, в поверхностных от 53 до 60 %. В условиях поверхностного заболачивания в породе 45 %, а вышележащих горизонтах от 59 до 72 %. Максимальное накопление иллитов как в первом, так и во втором имеет место в элювиальных горизонтах. По сравнению с породой установлено существенное уменьшение содержания лабильных минералов. В породе от 18 до 24 %, в элювиальных – от 2 до 7 %. Содержание каолинит-хлоритовой группы минералов по всему профилю меняется незначительно. В валовом химическом составе илистой фракции солодей наблюдается постепенное возрастание полуторных окислов по профилю, также накопление кремнезема в элювиальных горизонтах.

Работа рекомендована д.с.-х.н., профессором Ф.Р. Зайдельманом.

УДК 631.10

ВКЛЮЧЕНИЯ В АНТРОПОГЕННЫХ ПОЧВАХ МУЗЕЯ-УСАДЬБЫ АРХАНГЕЛЬСКОЕ

М.В. Пеленева

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

Экологические функции почв определяются характером органического вещества почв, их микробиологическими свойствами и составом минеральной основы. Для антропогенных почв с точки зрения минеральной основы актуальным является вопрос изучения включений как на макро, так и на мезоуровне. Оценку экологических функций антропогенных почв необходимо осуществлять с учетом степени их засоренности и глубины преобразованности почвенного профиля.

С целью характеристики минеральной основы и определения глубины преобразования почв проектируемых объектов изучен состав включений антропогенно-измененных и антропогенных почв парка Архангельское Московской области. Объектами исследования послужили

постагрогенные дерново-подзолистые почвы пейзажной части, конструктороземы и аллювиальная почва регулярной части парка.

Выделение включений проводили методом, заимствованным из практики судебно-почвоведческих исследований: изучение включений в промытом шлихе под оптическим микроскопом в 3-х размерных фракциях: >0.5 мм, $0.5-0.25$ мм и <0.25 мм.

В объектах исследования было выявлено 12 видов антропогенных включений, которые по происхождению относятся к 3 типам: *антропоморфы* – магнитные сферулы, остаточные нефтепродукты на зернах минералов, частицы красножгущейся керамики, топливные шлаки, ржавчина, частицы строительного раствора, спёки, частицы лакокрасочных материалов; *биоморфы* – древесный уголь; *литоморфы* – обломки известняков, гранитные включения, каменный уголь.

Установлено, что конструктороземы, постагрогенные дерново-подзолистые и аллювиальная почвы различаются как по качественному, так и количественному составу включений. В целом молодые сконструированные почвы содержат более широкий набор включений в крупных фракциях, тогда как преобразованные почвы более зрелого возраста концентрируют включения в более мелких фракциях.

В ходе проведенных исследований выявлено, что почвы музея-усадьбы Архангельское выстраиваются в ряд по степени засоренности: агродерново-подзолистые почвы – очень слабо засорены, аллювиальная постагрогенная почва – слабо засорена, конструктороземы – средне засорены.

Для отдельных групп горизонтов установлена наиболее информативная фракция, определяемая как усредненная среди фракций, содержащих наибольшее количество и разнообразие включений для данной группы горизонтов.

Установлено, что для разных групп горизонтов выявлены разные наиболее информативные фракции с точки зрения максимально возможного количественного и качественного содержания включений. Показано, что техногенные горизонты существенно различаются по составу и количеству включений. Максимальным разнообразием включений характеризуется органо-минеральный горизонт постагрогенной аллювиальной почвы.

По результатам исследования выявлены особенности состава включений и оценена степень антропогенного преобразования естественных почв.

Работа рекомендована к.б.н., старшим научным сотрудником кафедры общего почвоведения О.В. Семенюк.

УДК 631.4:631.472.56+631.95

ГУМУСНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ
КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОСТИ АГРОЛАНДШАФТОВ

Т.В. Попова, М.Н. Шилова, Н.В. Соколова

Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени
акад. Д.Н. Прянишникова, Popova30Tania@yandex.ru

Антропогенные воздействия на экосистемы изменяют запас органического углерода почв, что сказывается на их гумусном состоянии. От содержания гумуса зависят внутрипочвенные биологические процессы, активность почвенных ферментов, поглощательная способность почв, продуктивность агроландшафтов, и соответственно их устойчивость.

Цель исследований – определить гумусное состояние дерново-подзолистых почв в разных природно-сельскохозяйственных районах. Для этого была проведена статистическая обработка данных (в пакетах Excel, STATISTICA 8) по содержанию гумуса в почвах для трех административных районов, расположенных в различных природно-сельскохозяйственных районах: Коми-пермяцкий северо-западный южнотаежный лесной (Кудымкарский район, северная часть Пермского края), Центрально-восточный южнотаежнолесной (Краснокамский район, центральная часть Пермского края), Западный южнотаежнолесной (Куединский район, южная часть края), которые характеризуются различными агроклиматическими показателями. Зональными почвами являются дерново-подзолистые.

Статистический анализ данных содержания гумуса в почвах показал, что, несмотря на то, что исследуемые территории расположены в южнотаежной подзоне, условия гумусообразования несколько различны. Это в свою очередь выражается в содержании гумуса (табл.). Так, большим потенциальным плодородием обладают дерново-подзолистые почвы, формирующиеся в Краснокамском районе. Здесь содержание гумуса варьирует от 2.4 до 5.0 %. Дерново-подзолистые почвы в Кудымкарском районе имеют низкое потенциальное плодородие и содержание гумуса варьирует от 1.9 до 3.2 %.

Устойчивость агроландшафтов в первую очередь обеспечивается достаточным запасом гумуса. Максимальная дисперсия по содержанию гумуса характерна для дерново-подзолистых почв в южной части Пермского края, что подтверждает коэффициент вариации.

Таблица. Статистическая характеристика
содержания гумуса (%) в почвах

Показатель	Административный район		
	Кудымкарский	Краснокамский	Куединский
Число выборки	30	17	30
Минимум	1.9	2.4	1.7
Нижний квартиль (0.25)	2.10	4.00	2.27
Медиана	2.3	4.3	2.5
Верхний квартиль (0.75)	2.60	4.35	3.20
Максимум	3.20	5.00	4.80
Выборочная сред- няя	2.36	4.06	2.77
Дисперсия	0.092	0.416	0.637
Стандартное отклонение	0.303	0.644	0.798
Коэффициент вариации	12.8	15.5	28.8
Ошибка выборочной средней	0.054	0.156	0.163
Относительная ошибка средней	2.29	3.84	5.88
Доверительный интервал	2.36±0.04	4.06±0.11	2.77±0.11

Таким образом, менее устойчивыми агроландшафтами, являются территории Кудымкарского и Куединского районов. В Краснокамском районе сильно развито овощеводческое направление, что предполагает внесение высоких доз удобрений. Для повышения устойчивости агроландшафтов в таежно-лесной зоне необходимо систематическое внесение органических удобрений.

Работа рекомендована к.с.-х.н., доцентом И.А. Самофаловой.

УДК 631.10

СУКЦЕССИЯ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ
ПРИ РАЗЛОЖЕНИИ ОПАДА ЛИПЫ (*TILIA CORDATA* MILL.) В
ГОРОДСКИХ ПОЧВАХ

В.В. Потребич

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

В почвах урбанизированных территорий складываются весьма специфические условия для формирования целлюлозолитических микробных сообществ, играющих важную роль в лесных биогеоценозах. Это обусловлено свойствами самих городских почв, а также особенностями эксплуатации городских территорий (вывозом листового опада, подсыпкой торфокомпостных смесей).

Целью данной работы была характеристика сукцессии культивируемых микроскопических грибов при разложении опада липы в урбаноземе и дерново-подзолистой почве лесопарка в течение года.

Объектами исследования были почвы г. Москвы, расположенные в районе Тушино: ненарушенная дерново-подзолистая почва лесопарка Алешкинский и городской урбанозем в жилом квартале 40-летнего возраста застройки. Эксперимент заложили в ноябре 2009 г. по окончании листопадного периода. Анализ проводили методом изоляции опада. В верхние горизонты почв был заложен нестерильный опад липы в мешках с диаметром пор 2 и 0.1 мм: вариант с участием и без участия животных. Анализировали потерю массы листьев, а также состав грибов с поверхности разлагающегося опада методом отпечатков.

Интенсивность деструкции опада в лесопарке была выше, чем в урбаноземе. В почве лесопарка разложение за год составило 60 % в варианте без участия животных и почти полностью опад разложился в мешках с крупными порами. В то время как в урбаноземе потеря массы была в 1.5 раза меньше, чем в лесопарке.

Анализ сукцессии при разложении опада липы в городских почвах показал, что:

при одномоментных анализах в разные сезоны в урбаноземе выделяли меньшее видовое богатство, чем в почве лесопарка. Такие одномоментные анализы могут привести к ошибочному предварительному заключению о возможной деградации целлюлозолитических грибов в городской почве. Однако в ходе годичной сукцессии в урбаноземе обнаруживался запас видов целлюлозолитических грибов, характерный зональной дерново-подзолистой почве.

Сукцессия грибов на разлагающемся опаде липы в урбаноземе отличалась от почвы лесопарка более резкой сменой видов и составом доминантов в разные сезоны. Эти отличия нивелировались в летний период, но были более выражены на поздних этапах разложения опада, что подтверждено статистически с использованием кластерного анализа.

Работа рекомендована к.б.н. А.Е. Ивановой.

УДК 631.10

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВЕННОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВОВ ПАРКОВ ГОРОДА ОРЕНБУРГА

О.В. Примаков, Л.В. Анилова

Оренбургский государственный университет, bio@mail.osu.ru

Почва обладает рядом специфических свойств во многом определяющих условия жизни человека в городе через выполнение ею санитарных и рекреационных функций. Главным требованием к почвам в поселениях является обеспечение оптимальных условий для роста зеленых насаждений. Однако значительная часть территорий городов подвержена действию негативных процессов, влияющих на экологические функции почв. Одним из таких процессов является загрязнение почв тяжелыми металлами.

Объектом исследования послужил почвенно-растительный покров пяти парков города Оренбурга: парк Победы, парк им. В. И. Ленина, парк им. Перовского, парк им. 50-летия СССР и парк Тополя. В качестве эталона был выбран участок целинной степи, расположенный в 20 км южнее от г. Оренбурга. Отбор почвенных образцов осуществляли по общепринятой методике в период с мая по сентябрь в течение 2011. Почвенные обследования проводились параллельно с геоботаническими и исследованием снежного покрова. На каждой пробной площади почву отбирали из верхнего слоя (0–20 см) методом конверта. В почвенных образцах определяли влажность, гранулометрический состав, содержание гумуса (по методу И.В. Тюрина в модификации ЦИНАО, 2003) и тяжелых металлов общепринятыми методами (Обухов, 1991). Параллельно с полевым обследованием почв произведен сбор наземных частей доминантных видов растений (*Acer negundo* L., *Populus balsamifera* L., *Populus alba* L.).

Почвенный покров города Оренбурга представлен черноземами южными и их антропогенными модификациями (Климентьев, 2006). Одним из показателей геохимических особенностей почв городского ландшафта является pH почвенного раствора. Исследования показали,

что значения pH почв парков близки к нейтральным и варьируют в пределах 6.3–7.9. При этом, была отмечена следующая сезонная динамика этого показателя: значения реакции среды почвенного раствора несколько снижались весной, а к концу лета снова достигали прежних значений. Характер сезонного изменения показателя pH почв полностью согласуется с результатами исследования pH снежного покрова парков. Значения реакции снеговой воды в среднем изменялись от 7.9 до 6.3, что свидетельствует о варьировании данного показателя от слабощелочного до слабокислого значения реакции снеговых талых вод, которые весной попадая в почву кратковременно подкисляли ее, но в виду высокой кислотнo-основной буферности почв тяжелого гранулометрического состава к середине и концу лета показатель достигал нейтральных значений. Слабокислая реакция среды также была отмечена и на контрольном участке исследования.

По содержанию гумуса все участки исследования были отнесены к средне и малогумусным (5.8–1.3 %), при этом наблюдается четкая зависимость содержания гумуса от гранулометрического состава почв. Фракционно-групповой анализ гумуса показал преобладание гуминовых кислот над фульвокислотами, что в принципе характерно для черноземов степной зоны Предуралья.

Почвенный и растительный покровы парков характеризуются мозаичностью загрязнения тяжелыми металлами. Доминирующими металлами-поллютантами в наземных частях растений являются Zn, Cr, Cd, в почвах Zn, Pb, Cu.

Таким образом, весь комплекс свойств, унаследованных от зонального подтипа почв – чернозема южного, отчасти сохранился и у почв парков г. Оренбурга: преобладание тяжелого гранулометрического состава, высокая буферная способность почв, гуматный тип гумуса. Унаследовав эти свойства, почвы парков в городской среде проявляют высокую устойчивость к антропогенным воздействиям.

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

УДК 631.84:631.461

ВЛИЯНИЕ ДОЗ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА
КАТАЛАЗНУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ

И.А. Прокопенко, Е.В. Сазонова

ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, zaikaprokopenko@rambler.ru,
nata020880@mail.ru

Важным показателем плодородия почвы является её биологическая активность. Биологической активностью почв в значительной мере определяется степень миграции и гумификации растительных остатков, мобилизационная способность почв, а следовательно, и обеспеченность растений доступными элементами питания. Показателями биологической активности почв могут служить количественные характеристики численности и биомассы разных групп биоты почв, их продуктивность, некоторые энергетические данные, активность основных процессов, связанных с круговоротом элементов, ферментативная активность почв. Показатели ферментативной активности почв широко применяются для оценки почвенного плодородия, окультуренности почв, а также эффективности различных агроприемов и удобрений. Очень важное значение в изучении почвенной биодинамики имеет определение оксидоредуктаз и гидролаз. Из первых наиболее широко распространены в почве каталазы, дегидрогеназы, фенолоксидазы, пероксидазы, выполняющие определенную функцию в почвенной биодинамике. Каталазная активность почвы – потенциальная способность почвы разлагать перекись водорода, которая обусловлена активностью ферментов-каталаз, относящихся к группе дыхательных ферментов, и наличием в почве неорганических катализаторов этого процесса.

Исследования проводили на учебно-научном опытном поле ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. В соответствии со стандартной методикой Б.А. Доспехова и А.С. Пискунова в 2011 году был заложен полевой опыт с яровой пшеницей по следующей схеме: 1. N₃₀; 2. N₆₀. Повторность вариантов в опыте четырехкратная, расположение делянок систематическое. Общая площадь делянки 150 м², учётная – 80 м². Из азотных удобрений использовали аммонийную селитру, которую вносили вручную под предпосевную культивацию. Почва опытного участка дерново-мелкоподзолистая тяжелосуглинистая, характеризующаяся слабнокислой реакцией среды (5.1–5.2), повышенным содержанием подвижного фосфора (174.0–247.7 мг/кг почвы) и обменного калия (131.8–152.8 мг/кг почвы). С целью изучения влияния доз азотных удобрений на каталазную активность почвы нами с каждой делянки опыта был

проведен отбор почвенных образцов в два срока: до внесения удобрений (контроль) и в фазу начала выхода в трубку пшеницы. Определение каталазы проводили в почвенных образцах, высушенных до воздушно-сухого состояния, газометрическим методом по А.Ш. Галстяну.

Анализ показал, что в испытуемой почве (до внесения азотных удобрений) содержание каталазы составило $6.7 \text{ O}_2 \text{ см}^3/\text{г}/\text{мин}$. По оценочной шкале, предложенной Гапонюк и Малаховым (1985), данная почва характеризуется средней биологической активностью.

Применение азотных удобрений привело к изменению содержания каталазы в почве. Внесение азота в дозе 30 кг/га увеличило этот показатель, по сравнению с контролем, на 0.9 , а в дозе 60 кг/га – на $0.4 \text{ O}_2 \text{ см}^3/\text{г}/\text{мин}$, однако, согласно бальной шкале активность осталась на уровне средней. Сравнивая вносимые дозы азота можно сказать, что каталазная активность почвы с увеличением дозы на 30 кг/га приводит к снижению данного показателя. Возможно, это можно объяснить ингибирующим действием повышенной дозы азота на содержание каталазы в почве. Обнаружена сильная обратная корреляционная зависимость между дозами азотных удобрений и содержанием каталазы в почве ($r = -1.0$).

Таким образом, полученные нами данные позволяют сделать предварительное заключение, что вносимые азотные удобрения несколько увеличивают содержание каталазы в почве. Повышение дозы азота с 30 до 60 кг/га оказывает ингибирующее действие на изучаемый показатель. Для более точных результатов необходимо проводить дальнейшее исследование в данной области.

Работа рекомендована к.с.-х.н., доцентом Н.М. Мудрых.

УДК 631.46

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ ЗАЛЕЖЕЙ РАЗНОГО ВОЗРАСТА

М.А. Прудникова

ЮФУ, Ростов-на-Дону, margarita_prudnikova@mail.ru

Ежегодно из севооборота выводятся сельскохозяйственные земли из-за интенсивного ведения хозяйственной деятельности, нарушения агротехники, влияния экономических факторов и целого ряда других причин. В связи с этим особую актуальность приобретает решение вопросов, связанных с перспективами использования залежей и оценкой интенсивности процессов их восстановления.

Целью работы являлось изучение изменений биологических свойств залежей в зависимости от их возраста. Была изучена активность

почвенных ферментов чернозема обыкновенного памятника природы «Степь Приазовская», Мясниковского района Ростовской области, который представляет собой серию залежей, оставленных без обработки в разные годы (в 30-х гг., в 1986 г., 1996 г., 2002 г.). Каждую отдельную залежь можно принять как определённый этап сукцессии. Кроме этого рядом находится участок пашни, от которого и выводились из сельскохозяйственного производства земли.

Наибольшее различие в содержание количества органического вещества наблюдается в верхних горизонтах. В почвах залежи 1930-х годов содержание гумуса в 2 раза больше по сравнению с другими образцами, исключение составляет только залежь 1986 г, которая по содержанию гумуса приближается к залежи 1930 года. Эти различия сохраняются до глубины 30 см, т.е. в горизонте, подвергающемся непосредственному воздействию при сельскохозяйственном использовании, ниже этой глубины отличия незначительные.

Наши исследования показали, что активность инвертазы и дегидрогеназы максимальна в черноземе залежи 30-х годов. Причем эти отличия максимальны в верхних горизонтах. Активность инвертазы в залежном черноземе 1930 г., превышает на 6 % таковую в почве залежи 1986 г., на 30 % залежи 1996 г., на 33 % залежи 2002 г. и на 38 % в пахотном варианте. Активность дегидрогеназы в черноземе залежи 1930 года превышает на 30–42 % таковую в почве остальных залежей и на 58 % в пахотном варианте.

Профильное распределение активности дегидрогеназы отличается неоднозначностью, то повышаясь, то понижаясь в различных частях профиля. Распределение активности инвертазы по профилю чернозема залежных участков 1930 и 1986 годов отличается более резким снижением в поверхностных горизонтах по сравнению с залежами 1996, 2002 годов и пахотного варианта. В пахотном варианте чернозема обыкновенного изменения показателей в поверхностных горизонтах более плавные, чем на залежах. Это объясняется выравниваемостью условий в пахотном горизонте.

Отмечены незначительные отличия каталазной активности исследуемых почв. На глубине 30 см происходит её увеличение в черноземе залежи 1986 года.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что оставление пахотной черноземной почвы в залежь сопровождается восстановлением ферментативной активности и увеличением содержания органического вещества почвы, но для этого требуется длительное время. Залежь 1986 года по содержанию гумуса и активности инвертазы приближается

к залежи 1930 года. Для диагностики восстановления ферментативной активности почв лучше использовать активность инвертазы и дегидрогеназы, поскольку они более чувствительны к сельскохозяйственному воздействию, нежели активность каталазы.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом Е.В. Даденко.

УДК 502.17:631.4 (470.620)

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ТИПОВ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ В
ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЧВ В БАССЕЙНЕ РЕКИ КЫЗЫЛ-БЕК

С.В. Роговая

Кубанский государственный университет, г. Краснодар,
rogovaja7@mail.ru

Флористическое богатство растительных сообществ складывается под действием многих факторов среды. В данной работе мы рассмотрим взаимосвязь формирования того или иного типа растительности и почвенных условий.

Бассейн реки Кызыл-Бек расположен в юго-восточной части Мостовского района, на границе Краснодарского края с Карачаево-Черкесской республикой. Данная территория характеризуется горным рельефом. Климатические условия района являются умеренно-теплыми и умеренно-влажными и характеризуются среднегодовой температурой воздуха 8.1 °С и количеством осадков – 770–780 мм/год.

Согласно существующему геоботаническому районированию юго-восточная часть Мостовского района принадлежит к Северо-Кавказской провинции, Кубанской подпровинции, Бело-Лабинскому флористическому району. Горный рельеф создает пестроту физико-географических условий и формирует высотную поясность.

В трех разных типах растительных сообществ бассейна реки Кызыл-Бек были проведены геоботанические исследования параллельно с описанием почвенного профиля.

Первый тип растительности – пойменный луг, расположен на выровненном участке долины реки Кызыл-Бек. Почва луговая маломощная тяжелосуглинистая на аллювиальных глинах. Близкое залегание грунтовых вод, а также бесструктурный водоупорный нижний горизонт способствуют накоплению в почве избыточной влаги и развитию процесса оглеения. На глубине 90 см наблюдается выклинивание грунтовых вод. В связи с переувлажнением почвы фитоценоз формируют в основном влаголюбивые травянистые растения – мезогигрофиты и гигрофиты: осоки (*Carex acutiformis*, *C. canescens*), ситник (*Juncus inflexus*),

дербенник (*Lythrum salicaria*), вербейник (*Lysimachia verticillaris*, *L. vulgaris*), мята (*Mentha longifolia*), касатик (*Iris pseudacorus*).

Второй тип растительности – пойменный лес, встречается на второй надпойменной террасе. Почва аллювиальная луговая среднесуглинистая на аллювиальных отложениях. Древесные породы, образующие фитоценоз на данной почве, относятся к гигромезофитам и гигрофитам: ольха (*Alnus glutinosa*), ива (*Salix caprea*, *S. triandra*), тополь (*Populus alba*). Травяной ярус не образует сомкнутого покрова, нарушен и изменен в результате постоянного выпаса скота и представлен преимущественно сорными видами.

Третий тип растительности – елово-буковый лес на северо-западном склоне ущелья реки Кызыл-Бек. Почва бурая лесная среднесуглинистая с недифференцированным профилем на элово-делювии кристаллических пород. Умеренно кислая среда почвы (рН 5.1–5.3) обуславливает формирование фитоценоза, образованного ацидофильными видами: елью (*Picea orientalis*), кислицей (*Oxalis acetosella*), папоротниками (*Pteridium aquilinum*, *Dryopteris filix-mas*), плаунами (*Lycopodium clavatum*, *Huperzia selago*) и мхами. Из-за низкого плодородия бурой почвы, произрастающие на ней виды по эдафоморфе относятся к мезотрофам и олиготрофам: ель (*Picea orientalis*), плющ (*Hedera colchica* и *H. helix*), падуб (*Ilex colchica*), черника (*Vaccinium arctostaphylos*).

Почва, создавая условия для обеспечения растений необходимыми элементами питания, определяет тот или иной набор видов в фитоценозе, в свою очередь, и растительность, участвуя в процессе почвообразования, формирует определенные почвы.

Работа рекомендована к.б.н. Т.Ф. Бочко.

УДК 631.42:631.416.1+631.811.1+633.111.1

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ДИНАМИКУ МИНЕРАЛЬНОГО АЗОТА

В ПОЧВЕ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Е.В. Роньжина, И.А. Прокопенко, Е.В. Сазонова

ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, zaikaprokopenko@rambler.ru,
nata020880@mail.ru

Почвенный покров Пермского края на 69.6 % площади пашни представлен дерново-подзолистыми почвами, характеризующимися низким естественным плодородием. Культуры, возделываемые на них, предъявляют повышенное требование к элементам питания, особенно к азоту. Наиболее доступными формами азота в почве являются аммоний

и нитраты. Аммоний, являясь восстановленной формой азота, при поглощении растениями легко используется в синтезе аминокислот и белков. Синтез аминокислот и белков из восстановленных форм азота происходит быстрее и с меньшими затратами энергии, чем синтез из нитратов, для восстановления которых до аммиака растению необходимы затраты дополнительной энергии. Однако нитратная форма азота более безопасна для растений, чем аммиачная, так как высокие концентрации аммиака в тканях растений вызывают их отравление и гибель. Нитратная форма азота в почве содержится в виде солей азотной кислоты, не закрепляется почвой и легко передвигается с водой. Аммонийная форма представлена ионом аммония, который слабо мигрирует в почве. Так как в почве аммонийная форма азота менее подвижна, то, наверное, оценивать обеспеченность растений азотом в первую очередь необходимо по ней.

Исследования проводили на учебно-научном опытном поле ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. В соответствии со стандартной методикой Б.А. Доспехова в 2011 году был заложен полевой опыт с яровой пшеницей по следующей схеме: 1. $N_{30}K_0$; 2. $N_{60}K_0$; 3. $N_{30}K_{30}$; 4. $N_{60}K_{30}$. Повторность вариантов в опыте четырехкратная, расположение делянок систематическое. Общая площадь делянки 150 м^2 , учётная – 80 м^2 . В опыте использовали аммонийную селитру и калий хлористый, которые вносили вручную под предпосевную культивацию. Почва – дерново-мелкоподзолистая тяжелосуглинистая, характеризующаяся слабокислой реакцией среды (5.1–5.2), повышенным содержанием подвижного фосфора ($176.2\text{--}247.7\text{ мг/кг}$ почвы) и обменного калия ($131.8\text{--}152.8\text{ мг/кг}$ почвы). С целью изучения влияния азотных удобрений на изменение содержания минерального азота в почве нами с каждой делянки опыта был проведен отбор почвенных образцов в два срока: до внесения удобрений и через 14 дней после их внесения. Определение аммонийного азота проводили по Аринушкиной.

Анализ почвенных образцов показал, что до внесения удобрений содержание аммонийного азота составило $11.8\text{--}12.9\text{ мг/кг}$ почвы. Это говорит о том, что его количество было примерно одинаковым. Применение азотных удобрений привело к повышению содержания аммонийного азота в почве до $15.5\text{--}16.0\text{ мг/кг}$ почвы. Сравнивая эффективность вносимых доз азота можно сказать, что они увеличивают данный показатель до одного уровня. Внесение калийных удобрений в почву не приводит к значительному изменению содержания аммонийного азота, и оно составляет $14.8\text{--}15.5\text{ мг/кг}$ почвы. Однако можно отметить некоторую тенденцию снижения $N\text{-}NH_4$ при дополнительном применении ка-

лия на фоне азотных удобрений. Так, например, содержание аммонийного азота в варианте $N_{30}K_0$ составило 15.5 мг/кг почвы, а в варианте $N_{30}K_{30}$ – 14.8 мг/кг почвы. Аналогичная тенденция наблюдается и при внесении дозы азота 60 кг/га. Математическая обработка полученных данных показала сильную корреляционную зависимость между дозами азотных удобрений и содержанием аммонийного азота в почве ($r = 0.69$) и обратную между дозами калия и изучаемым показателем ($r = -0.72$).

Таким образом, полученные нами данные позволяют сделать предварительное заключение, что вносимые азотные удобрения несколько увеличивают содержание аммонийного азота в почве, а дополнительное внесение калия приводит к уменьшению данного показателя.

Работа рекомендована к.с.-х.н., доцентом Н.М. Мудрых.

УДК 550.4:551.3(476-25)

ОСОБЕННОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИДОРΟЖНЫХ ПОЧВ
ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИМИ АРОМАТИЧЕСКИМИ
УГЛЕВОДОРОДАМИ НА ТЕРРИТОРИИ г. МИНСКА

В.А. Рыжиков

Институт природопользования НАН Беларуси, ryghik24@tut.by

В крупных городах, в том числе и Минске, сосредоточено множество техногенных объектов (промпредприятия, ТЭЦ, транспорт и др.), являющихся источниками большого количества загрязняющих веществ. Среди них особое место занимают полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), поскольку они обладают высокой токсичностью. Важной особенностью ПАУ является их способность накапливаться в почвах. В условиях города этому способствует щелочная реакция среды почв и высокая сорбирующая способность насыпных органоминеральных горизонтов почв. Несмотря на большой интерес ученых к этой проблеме, остается открытым вопрос о составе соединений ПАУ в почвах транспортных зон и их соотношении в других функциональных зонах городов.

Цель исследования – выявить уровни содержания и особенности пространственного распределения соединений ПАУ в почвах в пределах транспортной зоны г. Минска и сравнить их с почвами других функциональных зон города. В пределах транспортной зоны исследования проводились на проспектах Пушкина и Партизанском, улицах Столетова и Раковское шоссе, характеризующихся высокой интенсивностью движения автотранспорта (более 5 000 авт/час). Образцы почв отбирались почвенным

буром на расстоянии 1, 2, 5, 10, 15 и 25 м от дорожного полотна с глубины 0–10 см, в них определялись 16 индивидуальных соединений ПАУ.

В почвах исследуемых участков содержание ПАУ варьирует от значений ниже предела обнаружения метода до 310.8 мкг/кг, а их среднее значение составляет 74.7 мкг/кг. Соотношение низкомолекулярных и высокомолекулярных ПАУ примерно одинаково, на долю которых приходится 51 и 49 % соответственно. Среди соединений первой группы преобладают фенантрен – 47 % и флуорантен – 36 %, меньше нафталена – 11 % и аценофтилена – 4 %; среди высокомолекулярных присутствуют – индено(1,2,3-с,d)пирен – 28 %, бензо(а)антрацен – 23, бензо(б)флуорантен – 20, хризен – 12, бензо(г,h,i)перилена – 9, бензо(к)флуорантен – 7, бензо(а)пирен – 1 %. Содержание аценафтилена, антрацена и дибензо(а,h)антрацена в почвах ниже предела обнаружения метода.

Максимальные уровни суммы ПАУ фиксируются в зоне до 2 м от дорожного полотна, где средние значения этой величины составляют 698.9 мкг/кг, далее их содержание снижается и в зонах 5–10 и 15–25 м от дороги незначительно отличается друг от друга (610.3 и 601.0 мкг/кг соответственно). Четких пространственных закономерностей в распределении низкомолекулярных и высокомолекулярных соединений ПАУ не выявлено, их доля на различном расстоянии от дороги варьирует от 39 до 71 % и от 29 до 65 % соответственно. Поступление ПАУ в почвы происходит как с аэрозолями из загрязненного воздуха, так и в составе твердых частиц (сажи), перераспределяемых поверхностным стоком, а в зимний период со снегом при его уборке роторной техникой.

Сопоставление полученных значений с ПДК и ОДК показало, что среди ПАУ основными загрязняющими веществами почв транспортной зоны Минска являются нафталин, фенантрен и флуорантен. Их содержание в 100 % случаев превышает ПДК и ОДК. Превышение установленных нормативов также отмечено для бензо(а)антрацена в 96 % случаев, индено(1,2,3-с,d)пирена (71 %) и бензо(г,h,i)перилена (50 %). Для остальных ПАУ превышение ПДК и ОДК не зафиксировано.

Согласно данным Т.И. Кухарчик (2007), в почвах промышленной и примыкающей к ней жилой зоны в Минске преобладают высокомолекулярные соединения (бензо(б)флуорантен, бензо(к)флуорантен, бензо(а)пирен, индено(1,2,3-с,d)пирен, дибензо(а,h)антрацен и бензо(г,h,i)перилена), поступающие в почвы в составе твердых частиц; в рекреационной – низкомолекулярные (флуорантен и фенантрен), образующиеся в основном при разжигании костров. Для этих соединений в данных функциональных зонах наиболее часто характерно превышение ПДК и ОДК.

Таким образом, для различных функциональных зон Минска характерен свой специфический состав соединений ПАУ. Так, в транспортной и рекреационной зонах преобладают низкомолекулярные соединения (нафталин, фенантрен и флуорантен), в промышленной и примыкающей к ней жилой зоне – высокомолекулярные (бензо(b)флуорантен, бензо(k)флуорантен, бензо(a)пирен и д.р).

Работа рекомендована д.геогр.н. В.С. Хомичем.

УДК 631.4

ОСОБЕННОСТИ ЧЕРНОЗЕМОВИДНЫХ СОЛОДЕЙ ЮГА ТАМБОВСКОЙ РАВНИНЫ

П.И. Рыжков

Мичуринский государственный аграрный университет,
Stepanzowa@mail.ru

Были изучены морфологические особенности солодей и черноземовидных осолоделых почв, приуроченных к замкнутым западинам недренированных участков водораздела рек Ворона и Савала юга Тамбовской равнины с глубиной залегания грунтовых вод гидрокарбонатно-кальций-натриевого состава 1.5–2.0 м. Их формирование происходит в условиях постоянного влияния слабоминерализованных грунтовых вод и ежегодного затопления поверхностными пресными водами. При непродолжительном затоплении (1–2 недели) осветление наблюдается только в верхних 25 см профиля, при продолжительности застоя влаги до 1.5 месяцев, осветлена вся верхняя часть профиля (табл.).

С усилением гидроморфизма ухудшаются условия гумусообразования, сокращается мощность гумусового горизонта, и усиливаются морфохроматические признаки оглеения.

Характерными новообразованиями рассматриваемых почв являются карбонатные конкреции в нижней части профиля и ортштейны в верхних горизонтах. Железо-марганцевые конкреции рассматриваемых почв имеют недифференцированное строение, что свидетельствует о соответствии их современному водному режиму. В черноземовидной типичной глубокооглеенной почве с непродолжительным весенним переувлажнением поверхностных горизонтов и солоди луговой конкреции имеют пористое строение. С увеличением продолжительности застоя влаги в ортштейнах увеличивается содержание железа, и цвет изменяется с черного на бурый. В нижних плотных горизонтах форма ортштейнов становится более сложной, на их поверхности появляются карбонатные вкрапления.

Таблица. Морфологическая характеристика солодей и черноземовидных осолоделых почв юга Тамбовской равнины

Морфологический признак	Почвы		
	Черноземовидная типичная	Черноземовидная осолодевшая	Солодь луговая (черноземовидная)
Мощность гумусового горизонта (см), цвет	115 темно-серый	90 темно-серый	28 белесовато-серый
Мощность осветленной толщи, см	нет	0–25, при высыхании серый	0–40 – белесый
Глубина вскипания, см	75	120	130
Морфологические признаки оглеения	Со 135 см сизые пятна до 15 %	С 35 см сизовато-серые налеты на поверхности педов	Оглеен весь профиль, гумусовые кутаны, Мп вкрапления
Орпштейны	1–2 мм, серовато-черные угловатые, пористые недифференцированные	До 1 мм угловатые, плотные, черные, вниз по профилю с вкраплениями карбонатов	Бурые до 5 мм, угловато-округлые, с крупными порами, слабодифференцированные с кремнеземистой оболочкой
Карбонатные конкреции	Угловатые, светло-бурые 0.5–1.0 см слабодифференцированные, плотные с единичными порами	Округлые 1–2 см, буровато-светло-серые с вкраплениями орпштейнов, пористые, со 150 см – карбонатные трубочки	Со 130 см карбонатные трубочки 2–3 мм сложной изогнутой формы

С увеличением продолжительности поверхностного застоя влаги карбонатность почвы уменьшается, возрастает глубина вскипания, меняется форма конкреций. В черноземовидной типичной глубокооглеенной почве, с постоянным уровнем грунтовых вод, образуются плотные угловатые конкреции, в условия чередования влияния поверхностных и грунтовых вод – конкреции со сложной кавернозной поверхностью, а в луговой солоди – только мелкие карбонатные трубочки сложной изогнутой формы.

Работа рекомендована к.б.н., ст. преподавателем В.Н. Красиным.

Работа выполнена при поддержке РФФИ. Грант № 10-04-0002.

УДК 631.47.48.

МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЧЕРНОЗЕМОВ ЮЖНЫХ
ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ
ИСПОЛЬЗОВАНИИ

А.Т. Сейтменбетова, Д.С. Махмудова, Г.Т. Жаманбаева
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и
агрохимии имени У.У. Успанова», Алматы, Казахстан,
ab.saparov@yahoo.com

Исследования проводились на черноземах южных нормальных тяжелосуглинистых, расположенных на территории Костанайского научно-исследовательского института сельского хозяйства, в 22 км южнее г. Костанай республики Казахстан. Общая площадь опытного участка составила 1.5 га.

Полевые и камеральные работы в этом направлении дали возможность установить изменения в морфологическом строении черноземов, а именно:

- формируется пахотный горизонт, за счет разрушения верхнего горизонта целинных почв, мощность и свойства которого зависят от вида обработки (отвальная и плоскорезная).

При отвальной обработке черноземов затрагивается горизонт «А» и подгоризонт «В», при плоскорезной – только горизонт «А».

Несмотря на повсеместное внедрение в данном регионе плоскорезной обработки, пахотные горизонты черноземов южных сохраняют мощность, свойственную прежней отвальной обработке.

- генетические горизонты «А+В» освоенных черноземов южных увеличиваются до 75 см, тогда как целинный аналог характеризуется 60 см;

- вспахивание по заклинкам с глубины 32 см, по затекам с 36 см;

- выделение карбонатов с глубины 52 см, гипса со 150 см.

Для наглядности приводим средние морфогенетические показатели черноземов южных (табл.).

Таким образом, наши исследования показали, что при вовлечении черноземов южных в сельскохозяйственный оборот снижается количество гумуса в пахотном горизонте данных почв. Это происходит в результате механического перемешивания разногумусированных слоев почвы, а также сменой естественной растительности на культурную. При последней поступает намного меньше органических веществ и происходит вымывание подвижных соединений в нижележащие горизонты.

Таблица. Морфогенетические показатели черноземов южных
Костанайской области республики Казахстан

Угодье	Генетические горизонты, см					Вскипание от соляной кислоты, см	Глубина выделения, см	
	A _{пах.}	B ₁	B ₂	BC	A+B		карбонатов	гипса
целина	16	21	23	16	60	41–49	51	192
пашня	30	21	23	21	75	40–51	68	196

Работа рекомендована д.б.н., ГНС Т.Д. Джаланкузовым.

УДК 574:631.4(571.56-25)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ГОРОДСКИХ ПОЧВ г. ЯКУТСКА Н.Е. Сивцева

Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера,
Северо-Восточного федерального университета, г. Якутск,
sivnatalia81@mail.ru

Почвы, формирующиеся в урбэкокосистеме, аналогично естественным почвам (Добровольский, Никитин, 1990), выполняют роль базисной составляющей, в них замыкаются биогеохимические круговороты веществ, происходит биохимическое преобразование культурного насыпного слоя, трансформация поверхностных вод в грунтовые, они являются питательным субстратом для растений. Почва служит банком семян, регулятором газового обмена и т.д. Выполняя важные средообразующие функции, почва изменяет химический состав атмосферных осадков и подземных вод, является универсальным биологическим адсорбентом, поставщиком и регулятором содержания CO₂, O₂, N₂ в воздухе. Но главными функциями городской почвы все же является продуктивность, т.е. пригодность для произрастания зеленых насаждений, способность сорбировать в толще загрязняющие вещества, и удерживать их от проникновения в почвенно-грунтовые воды, препятствовать поступлению мелких илисто-пылеватых частиц в городской воздух.

В результате сильного антропогенного пресса в условиях города, происходит потеря экологических функций почв, в том числе плодородия, что приводит к угнетению роста, плохой приживаемости растений, также почва может стать вторичным источником загрязнения, что может привести к загрязнению атмосферного воздуха, воды и т.д.

Город Якутск – столица республики Саха (Якутия), имеет 380-летнюю историю развития, в течение которого произошло преобразова-

ние, почвенного профиля на территории города с изменением структуры и физико-химических свойств. Исследования качественных и количественных показателей почвенного покрова города Якутска позволили объективно оценить их экологическое состояние и степень его загрязнения. Например, анализ реакции среды и степени засоления городских грунтов показал, что территория г. Якутска в основном характеризуется слабощелочной $pH=7.8$, и слабой и средней степенью засоления. Тип засоления весьма разнообразен и мозаичен по территории города с преобладанием хлоридно-сульфатного типа.

Грунты г. Якутска характеризуются в целом очень низким содержанием гумуса (1.7 %), но при этом участки палисадников и недавно организованных сквериков отличаются вариациями содержания Сорг от низкого до высокого (до 7 %).

В целом отмечена большая вариабельность всех показателей, при этом полностью отсутствуют признаки почвообразовательных процессов: нет взаимосвязи между pH и Сорг, pH и содержанием Нобщ., очень высокий показатель степени разложенности органического вещества C/N , отмечена слабая зависимость суммы токсичных солей от pH ($r=0.25-0.26$).

Таким образом, необходимо отметить, что несмотря на достаточно длительную историю формирования городских почвоподобных образований на территории г. Якутска потеряна самая главная экологическая функция почв – плодородие. Городские почвы, сформированные в пределах селитебной территории г. Якутска в результате интенсивного развития процессов засоления являются слаботоксичными и малопригодными для роста и развития растений. А также в некоторых районах города являются источником вторичного загрязнения.

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

УДК 631.48.3

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ РАСТИТЕЛЬНОГО
ПОКРОВА ЛЕСНОЙ ОПЫТНОЙ ДАЧИ РГАУ – МСХА
В УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНОЙ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ

О.И. Смольянинова, М.М. Визирская

Российский Государственный аграрный университет-МСХА
им.К.А.Тимирязева, г.Москва, liss_alles@mail.ru

Введение. Человеческое общество и окружающая природная среда находятся в постоянном и непрерывном взаимодействии. Взаимодействие человека с природой направлено, главным образом, на удовлетворения его материальных и духовных потребностей. В результате окру-

жающая природная среда подвергается все возрастающему воздействию со стороны человеческого общества. Это актуализирует задачи мониторинговых исследований и экологической оценки почвенного покрова и растительности ООПТ. Лесная опытная Дача (ЛОД) представляет особый интерес по причине того, что на её территории более 140 лет проводятся широкий спектр экологических и биологических исследований.

Целью данной работы является проведение мониторинговых наблюдений растительного покрова на территории Лесной опытной Дачи, с оценкой их устойчивости к антропогенной нагрузке.

Объекты и методы, поставленные в рамках мониторинговых исследований:

1. Выбор представительных ключевых площадок периодических мониторинговых наблюдений на территории ЛОД, а так же участков, сопоставимых по ландшафтно-экологическим параметрам с исходными ключевыми площадками, но при этом подверженных рекреационной нагрузке, разной степени тяжести.

2. Изучение закономерностей пространственной дифференциации растительного покрова 15 выбранных ключевых площадок площадью 400 и 100 м².

3. Сравнительная оценка состояния лесных фитоценозов почв в условиях различного положения в мезорельефе и различной рекреационной нагрузки.

4. Оценка экологического состояния исследуемых почв и фитоценозов.

Результаты. Представленный ряд ключевых объектов включает в себя участки в 5-ти контрастных элементах мезорельефа: слабопокатом склоне мореного холма северо-восточной экспозиции, на вершине холма и пологом склоне юго-западной экспозиции.

Проведённые исследования показали качественные изменения состава естественного БГЦ при высокой рекреационной нагрузке. Антропогенная рекреационная нагрузка способствует ослаблению устойчивости и приводит к деградации лесного биогеоценоза. Наибольшей чувствительностью отличается сосняк щитовниково-осоковый, расположенный на подошве пологого слабовогнутого склона ЮЗ экспозиции, с преобладанием в I ярусе сосны, во II ярусе – клена, проективным покрытием травостоя 30 % и почвами болотно-подзолистого подтипа.

По результатам анализа дигрессии, была проведена оценка антропогенного воздействия на исследуемый объект. Это выявило связь переуплотнения почв с изреженностью древесного яруса и изменением характера напочвенного покрова, и как следствие – ухудшение фито-

нитарного состояния территории, увеличение заболеваемости древесного яруса стволовыми гнилями (доминирующие патогены – тиростромоз (15 %) и дубовая губка (10 %), нарушение травянистого покрова (проективное покрытие травостоя снижается до 35 %).

Заключение. Проведённые мониторинговые исследования показали качественные изменения состава естественного БГЦ при высокой рекреационной нагрузке. Антропогенная рекреационная нагрузка способствует ослаблению устойчивости и приводит к деградации лесного биогеоценоза, что подтверждает необходимость лесохозяйственных мероприятий, направленных на сохранение и повышение устойчивости зелёных насаждений в условиях густонаселённого мегаполиса.

Работа рекомендована д.б.н., проф. И. И. Васенёвым и выполнена в рамках гранта РФФИ № 08-04-00956 в рамках проекта № 11G34.310079 при поддержке правительства РФ.

УДК 631.816.3:631.816.12+631.14+631.423.3:631.416.1

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПОДКОРМКИ ОЗИМОЙ РЖИ И
УРОВНЯ ПОДВИЖНОГО ФОСФОРА В ПОЧВЕ НА
СОДЕРЖАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО АЗОТА

Ю.А. Степанова, Е.Л. Худякова, Н.Е. Адоньева, А.А. Цыбин
ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, nata020880@mail.ru

В Пермском крае в 2009 году уборочная площадь озимой ржи составила 38.2 тыс. га, урожайность – 19.5 ц/га, валовой сбор зерна – 45.5 тыс. тонн. Преобладающие почвы, на которых размещают посевы дерново-подзолистые тяжёлого гранулометрического состава, характеризующиеся низким плодородием и в частности низким содержанием азота. Поэтому для повышения урожайности в первую очередь необходимо улучшить её обеспеченность элементами минерального питания, особенно азотом. Цель – оценить влияние способов подкормки озимой ржи и уровня фосфора в почве на содержание минерального азота.

Исследования проводили на учебно-научном опытном поле ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, где в 2009 году был заложен двухфакторный полевой опыт по следующей схеме: фактор А (содержание подвижного фосфора в почве, мг/кг: A_1 – менее 200; A_2 – 201–300; A_3 – 301–400; A_4 – более 400); фактор В (способ подкормки: B_1 – контроль; B_2 – разбросной; B_3 – локальный). Подкормка проведена в фазу кущения аммонийной селитрой в дозе 30 кг д.в./га. Повторность вариантов различная (по фону фосфора в почве), общая площадь делянки – 150 м², учётная – 80 м². Почва дерново-мелкоподзолистая тяжелосуглинистая

среднеокультуренная. Для изучения динамики минерального азота в почве с каждой делянки опыта был проведен отбор почвенных образцов в фазу кущения в два срока: до внесения удобрений и через 14 дней после проведения подкормки.

До внесения удобрений содержание $N-NH_4$ в почве было примерно одинаковым на всех вариантах опыта. В тоже время, можно отметить тенденцию к его уменьшению по мере увеличения содержания фосфора в почве. После проведения подкормки картина несколько изменилась. Анализ главных эффектов фактора А показал, что при увеличении содержания фосфора в почве происходит и некоторое повышение содержания $N-NH_4$, однако это математически доказано не было. При проведении подкормки происходит достоверное увеличение $N-NH_4$ в почве на всех вариантах опыта. На варианте с содержанием подвижного фосфора 201–300 мг/кг наблюдается наибольшее содержание $N-NH_4$ при всех способах подкормки. Например, на контрольном варианте его количество было на уровне 9.4 мг/кг почвы, при локальном способе 26.4 мг/кг почвы, при содержании подвижного фосфора от 301–400 мг/кг почвы 8.1 и 24.7 мг/кг почвы соответственно.

В первый срок отбора проб содержание $N-NO_3$ в почве, при разном уровне содержания подвижного фосфора в ней, было различным. Достоверно доказано, что содержание $N-NO_3$ в почве увеличивается с повышением фосфора. Например, с увеличением фосфора с 200 до 400 мг/кг почвы содержание $N-NO_3$ увеличилось на 5.6 мг/кг почвы. После проведения подкормки содержание $N-NO_3$ увеличивается практически в 2 раза на всех фосфорных фонах, что математически доказано. Наибольшее количество $N-NO_3$ отмечено на вариантах с использованием локального способа внесения азота. При разбросном способе подкормки увеличение $N-NO_3$ происходит, но не в таком количестве. Например, в варианте без подкормки содержание азота было на уровне 7.0 мг/кг почвы, при локальном оно увеличилось на 8.6, а при разбросном – на 4.4 мг/кг почвы. При анализе частных различий наблюдается аналогичная закономерность.

Таким образом, можно сделать вывод, что содержание минерального азота в почве в большей степени зависит от способа подкормки озимой ржи, чем от содержания подвижного фосфора в почве. При локальном способе подкормки в почве остается больше минерального азота, чем при разбросном, что в дальнейшем может положительно сказаться на питании растений ржи.

Работа рекомендована к.с.-х.н., доцентом Н.М. Мудрых.

УДК 631.10

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПЛЕЙСТОЦЕНА НА
ФОРМИРОВАНИЕ ПАЛЕОПОЧВ АРМЯНСКОГО НАГОРЬЯ,
ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ

Е.М. Столпникова

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
opallada@yandex.ru

Почвообразование на территории Армянского нагорья на протяжении плейстоцена часто прерывалось в периоды увеличения вулканической активности. В объектах исследования, которые были изучены в совместной Армяно-Российской археологической экспедиции под рук. С.А. Асланяна, раскопки В.П. Любина, Е.В. Беляевой, Е.Н. Колпакова (ИИМК РАН), сохранились морфологически видимые следы былой вулканической активности, такие как мощные слои пепла, пемзовых песков, и селевых отложений. Измеренные величины содержания неорганического фосфора и магнитной восприимчивости чётко отражают последовательность периодов активизации вулканизма и достигают 1800 мг/кг P_2O_5 и 643 СГСМ в слое пепла. Несмотря на малое количество органического углерода в погребённых почвах и седиментах (0.1–0.2 %) были получены изотопные кривые по $\delta^{13}C$, которые совпали с кривыми магнитной восприимчивости и содержания неорганического фосфора, таким образом, что увеличение величин последних соответствует облегчению изотопного состава органического углерода местами до –28.3 ‰. Таким образом, изотопный состав органического углерода зависит от температуры формирования исследуемого слоя. Эти три параметра позволяют выделить в пределах одного археологического слоя несколько этапов вулканической активности, что говорит о его формировании при различной интенсивности воздействия среды.

Работа рекомендована д.б.н. Н.О. Ковалёвой.

УДК 631.46

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЧВ КАТЕНА
ПРАВОБЕРЕЖЬЯ РЕКИ ОКА

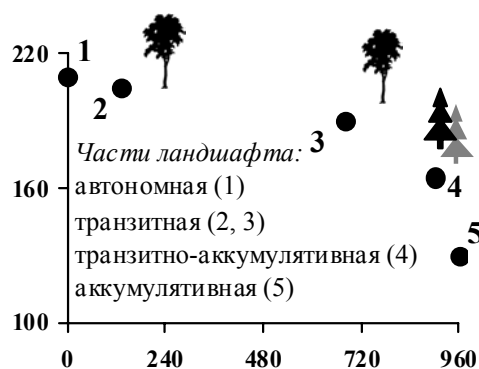
Е.В. Стольникова¹, М.В. Семенов², К.В. Иващенко³

¹Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения
РАН, Пушкино,

²Факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова,

³Пушкинский государственный естественно-научный институт
stolnikat@rambler.ru

Катена – распространенная форма организации ландшафта, почвы которой могут различаться по физико-химическим свойствам и, как следствие, микробиологическим. Почвенная микробная биомасса и ее структура (грибы / бактерии) – важные показатели функционирования почв. *Цель* работы – изучение микробиологических показателей почв катены. *Объект* исследования – почвы катены, 0–10 см: серая лесная, СЛ (точки 1, 2, 3, 4) и аллювиально-луговая, АЛ (точка 5), расположенной близ г. Пушкино (Московская обл.) на правом склоне притока р. Оки (схема). Экосистемы (возраст): залежь (15), лес мелколиственный (75), ельник мертво-покровный (75) и луг (точки 1, 2–3, 4 и 5 соответственно). Углерод микробной биомассы ($C_{\text{мик}}$) почвы определяли *методом* субстрат-индуцированного дыхания; соотношение грибы / бактерии – селективным ингибированием антибиотиками. Измеряли микробное продуцирование CO_2 (базальное дыхание, БД) и рассчитывали соотношение $C_{\text{мик}} / C_{\text{орг}}$ почвы, $\text{БД} / C_{\text{мик}} = q\text{CO}_2$. *Результаты*. Содержание $C_{\text{мик}}$ в СЛ почве уменьшалось вниз по катене, а в АЛ – возрастало (табл.). Отношение $C_{\text{мик}} / C_{\text{орг}}$ составило 1.54, 1.39, 0.89, 0.99 и 0.82 % для точек 1, 2, 3, 4, 5 соответственно. Наименьшие величины $C_{\text{мик}}$ и $C_{\text{мик}} / C_{\text{орг}}$ отмечены в точках 3, 4 (расположены на склоне, схема). Величины БД и $q\text{CO}_2$ были наибольшими в транзитно-аккумулятивной части ландшафта, что можно объяснить низким значением рН ($r = -0.54, -0.69$ для БД и $q\text{CO}_2$ соответственно). В микробной биомассе почв выявлено преобладание грибного компонента (80–93 %). Абсолютное содержание эукариотных почвенных микроорганизмов составило 244, 241, 140, 175 и 257 мкг $C_{\text{мик}}$ -грибы г^{-1} для точек 1, 2, 3, 4, 5 соответственно, и оно коррелировало с рН почвы ($r = 0.79$). Таким образом, при переходе от автономной к транзитной и транзитно-аккумулятивной частям ландшафта происходит снижение микробиологических показателей ($C_{\text{мик}}$, $C_{\text{мик}} / C_{\text{орг}}$, $C_{\text{мик}}$ -грибы), а в аккумулятивной – их увеличение.



Расположение точек исследования (оси, м)

Таблица. Содержание органического углерода ($C_{\text{орг}}$), кислотность (pH), отношение C/N, углерода микробной биомассы ($C_{\text{мик}}$), скорости базального дыхания (БД), микробного метаболического коэффициента ($q\text{CO}_2$) и соотношение грибы / бактерии (Г/Б) в серой лесной и аллювиально-луговой почвах разных точек катены (Т)

Т	$C_{\text{орг}}, \%$	pH _{H2O}	C/N	$C_{\text{мик}}, \text{мкг г}^{-1}$	БД, $\text{мкг CO}_2\text{-C г}^{-1} \text{ч}^{-1}$	$q\text{CO}_2, \text{мкг C-CO}_2 \text{мг}^{-1} C_{\text{мик}} \text{ч}^{-1}$	Г/Б, %
1	1.70	6.24	10.5	262 ± 1 a*	0.37 ± 0.01 a	1.43 ± 0.03	$93 \pm 10 / 7 \pm 5$
2	2.00	5.51	9.0	277 ± 15 a	0.67 ± 0.08 c	2.44 ± 0.19	$87 \pm 5 / 13 \pm 5$
3	1.96	5.19	9.8	175 ± 34 b	0.51 ± 0.05 ab	2.92 ± 0.72	$80 \pm 5 / 20 \pm 5$
4	1.93	5.05	11.2	192 ± 4 b	1.05 ± 0.14 d	5.48 ± 0.86	$91 \pm 7 / 9 \pm 5$
5	3.44	7.00	10.2	282 ± 39 a	0.56 ± 0.06 bc	2.00 ± 0.47	$91 \pm 3 / 9 \pm 5$

* цифры с разными буквами различаются достоверно ($p \leq 0.05$) по критерию Дункана (ANOVA) для каждого показателя отдельно

Работа рекомендована д.б.н. Ананьевой Н.Д.

УДК631.445.12

ПОТЕРИ УГЛЕРОДА ЛЕСОБОЛОТНОЙ ЭКОСИСТЕМОЙ
МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИ ЕЕ ОСУШЕНИИ И
ХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

Г.Г. Суворов¹, М.В. Чистотин², А.А. Сирин¹, Т.Ю. Минаева³

¹Институт лесоведения РАН, Московская обл., Одинцовский р-н,
с. Успенское, suvorovg@gmail.com

²Всероссийский НИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова, г. Москва

³Международная организация по сохранению водно-болотных угодий,
г. Вагенинген, Нидерланды

Осушение лесоболотных экосистем и их дальнейшее хозяйственное использование является наиболее важным антропогенным фактором, влияющим на углеродный баланс этих природных объектов. Гидромелиорация болот для торфодобычи с последующей рекультивацией для сельского хозяйства наибольшим образом сдвигает углеродный баланс этих экосистем в отрицательную сторону.

Потери углерода (С), происходящие в результате этого воздействия, можно разделить на три основные категории, которые связаны с различными этапами освоения болота: 1) потери С в виде удаляемого верхнего слоя торфа с очесом и растительностью при осушении и планировании территории, 2) потери С при добыче торфа, 3) потери С при минерализации торфяной залежи в виде CO₂ после прекращения торфодобычи и последующей рекультивации.

Целью работы было оценить потери С на каждом из этапов освоения типичного для Московской области торфяного болота.

Объектом исследования был частично осушенный Дубненский болотный массив. Наблюдения проводились на трех участках: с действующей добычей торфа; частично выработанном, залуженном и 20 лет использовавшемся как сенокос; естественном болоте, используемом как контроль.

До осушения исследуемые участки принадлежали одному болотному массиву, что было подтверждено при изучении стратиграфии их торфяных залежей. На основании этого было сделано допущение, что биомасса на контрольном участке естественного болота аналогична биомассе, удаленной с осушенных участков, и может быть использована для определения потерь С на стадии осушения. Запасы С были определены в биомассе древесного и травяно-кустарничкового яруса, а также в первых 20 см торфяной залежи (включавших живой мох и очес) на участке естественного болота. По полученным данным, на этапе осушения теряется порядка 100 т С га⁻¹.

На основании единства торфяной залежи осушенной и неосушенной части болотного массива и послойного ее изучения были рассчитаны потери углерода, связанные с добычей торфа. В среднем для участка торфоразработки и сенокоса они составили порядка 500 т С га^{-1} .

По данным круглогодичных измерений статическим камерным методом, эмиссия CO_2 с межканавий участка торфодобычи варьирует от 100 до $400 \text{ г С м}^{-2} \text{ год}^{-1}$ (порядка $2.5 \text{ т С на } 1 \text{ га в год}$). В связи с технической сложностью раздельного измерения автотрофного и гетеротрофного дыхания почвы на сенокосе, можно лишь сказать, что верхний предел оценки современных потерь С здесь составляет порядка $200 \text{ г С м}^{-2} \text{ год}^{-1}$. С учетом эмиссии CO_2 из дренажных каналов, ежегодные потери С на третьей стадии освоения могут достигать 3 т С га^{-1} .

Таким образом, в результате хозяйственного использования торфяного болота Подмоскovie на стадиях осушения и торфодобычи теряется порядка 100 и 500 т С га^{-1} , соответственно. В дальнейшем при минерализации торфяной залежи ежегодные потери углерода составляют порядка 3 т С га^{-1} .

Авторы благодарны Кулешову А.П., Маркиной А.В. и Шабановой Н.П. (Институт лесоведения РАН), О.С. Гринченко (Талдомская администрация особо охраняемых природных территорий).

Работа рекомендована к.б.н. Глуховой Т.В.

УДК 631.43

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АНТРОПОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННЫХ ПОЧВ

С.С. Тагивердиев

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, ticoo@mail.ru

Почвы – функция климата, почвообразующих пород, биоты, рельефа, проявленная во времени, образования, с которых начинается и на которых замыкается круговорот веществ и энергии. Как следствие этого, они являются основой, на которой формируется жизнь. В формировании почв урболандшафтов зачастую ведущая роль принадлежит антропогенному воздействию, приводящему к существенному изменению физических, химических, биологических свойств по сравнению с типичными почвами данного региона. Изучение этих изменений и факторов, влияющих на них, необходимо для разработки мероприятий по повышению качества использования земель, улучшения экологической обстановки в городе, для их учета при инженерном проектировании.

Целью нашего исследования являлось изучение влияния городского почвообразования на физические свойства почв на примере города Батайска. А также, в качестве частного случая, влияние физических свойств почв, на состояние газонного покрытия урбанизированных территорий.

В связи с этим определяли водопрочность структуры и плотность сложения по методу Савинова и буровым методом, соответственно. Гранулометрический состав определяли во всех образцах методом пипетирования по Качинскому и подготовкой почвы с пирофосфатом натрия.

В результате исследований были выявлены следующие закономерности:

1. Во всех исследованных нами почвах было зафиксировано изменение под влиянием антропогенеза гранулометрического состава: появление или увеличение процентного содержания легких фракций по сравнению с почвами не урбанизированных территорий.

2. Анализ структурного состояния показал, что почвы, на которых происходят интенсивные антропогенные процессы (селитебные зоны) подвержены ухудшению структурного состояния за счет образования насыпных горизонтов с коротким периодом эволюции и, как следствие, обладающих неустойчивой структурой.

3. Выяснено, что структура насыпных слоев и вновь образуемых урбогоризонтов является менее водопрочной, что обусловлено, вероятно, генетической незрелостью этих образований.

4. При газонном строительстве изменяется гранулометрический состав, причем корректировки гранулометрического состава происходят в зависимости от травосмеси и почвы, на которой планируется создание газона, но преимущественно в сторону облегчения гранулометрического состава.

5. Гранулометрические фракции почв под газонами распределены более равномерно, что связано с перемешиванием верхних горизонтов и созданием для растений оптимальных условий роста.

6. Структура под газонами характеризуется повышенной водопрочностью агрегатов независимо от типа почв, на которых создавался газон. Причину этого явления мы видим в своеобразном отборе водопрочных структурных отдельностей, происходящим в ходе орошения дождеванием, практикуемым при возделывании газонной растительности, а также влиянием корневых выделений трав.

Работа рекомендована д.б.н., профессором О.С. Безугловой.

УДК 911.3: 631.4 (477.83)

ОЦЕНКА АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ЭРОДИРОВАННЫХ ПОЧВ ЛЬВОВСКОЙ ОБЛАСТИ

О.В. Телегуз

Львовский национальный университет имени Ивана Франко,
olga_teleguz@ukr.net

Эрозия почвенного покрова – острая экологическая проблема. В ходе эрозии из почвы вымываются полезные вещества, или даже выдуваются ветрами сами почвы, обнажая скальные основания, образуя трещины и промоины. Поэтому экологическая оценка, установление причин и ареалов распространения разной степени эродированных почв очень важны для эффективного использования сельскохозяйственных угодий. На территории Львовской области наиболее распространены водная и ветровая эрозии почвенного покрова. Водной эрозии наиболее поддаются серые лесные и темно-серые лесные почвы и черноземы оподзоленные, распространенные в лесостепной зоне территории исследований и бурые лесные почвы Карпат. Намного меньше эродированных почв среди дерново-подзолистых (исключение Предкарпатье), дерново-оподзоленных почв и черноземов.

Площадь сельскохозяйственных угодий Львовской области на 2010 г. составляет 1075.0 тыс. га, фактически эродированных почв 240.9 тыс. га (22.4 % от площади сельскохозяйственных угодий области), в том числе пашня – 193.3 тыс. га (18 %), пастбища – 37.6 тыс. га (3.5 %), сенокосы – 8 тыс. га (0.7 %), многолетние насаждения – 2 тыс. га (0.2 %). В том числе за степенью смытости почв: слабосмытых – 133.8 тыс. га (12.4 %), среднесмытых – 82.5 тыс. га (7.7 %) и сильносмытых – 24.6 тыс. га (2.3 %). Кроме этого есть незначительные площади слабо- реже среднедефлированных почв – 29.3 тыс. га (2.7 %), которые распространены на почвах легкого гранулометрического состава и дерново-карбонатных почвах с высоким содержанием CaCO_3 (более 30 %).

Эрозионные процессы наносят значительный ущерб сельскохозяйственному производству, вследствие чего выращивание сельскохозяйственных культур на склоновых землях будет малорентабельным или нерентабельным и экологоопасным.

Защита почв от эрозии обеспечивается проведением комплекса противоэрозионных гидротехнических (сооружение валов-террас, террас, дамб), агротехнических, включая контурно-мелиоративную организацию территории (обработка почвы поперек склонов, линейное размещение посевов, система севооборотов, почвозащитная обработка почв и др.) и лесомелиоративных мероприятий (полезащитные лесные полосы).

Все эти противоэрозионные мероприятия на территории Львовской области получили весьма ограниченное применение на практике.

Следует отметить, что контурно-мелиоративная организация территории полностью не обеспечивает решения проблемы экологобезопасного и эффективного использования почвенного покрова. Недостатками опыта организации территории в условиях развитой эрозии почв есть то, что основой разработки сельскохозяйственных проектов оставался план производства продукции, севообороты не всегда отвечали агроэкологическим и морфометрическим условиям выращивания сельскохозяйственных культур, кроме того, эти проекты были очень дорогими, некоторые вообще остались на бумаге. Также современная система земледелия не имеет достаточной почвозащитной и агроэкологической направленности, не берутся во внимание природные условия территории, что приводит к развитию эрозионных процессов, деградации почвенного покрова.

По нашему мнению, надо вначале разобраться в целесообразности использования средне- и сильноосмытых почв в активном сельскохозяйственном обороте, прежде чем проводить на них затратные противоэрозионные мероприятия. На сильноосмытых и среднедефлированных почвах необходимо проводить консервацию-трансформацию, их необходимо выводить из пашни на залужение и залеснение. На средне- и слабоосмытых почвах проводить консервацию-реабилитацию, их можно вернуть в пашню после возобновления потерянных модальных показателей, характерных для данной почвы.

Работа рекомендована к.г.н., профессором М.Г. Китом.

УДК 332.2:631.48

ОСНОВЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ГОРОДСКИХ ЗЕМЕЛЬ

А.В. Терлеева

Санкт-Петербургский государственный университет,
кафедра мировой экономики, terleevatonya@mail.ru

Городские территории, утратившие природно-хозяйственную ценность и являющиеся источником негативного воздействия на окружающую среду, относятся к нарушенным землям. Рекультивация нарушенных земель – это комплекс работ, направленных на восстановление их ценности, а также на улучшение условий окружающей среды. Основными видами использования рекультивированных городских земель являются: рекреационный, природоохранный, санитарно-гигиенический и строительный [1].

Например, в Санкт-Петербурге, где стоимость земельных участков высока, рекультивация нарушенных земель может быть прибыльной с точки зрения потенциальных инвесторов. Как правило, основным источником инвестиций являются собственные средства предприятий и организаций, заемные и привлеченные средства, бюджетные средства в рамках государственных программ развития и т.п. В качестве одного из интегральных экономических показателей эффективности инвестиций выступает чистый дисконтированный доход (ЧДД), сочетающий результаты моделирования всех финансовых потоков. Этот показатель определяется превышением суммарных результатов (включая выручку от продажи продукции, определяемую с учетом надбавок за экологическую допустимость и качество, доходы от продажи недвижимости, средства от уменьшения оборотного капитала, ликвидационную стоимость и другие доходы от деятельности предприятия) над всеми затратами за расчетный период. Инвестиционный подход является эффективным, если величина ЧДД оказывается положительной. Выбор экономически целесообразного инвестиционного проекта из нескольких альтернативных производится по максимальному значению ЧДД.

В постановлениях Правительства РФ, регламентирующих проведение государственной кадастровой оценки земель (ГКОЗ), зафиксировано, что ГКОЗ проводится для определения кадастровой стоимости земельных участков различного целевого назначения. Результаты ГКОЗ рекомендуется представлять в виде схемы оценочного зонирования территорий. На схеме оценочного зонирования отражается кадастровая стоимость единицы площади в границах этих зон. ГКОЗ проводится с учетом данных государственного кадастра недвижимости и отраслевых кадастров (градостроительного, лесного, водного и др.). Наложение картографической информации по зонам нарушенных городских земель и по текущему состоянию ценового зонирования территорий позволяет выявить подлежащие рекультивации участки, наиболее перспективные с точки зрения потенциальных инвесторов. При этом одновременно решаются две задачи: а) воспроизводство земельных ресурсов и б) вовлечение этих ресурсов в оборот для целей социально-экономического развития.

Для оценки эффективности финансовых вложений в восстановление нарушенных городских земель для потенциальных инвесторов должны быть разработаны типовые схемы (с учетом удельных затрат на единицу площади) рекультивации территорий по классификационным признакам нарушений земель в соответствии с их целевым назначением.

Работа рекомендована к.б.н., ст. преподавателем кафедры почвоведения и экологии почв СПбГУ Е.В. Абакумовым.

УДК 631.4:502.4

АКТУАЛЬНАЯ КИСЛОТНОСТЬ ПОЧВ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ
«ЛИСЬЯ ГОРА» (ВАЛУЙСКИЙ РАЙОН БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ)

А.В. Ткаченко

Белгородский национальный исследовательский университет,
novykh@bsu.edu.ru

Одной из актуальных проблем настоящего времени является изучение почвенного покрова охраняемых территорий. По мнению Г.В. Добровольского, почвенный покров большей части как существующих, так и вновь образованных особо охраняемых природных территорий (ООПТ), как заповедников, так и национальных парков, не обследовался достаточно полно. В 2009 г. автор участвовал в выполнении работ по созданию паспортов ООПТ. Одним из обследованных участков был участок «Лисья гора».

Целью данного исследования было изучение особенностей кислотно-основного состояния почв изучаемого участка. pH водной суспензии определяли с помощью комбинированного электрода на приборе pH-метр «testo 206».

«Лисья гора» – комплексный памятник природы регионального значения, он расположен на склонах Среднерусской возвышенности севернее с. Яблоново на правом берегу реки Оскол. По физико-географическому районированию территории участок находится в Осколо-Северскодонецком природно-территориальном комплексе (ПТК) в подзоне типичной лесостепи, близко расположена подзона южной лесостепи. Почвенный покров участка представлен тремя типами почв: серыми лесными, дерново-намытыми и дерново-карбонатными. По площади лидируют темно-серые лесные почвы, которые занимают 51.5 %. В таблице представлены обобщенные данные об актуальной кислотности исследованных почв.

Таблица. pH исследуемых почв

Перечень почв	Размах варьирования pHводн. в пределах почвенных профилей
Дерново-карбонатная выщелоченная на щебнистом элювии мела	7.07–8.01
Темно-серая лесная высококовскипающая на лессовидной глине	5.64–7.75

Для дерново-карбонатных почв характерна нейтральная реакция в верхних горизонтах и слабощелочная в нижних, а для темно-серых лесных почв – слабокислая в верхних горизонтах и нейтральная в нижних, что соответствует генетическим особенностям данных почв.

Была осуществлена попытка расчета тесноты корреляционной связи между рН водной суспензии и содержанием гумуса. С вероятностью 95 % у нас нет основания утверждать наличие связи между названными показателями.

Выводы:

1. Распределение рН водн в дерново-карбонатных почвах имеет прогрессивно-элювиальный характер; для темно-серых лесных почв характерен элювиально-иллювиальный регрессивно-грунтово-аккумулятивный тип профильного распределения.

2. Высокие значения рН для темно-серых лесных почв в почвообразующей породе обусловлены тем, что эти почвы развиты на лессовидной глине при близком залегании карбонатных пород.

3. Средний показатель рН водной суспензии для дерново-карбонатных почв лежит на границе слабощелочного и щелочного диапазонов, а для темно-серых лесных почв – в нейтральной области. Варьирование значений рН водной суспензии составляет для темно-серых лесных почв 11 %, а для дерново-карбонатных – 4 %.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом Л.Л. Новых.

УДК 631.48

ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ И ОЦЕНКА ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ В ТЕХНОГЕННО-НАРУШЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ

М. Токтар¹, М. Абрешева¹, А. Молжигитова²

¹Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии им. У.У.Успанова, 050060, Республика Казахстан, Алматы, пр. Аль-Фараби 75 в., ab.saparov@yahoo.com, тел/факс 8(727)2694733

²Казахский Национальный аграрный университет

Объектом исследования являются техногенно-нарушенные ландшафты фосфоритного месторождения «Жанатас». Цель работы определить скорость, направление почвообразования и дать оценку почвенно-экологическим функциям техногенно-нарушенных земель.

Основное нарушение сельскохозяйственных земель и загрязнение природных комплексов в юго-западной части Жамбылской области связано с добычей и переработкой фосфоритов. Добыча руды в бассейне производится открытым и подземным способами. Отвалы месторожде-

ния по степени естественного зарастания техногенно-нарушенных земель очень ярко иллюстрируют результаты биологической продуктивности растений, участвующих в естественном освоении нарушенных экосистем и, в первую очередь, отражают инициальный процесс почвообразования и роль растительности в освоении техногенно-нарушенных земель. На отвалах месторождения «Коксу» выявлены участки удовлетворительно и слабо заросшие. На отвалах естественное зарастание идет неравномерно, преимущественно по краю выположенной поверхности. Исследования показали, что растения поселяются отдельными группировками, зачастую из популяции одного вида (полыни, ковыля и т.д.). В связи с этим процесс почвообразования идет слабо, медленно. Изучение естественно-заросших участков отвала показало тесную взаимосвязь растительных сообществ с почвогрунтами. Произошли изменения в морфологических признаках почвогрунтов заложенных разрезов. На естественно-зарастающих участках отвала месторождения «Жанатас» и «Кокдзон» также были выявлены инициальные признаки почвообразования. На участке, где естественное зарастание имеет характер единичных растений, процесс почвообразования почти отсутствует или очень слабо выражен. По профилю всех разрезов заметна дифференциация карликовых горизонтов. Отличительной особенностью отвалов «Жанатас» является видовое разнообразие встречающихся растений. Были определены растения из семейства бобовых (ченгиль), сложноцветных (разновидности полыни), крестоцветных (овсяница), хвойниковых (эфедра) и разнообразие злаковых. А на отвалах «Кокдзон» встречаются древесные растения (тамарикс, карликовая дикая вишня). В почвогрунтах, отобранных на участках с различным проективным покрытием, содержание гумуса находилось в тесной взаимосвязи с количественным соотношением фитоценозов. Результаты по содержанию гумуса свидетельствуют, что процессами почвообразования затронуты верхние слои почвогрунтов отвалов. Групповой состав гумуса молодых почв на отвалах очень изменчив, что свидетельствует о его несформированности, хотя и в таких молодых почвах уже проявляются зональные особенности качественного состава гумуса. В образующихся молодых почвах из почвогрунтов отвала наблюдается высокое содержание негидролизуемого остатка, что указывает на молодость гумусовых кислот и их прочную связь с минеральной частью почвогрунтов. Определение степени гумификации молодой формирующейся почвы показало, что этот процесс замедленный. В содержании валовых и подвижных форм питательных элементов в почвогрунтах отвалов наблюдается большая пестрота т.е. нет определенной закономерности в распределении элементов.

На отвалах месторождения «Жанатас» в почвогрунтах проявляются те же почвообразовательные процессы, что и в зональных почвах.

Работа рекомендована д.б.н., проф., ГНС Ф.Е. Козыбаевой.

УДК 631.48

ПОЧВЫ ОТДЕЛЬНЫХ РАЙОНОВ ОСТРОВОВ ВАЙГАЧ И
ВРАНГЕЛЯ (РОССИЙСКИЙ СЕКТОР АРКТИКИ)

В.М. Томашунас

Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра
почвоведения и экологии почв, Tomashunas@gmail.com

Почвенный покров Арктики характеризуется высоким разнообразием почв, что связано, как и с дифференциацией климатических условий не только в широтном, но и в меридиональном направлении, так и с большим разнообразием почвообразующих пород и топографических ситуаций. Изучены почвы северной оконечности острова Вайгач и южной части острова Врангеля. Эти районы находятся на одной широте, но в разных меридиональных частях российской Арктики. Так, остров Вайгач располагается в Западной части, между Баренцевым и Карскими морями, характеризуется более влажными условиями, чем остров Врангеля, находящийся в Чукотском море. Годовые суммы осадков для этих островов составляют 250–350 мм и 210–250 мм соответственно. Различны и термические условия, так для северной части острова Вайгач средняя температура самого теплого месяца составляет 5.8 °С тогда, как для бухты Роджерс (остров Врангеля), находящейся на той же широте, – 2 °С. Существенная неоднородность гидротермических, литологических, топографических и геоботанических факторов и их сочетаний в Арктике привела к формированию огромного разнообразия почв.

Обследованный участок на острове Вайгач находится на северной его оконечности в районе полярной станции им. Федорова, станция расположена на возвышении, сложенном элювиально-делювиальными отложениями с выходами силурийских известняков. Почвенный покров представлен совокупностью: криоземов перегнойно-темногумусовых карбонатных, карбопетроземов, перегнойных почв и торфяно-глееземов. Высокое разнообразие почв связано с развитым микрорельефом, так ареалы криоземов приурочены к склонам небольшой крутизны, петроземы к крутым участкам склонов и вершины холмов, перегнойные и торфяно-глееземы – западины на склонах. Почвы характеризуются повышенной каменистостью, а также присутствием трещин на поверхности (за исключением перегнойных почв и торфяно-глееземов).

На острове Врангеля изучаемый участок находится в окрестностях поселка Ушаковское, в бухте Роджерс, почвообразующие породы представлены делювиальными отложениями, подстилаемыми кварцитами, и отдельными выходами углистых сланцев у побережья. Был обследован широкий ряд почв, с мощностью гумусового горизонта от нескольких сантиметров до 50 см и более. В надмерзлотном слое наблюдается криогенное оструктуривание гумусового горизонта (так же как и на побережье Чукотки (мыс Валькаркай). Мерзлота залегает на глубине 55–100 см, надмерзлотная толща сильнокаменистая. В ряде случаев мощный гумусовый горизонт залегает непосредственно на породе (кварцитах или, даже на мерзлоте), в других случаях отделен от породы срединным глееватым горизонтом. На пологих участках склона с кочкарным микрорельефом (недалеко от поселка) почвы представлены глееземами подстилочно-торфяными, с органогенным горизонтом мощностью не более 10 см, глееватым срединным горизонтом и оглеевой надмерзлотной суглинистой породой.

Работа рекомендована к.б.н., ст. преподавателем кафедры почвоведения и экологии почв СПбГУ Е.В. Абакумовым.

Работа выполнена при поддержке РФФИ

УДК 504.53:631.453

**СОСТОЯНИЕ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЭКОСИСТЕМ
БЕРЕЗОВЫХ ЛЕСОВ В УСЛОВИЯХ АТМОСФЕРНОГО
ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА КОЛЬСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ**

К.А. Турбабина

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
don.4erri@gmail.com

Березовые леса являются важным компонентом растительного покрова Кольского полуострова. Северотаежные березовые и березово-еловые леса широко распространены на территории полуострова, однако, основное внимание исследователей посвящено обычно высокопродуктивным сосновым и еловым лесам, а растительность и почвы березняков изучены недостаточно. Вместе с тем, березовые леса более устойчивы к воздействию атмосферного загрязнения, по сравнению с сосновыми, и первыми заселяют техногенные территории в окрестностях медно-никелевых комбинатов. Березу, наряду с ивой, целесообразно использовать для посадок при рекультивации техногенных пустошей. В условиях атмосферного промышленного загрязнения травяно-кустарничковый ярус выполняет важную средообразующую и защит-

ную роль, предохраняя почвы от эрозии. Также кустарнички широко используются в биодиагностике и биомониторинге атмосферного загрязнения.

Исследовано современное состояние напочвенного покрова экосистем березовых лесов в зоне влияния комбината Печенганикель в зависимости от уровня атмосферного загрязнения и почвенных условий.

Оценена надземная фитомасса напочвенного покрова в экосистемах березовых лесов по градиенту загрязнения, определён элементный состав доминантов травяно-кустарничкового яруса. Проведён анализ кислотности, содержания элементов питания и доступных для растений соединений тяжелых металлов в почвах, проанализирована связь элементного состава растений и свойств почв. Результаты всех анализов были обработаны с помощью описательной статистики и корреляционного анализа.

С нарастанием атмосферного загрязнения содержание доступных соединений никеля и меди в подстилках березовых лесов увеличивается в 5–15 и 15–25 раз соответственно. Содержание доступного калия снижается.

Общая фитомасса напочвенного покрова березовых лесов практически полностью обусловлена фитомассой трав и кустарничков в связи с исчезновением мхов и лишайников под влиянием атмосферного загрязнения. В фоновых условиях черника аккумулирует марганец и цинк, брусника и черника – кальций и калий, а вороника и особенно луговик – калий.

Изменение элементного состава под воздействием атмосферного загрязнения зависит от его уровня и видовых особенностей растений. С нарастанием загрязнения листья брусники, черники, вороники и луговика накапливают никель, медь, кобальт и железо и обедняются кальцием, магнием, калием и марганцем по сравнению с фоновыми условиями. Однако все растения сохраняют способность к регулированию элементного состава своих листьев в условиях атмосферного загрязнения.

Содержание никеля и меди в листьях растений, особенно луговика, тесно связано с уровнем загрязнения металлами подстилок. Содержание доступных соединений никеля и меди в подстилках березовых лесов, подверженных атмосферному загрязнению, многократно превышает ПДК металлов в почвах.

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

УДК 631.48

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ГОРОДСКИХ ПОЧВ
ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ВАСИЛЬЕВСКОГО ОСТРОВА
(САНКТ-ПЕТЕРБУРГ)

Е.С. Тыртычная

Санкт-Петербургский государственный университет, helena-ihl@mail.ru

В почвах города протекают разнообразные процессы трансформации и миграции вещества, являющиеся важнейшими звеньями биогеохимических круговоротов, осуществляющие связь между различными структурными компонентами экосистем и биосферой в целом. Почвы в городе выполняют общебиосферные, экологические и санитарно-гигиенические функции.

С целью исследования влияния человеческой деятельности на почвенный покров центральной части Васильевского острова были заложены три разреза полнопрофильных городских почв, включающих исходные погребенные почвы или почвообразующую породу. Разрез ГП1-010 – урбиквазем среднесуглинистый карбонатный сверхмощный на культурных слоях, подстилаемых озерно-аллювиальными супесями (здесь и далее почвы определялись в соответствии с «Классификацией и диагностикой почв России» (2004). Разрез ГП2-010 – урбиквазем мелкий среднесуглинистый карбонатный на культурных слоях, подстилаемых озерно-аллювиальными супесями. Разрез ГП3-010 – урбиквазем средне мелкий легкосуглинистый карбонатный на культурных слоях, подстилаемый погребенной темногумусовой глеевой почвой на озерно-аллювиальных супесях. В исследуемые почвы имеют одинаковую литогенную основу (озерно-аллювиальные супеси). Насыпная толща разреза ГП1-010 состоит из нескольких слабоконтрастных, стратифицированных темногумусовых горизонтов (культурные слои) мощностью 0–140 см. Насыпная толща разреза ГП2-010 также состоит из стратифицированных горизонтов, но на глубине 15–25 см вскрыты плотно уложенные валуны (остатки древней мостовой), а на глубине 29–32 см – слой строительной известки. Почвенный профиль разреза ГП3-010 представлен серией стратифицированных горизонтов, на глубине 140–152 см вскрыт профиль погребенный темногумусово-глеевой почвы.

По диагностическим показателям экологического состояния городских почв (Строганова и др., 2003), а именно по каменистости в слое 0.5 м (%) и величине pH, состояние исследуемых почв средне удовлетворительное. По показателю каменистости в слое 0.5 м экологическая ситуация во всех исследуемых почвах относительно удовлетвори-

ная (20 %), выявлено заметное ухудшение некоторых качественных свойств, признаки нарушения имеют обратимый характер. По величине $pH_{вод.}$ в разрезе ГП1-010 ситуация средне удовлетворительная (7.5–8.0), вызываемая нестабильностью и снижением устойчивости данного свойства, что может привести в дальнейшем к самопроизвольной деградации почв. В разрезах ГП2-010 и ГП3-010 во всех профилях экологическое состояние сильно неудовлетворительное (8.0–8.5), диагностировано трудно обратимое нарушение ряда свойств, которые могут привести к чрезвычайной или кризисной экологической ситуации, что исключает самовосстановление природной среды в целом. Исключения составляют верхние горизонты городских почв, где выявлена средне удовлетворительная экологическая ситуация, что определяет нестабильность и снижает устойчивость некоторых свойств, приводящих в дальнейшем к самопроизвольной деградации почв.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом А.В. Русаковым.

УДК 504.53.062.4

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АНТРОПОГЕННО- НАРУШЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ МЕГАПОЛИСА

О.В. Федорец

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет,
olgafedorec@yandex.ru

Проведение большинства исследований по проблеме оценки качества городских земель имеет, к сожалению, неупорядоченный характер, что не позволяет учесть влияние совокупности негативных факторов на состояние почвенного покрова. Кроме того, полученные данные редко используются при обосновании принимаемых решений по управлению земельными ресурсами мегаполиса на основе комплексной эколого-экономической оценки. Вместе с тем, техногенная нагрузка оказывает очевидное негативное влияние на состояние и эволюцию городских почв.

Наиболее значимым процессом, протекающим в почвах мегаполиса, является замещение естественного почвенного профиля антропогенным профилем с измененными агрохимическими свойствами (кислотностью, насыщенностью основаниями, содержанием гумуса и доступных растениям элементов питания) и нарушенным сложением.

В результате формируется специфическая природно-городская среда, или урбанозкосистема, которая характеризуется возникновением

новых типов искусственно созданных сред в результате деградации, уничтожения и замещения природных экосистем.

Целью исследования является разработка принципов комплексной эколого-экономической оценки городских земельных ресурсов с учетом их динамики и использования на основе дисконтирования разновременных экономических эффектов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить состояние земельных ресурсов мегаполиса;
- провести сравнительный анализ существующих методов экономической оценки антропогенных (городских) земель и обосновать важнейшие положения их комплексной эколого-экономической оценки;
- обобщить эколого-экономические аспекты развития современного мегаполиса и предложить возможные подходы к модернизации городского хозяйства в сфере рационального использования и охраны земель;
- разработать комплексный критерий эколого-экономической оценки городских ландшафтов на основе дисконтирования разновременных экономических эффектов в соответствии с динамикой землепользования.

Для создания устойчивых городских экосистем необходимо:

- совершенствование системы размещения и использования почвенно-растительных ресурсов мегаполиса;
- проведение системной экореставрации;
- создание и ведение дежурной электронной карты экологического состояния почв по приоритетным загрязняющим веществам (органические токсиканты, агрофизические и агрохимические показатели, характеристики деградации и эпидемиологические показатели почв);
- мониторинг и регулярный контроль над качеством почвы.

Полученные данные могут быть полезны в обеспечении полноты и общедоступности информации об экологической обстановке на территории мегаполиса, например, использоваться в обзоре «Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт-Петербурге».

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

УДК 502.521

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЕСТЕСТВЕННЫХ И
АНТРОПОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННЫХ ПОЧВАХ
НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ЛОСИНЫЙ ОСТРОВ» г. МОСКВЫ

М.М. Харчевникова

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова,
maria.kharchevnikova@yahoo.com

Основное воздействие на экологические функции естественных и антропогенно-преобразованных почв Национального парка «Лосиный остров» оказывают близко расположенные промышленные предприятия, а также Московская Кольцевая Автомобильная Дорога (МКАД), пересекающая его территорию. Среди антропогенного воздействия на почвы парка особое место принадлежит загрязнению территории тяжелыми металлами (ТМ). Быстрое накопление загрязняющих веществ и одновременно замедленное самоочищение почв от загрязнения тяжелыми металлами свидетельствует о необходимости постоянного мониторинга и предотвращения аккумуляции высоких концентраций тяжелых металлов в почвах природного комплекса.

Объекты исследования: почвы и грунты, отобранные с глубины 0–10 см на разном расстоянии от проезжей части МКАД (100 км) в зоне отчуждения и в зоне, прилегающей к МКАД на территории Национального парка «Лосиный остров» г. Москвы. Определение содержания подвижных форм тяжелых металлов (свинец, никель, медь, цинк, хром, марганец) в пробах почв проводилось в ацетатно-аммонийной вытяжке с pH 4.8.

Увеличение концентрации ТМ наблюдается в зоне отчуждения 100 км МКАД. На расстоянии 0–10 м от проезжей части отмечено значительное превышение содержания подвижных соединений цинка (Zn) над предельно-допустимой концентрацией (ПДК). Максимум накопления цинка в точке 22 обусловлен направлением ветра в сторону области, способствующему дополнительной аккумуляции ТМ от автотранспорта.

Наибольшие превышения ПДК в районе 100 км МКАД отмечены для цинка и свинца. Вследствие того, что цинк (Zn) и свинец (Pb) являются элементами 1 класса опасности (ГОСТ 17.4.1.02-83) и характеризуются высокой степенью отрицательного воздействия на почву, растения, животных и человека, необходимо проводить регулярную замену грунта или искусственного газона на участках загрязнений ТМ.

Таблица. Содержание подвижных форм ТМ (мг/кг)
в почвах и грунтах (100-й км МКАД)

№ пробы	Расположение точки	Cu	Ni	Pb	Mn	Cr общ.	Zn
		К _{пдк}					
14	Горизонт А (500 м от МКАД)	0.3	0.82	2.7	180	0.40	7.2
		0.10	0.21	0.45	3.00	0.07	0.31
20	Грунт, зона отчуждения МКАД, у канавы (10 м от МКАД)	1.2	1.90	3.4	57	0.79	30
		0.40	0.48	0.57	0.57	0.13	1.30
21	Грунт, зона отчуждения МКАД, обочина дороги	1.6	0.69	3.2	72	0.45	43
		0.53	0.17	0.53	0.72	0.08	1.87
22	Грунт, зона отчуждения МКАД, обочина дороги	3.2	1.00	7.3	56	< 0.4	71
		1.07	0.25	1.22	0.56	< 0.07	3.09
23	Грунт, зона отчуждения МКАД, у канавы (10 м от МКАД)	1.2	0.83	4.1	48	< 0.4	37
		0.40	0.21	0.68	0.48	< 0.07	1.61

Работа рекомендована к.б.н., ассистентом М.С. Розановой.

УДК 633.854.78:631.95(470.62)

АДАПТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА К ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ СЕВЕРО-ЗАПАДА КАВКАЗА

И.Б. Хаштыров, С.А. Бандюк

Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар,
abraam_kub.sau@mail.ru

Цель исследований – оценка адаптивности гибридов масличного подсолнечника к почвенно-экологическим условиям Северо-Запада Кавказа по величине урожайности.

Полевые мелкоделяночные опыты проводились в нескольких почвенно-климатических зонах, характеризующихся различным уровнем агрофизических и агрохимических свойств почвы, две из которых располагались на территории Краснодарского края и одна – республики Адыгея, с тремя гибридами подсолнечника отечественной (Юпитер, Россия) и зарубежной (Помар, Франция; С-207, США) селекции при различной (заданной) густоте стояния растений в посеве (из расчета 30,

50 и 70 тыс. раст./га). Также, учитывалась специфика агрометеорологических условий, сложившихся в годы (трех лет) проведения исследований. Статистическая обработка полученных данных проведена методами главных компонент, регрессионного и дисперсионного анализа.

Анализ данных в модели четырехфакторного (*гибрид* × *густота* × *зона* × *год*) дисперсионного комплекса показал статистически достоверную межгрупповую изменчивость результативного признака и эффектов всех уровней взаимодействий факторов, что является обязательным условием оценки параметров адаптивности – экологической пластичности и стабильности генотипа по величине урожайности (Eberhart and Russell, 1966).

Таблица. Статистические характеристики урожайности гибридов

Гибрид	Урожайность, т/га			b_i	s^2_{di}
	x_i	$max.$	$min.$		
Юпитер	2.43	3.28	1.58	0.918	0.018
Помар	2.84	3.95	1.50	1.204	0.021
С-207	2.64	3.46	1.71	0.882	0.019

Результаты оценки экологической пластичности (b_i), оцениваемой по величине регрессии урожая гибрида на индекс среды, и стабильности (s^2_{di}) – дисперсия отклонения от линии регрессии, свидетельствовали о несогласованности рангов статистических характеристик гибридов – высокопластичности ($b_i < 1$) и урожайности (табл.), что затрудняет идентификацию наиболее адаптивного гибрида. Дальнейшая оценка адаптивности была продолжена, используя параметры, предложенные Лудиловым с соавторами (1989), которая предусматривает переход от фактических значений статистических характеристик к их линейным комбинациям, дополнив гибриды «моделью» – объект, сочетающий лучшие из пяти характеристик ($x_i, max., min., b_i, s^2_{di}$), методом главных компонент. Так, при объединении пяти статистических характеристик гибридов два первых фактора учли в совокупности более 95 % изменчивости, что позволило ограничиться рассмотрением двух главных компонент.

Таким образом, ординация гибридов и модели в пространстве главных компонент (рис.) свидетельствует, что гибрид С-207, который наиболее приближен к модели, является «объектом» с наиболее благоприятным сочетанием пяти статистических характеристик, описанных в табл., и, соответственно, более адаптивным к почвенно-экологическим условиям района исследования.

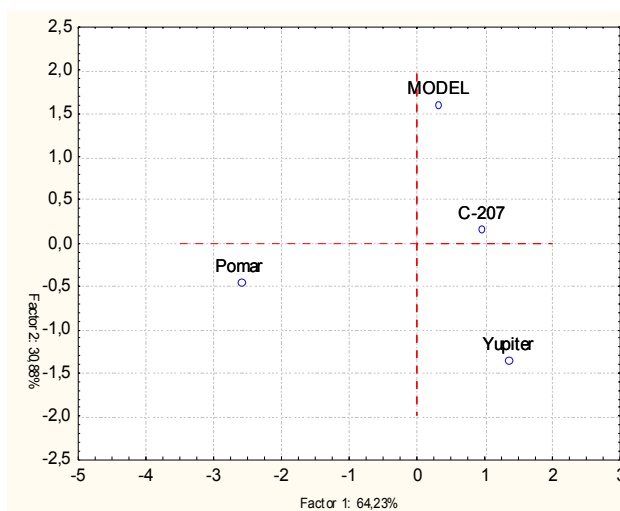


Рис. Распределение гибридов относительно «модели»
Работа рекомендована д.с.-х.н., профессором В.И. Клюка.

УДК 631.10

ХАРАКТЕРИСТИКА БОЛОТНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ ГОРНОГО АЛТАЯ

Д.Б. Царегородцев, О.Н. Смирнов

Томский государственный педагогический университет, Томск,
agroecol@yandex.ru

Болота оказывают большое влияние на окружающую среду, рельеф, климат и атмосферу, обеспечивают сохранение генофонда редких видов животных, птиц и растений. Торфяные болота – производственный ресурс, который применяют в сельском хозяйстве, теплоэнергетике, медицине, машиностроении, металлургии и других производствах. Такая многофункциональная роль болот определяет необходимость комплексного подхода к рациональному использованию их ресурсов. Россия занимает первое место в мире по запасам торфа, но есть районы, где доля торфяных болот невелика. Так в Горном Алтае они составляют менее 1 % территории, поэтому здесь особенно важно правильно распределить запасы торфа по направлениям использования. Наибольшие площади болот сосредоточены в северо-восточном Алтае, где болота развиваются преимущественно в долинах рек, имеют современное происхождение. В настоящее время процесс заболачивания идет путем зарастания стариц и

долинных озер, а также заболачивания лесов и лугов. Чтобы представлять, какие направления использования торфа более рациональны, необходимо обладать информацией о торфяных болотах данного района. На территории республики Алтай почти не проводилось исследований болот. На государственном балансе, числится только Ыныргинское месторождение с балансовыми запасами торфа 744 тыс.т. Поэтому целью исследований было проведение детального обследования болотной экосистемы в пределах северо-восточной части республики Алтай. Предполагалось определить нулевую и промышленную границу залежи, определить площадь и рассчитать запасы торфа. А также выделить репрезентативные участки с целью отбора образцов на общетехнический анализ.

Объектом обследования было выбрано торфяное месторождение Чойское, расположенное в Турочакском районе Республики Алтай на расстоянии от районного центра Турочак на ЮЗ в 16.5 км. По данным геологов месторождение, представленное цельным участком площадью 212 га, обладает запасами торфа 1432 тыс.т. Глубина торфяной залежи (средняя/мин.–макс., м) – 2.73/0.3–4.0, залежь низинного типа.

Во время проведения экспедиции в 2011 г. нами на данном месторождении было выявлено три самостоятельных болота.

Болото 1, имеет координаты: 52.06835 С.Ш, 86.98378333 В.Д. Торфяная залежь низинного типа, максимальная мощность 5.0 м, участок имеет площадь 81.0 га, запасы торфа 437 тыс.т.

Болото 2 находится в 0.5 км на восток от болота 1, максимальная мощность 7.0 м., до глубины 1 м торфяная залежь переходного типа, глубже – низинного типа, площадь участка в промышленной границе составляет 211.4 га, запасы – 17795 тыс.т.

Болото 3 расположено в 4.5 км от болота 1 на северо-восток, занимает площадь в границе промышленной глубины 168.4 га, максимальная мощность торфяной залежи 3.7 м, запасы торфа составляют 7744 тыс.т. Торфяная залежь переходного типа до 1 м, глубже – залежь низинного типа. Таким образом, детальным обследованием, в отличие от поисковых работ, проведенных геологами, определено, что болото «Чойское» состоит из трех отдельных болот, различающихся по генезису. Общая площадь месторождений насчитывает 460.8 га с запасами торфа 25976 тыс.т. (в отличие от данных геологического отчета 212 га и 1432 тыс.т соответственно). Следовательно, детальное обследование показало, что площадь месторождения вдвое больше, чем в геологическом отчете, а запасы торфа увеличились более чем в 18 раз.

Работа рекомендована профессором, д.с.х.н., член. корр. РАСХН Л.И. Инишевой.

УДК 631.458

ИЗМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ БУКОВОГО-
ГРАБОВОГО ЛЕСА ПОД ВЛИЯНИЕМ ЧАЙНОЙ ПЛАНТАЦИИ

Е.И. Черепанова

МГУ им. М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, кафедра физики и
мелиорации почв, helen_cherry_89@mail.ru

Почвы агроценозов отличаются от фоновых почв по физическим, химическим и морфологическим свойствам (Н.В. Козлова, 2008; В.Н.Якименко, 2003). Однако, многолетнее влияние обработки почв и внесение удобрений сказывается не только на почвах самих агроценозов, но и на прилегающих территориях. Оценка степени влияния агроценоза на естественные почвы – одна из актуальных проблем современности. Представленная работа посвящена оценке влияния чайной плантации на граничащий с ней буково-грабовый лес. Почва устойчиво аккумулирует в себе все изменения, происходящие в биогеоценозах (БГЦ), включая и внесение удобрений. Чайное растение в условиях субтропического леса является растением ацидофилом и кальциефобом, почвы буково-грабового леса, характеризуются кислой pH. В задачи работы входило исследование экологических свойств почв прилегающего буково-грабового БГЦ и оценка влияния на них прилегающей чайной плантации.

Район исследований расположен в прибрежной зоне Большого Сочи, (п. Уч-Дере, ЗАО «Дагомыс чай» на высоте около 105 м над уровнем моря, северо-западный склон). Объекты исследований – почвы буково-грабового БГЦ, непосредственно примыкающие к чайной плантации сорта Колхида (1983 года закладки). На плантации с 1986 года проводится полевой многофакторный опыт с удобрениями по разработке системы минерального питания культуры чая. На 2007 год дозы азотных, фосфорных и калийных удобрений составляют $N_{600}P_{180}K_{150}$.

В составе пород леса преобладали бук (*Fagus orientalis*) и граб (*Carpinus betulus* L.); в подлеске – глоговина (*Sorbus torminalis* L.), мушмула (*Mespilus germanica* L.), свидина (*Theleycrama australis* L.), бирючина (*Ligustrum vulgare* L.), ежевика (*Rubus fruticosus*), папоротник (*Dryopteris filix mas* L.), ожина (*Rubus caucasicus* Focke).

Определяли морфологические, физические и химические свойства почв: влажность, плотность, порозность, гранулометрический состав, удельная поверхность, pH (водный, солевой), общее содержание углерода.

Была заложена катена из 6 разрезов. Разрезы располагались по прямой, от границ чайной плантации и леса вглубь леса. Расстояние между разрезами 2–3 м. В качестве фонового был взят наиболее удаленный от чайной плантации участок буково-грабового леса.

Внесение физиологически кислых удобрений под культуру чая привело к подкислению почв агроценозов и лесного биоценоза. pH водной и солевой суспензии меняется с кислой и нейтральной (в лесу) на сильно кислую. Также чайное растение в процессе жизнедеятельности способно подкислять среду. Содержание общего углерода возрастает по мере удаления от плантации в лес. Потеря углерода в пограничной зоне связана с запахиванием части органики при плантажной вспашке, меньшим количеством и скоростью гумификации опада на плантации. Плотность твердой фазы и порозность выше у почв чайной плантации. Это также связано со вспашкой и с уменьшением содержанием углерода (основной структурообразователь) на плантации. Закономерно возрастает величина удельной поверхности почвы (по азоту) в агроценозах. Данные гранулометрического состава показали, что преобладает фракция мелкой пыли. Почвы относятся к среднеглинистым.

Планируется дальнейшее изучение данных почв и определение их ОГХ, железа и алюминия по Меру-Джексону и Тамму, подвижных фосфора и калия (по Кирсанову).

Работа рекомендована профессором, д.б.н., ведущим научным сотрудником Л.О.Карпачевским.

УДК 631.46

ВЕРТИКАЛЬНО-ЯРУСНАЯ СТРУКТУРА ГИДРОЛИТИЧЕСКИХ МИКРОБНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Т.И. Чернов, А.Д. Железова

Ф-т почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова, chern-off@mail.ru

Известно, что вертикальная стратификация в природных экосистемах свойственна микробным сообществам также как и сообществам высших организмов. В лесных и степных экосистемах представляется возможным выделить три основных яруса: надземный (филлосфера), наземный (подстилка) и почвенный, микробное население которых существенно различается. Особый интерес представляет изучение гидролитических комплексов вертикальных ярусов, осуществляющих постепенный процесс трансформации органических остатков, существенную часть которых составляют полисахариды. И если микробное разложение таких полисахаридов, как целлюлоза и крахмал, изучено достаточно

хорошо, то сообщества микроорганизмов, ответственных за деградацию хитина и пектина – также широко распространенных полисахаридов – исследованы недостаточно.

Целью нашей работы было сравнение состава, структуры и активности хитино- и пектинолитических микробных комплексов вертикальных ярусов лесных экосистем. Объектами исследования являлись образцы филлосферы различных растений, верхнего слоя подстилки и гумусового горизонта почвы из двух лесных сообществ – смешанного леса на дерново-подзолистой почве в Московской области и лиственного леса на глееслабоподзолистой почве в Тюменской области. В микроскопах инициировалась сукцессия путем увлажнения и внесения полисахаридов (хитина или пектина), на 10 сутки в опытных и контрольных образцах определялась биомасса различных групп микроорганизмов и состав микробных сообществ.

Оценку биомассы проводили с помощью метода люминесцентной микроскопии. В обоих сообществах в образцах с внесением хитина по отношению к контролю наблюдалось значительное возрастание биомассы прокариот (бактерий и актиномицетов), в то время как при внесении пектина наибольший отклик, как правило, принадлежал грибной биомассе. В образцах филлосферы березы, ели и сныти обыкновенной с внесением хитина биомасса грибов была меньше, чем в контрольных образцах. Возможным объяснением этого может быть стимуляция внесением хитина прокариотного хитинолитического комплекса, подавляющего развитие грибов. Была выявлена специфика реакции микробной биомассы на внесение полисахаридов в каждом ярусе, обнаружены как сходства, так и различия между двумя лесными сообществами.

Филогенетический состав физиологически активного микробного прокариотного сообщества определялся молекулярно-биологическим методом гибридизации клеток *in situ* (FISH). Использовался набор из 10 группо-специфичных зондов, спектр детекции которых охватывает представителей основных филогенетических ветвей домена *Bacteria*. Общая численность физиологически активных бактериальных клеток, попадающих в спектр детекции этих зондов, составляла от 30 до 70 % от общей численности, определяемой люминесцентно-микроскопическим методом. Во всех образцах филлосферы значительную часть гидролитического прокариотного комплекса (до 50 %) занимали представители группы протеобактерий (подклассы *Beta* и *Delta*). В нижних ярусах (подстилке и почве) доля протеобактерий уменьшалась. Для каждого яруса обоих лесных сообществ выявлены доминирующие

группы, в филлосфере – группы *Verrucomicrobia* и *Bacteroidetes*, в подстилке и почве – *Firmicutes* и *Actinobacteria*.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом Н.А. Манучаровой.

УДК 502.57(532.1)

ВЗАИМОСВЯЗЬ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ И ЭРОЗИОННЫХ
СВОЙСТВ БУРОЙ ЛЕСНОЙ ОТБЕЛЕННОЙ ПОЧВЫ ВРЕМЕННЫХ
ВОДОТОКОВ ДОЛИНЫ р. АМУР

А.В. Черновалова

Дальневосточный федеральный университет, Владивосток,
Anastasyach7@mail.ru

При изучении почвенного покрова и почв естественных и антропогенных ландшафтов особую роль играют исследования их физико-механических свойств, как с точки зрения питательного субстрата, так и опорной механической системы. В связи с этим изучение физической прочности и устойчивости почв к механическим воздействиям в условиях муссонного климата становится актуальным. В связи с этим цель настоящей работы – оценить эрозионную опасность бурой лесной отбеленной почвы долины реки Амур по результатам определения гранулометрического и микроагрегатного состава и физико-механических свойств. Объектом исследования является 4 разреза бурой лесной отбеленной почвы бассейна реки Амур.

Результаты исследования показали однородность гранулометрического состава: эти почвы тяжело- и среднесуглинистые, с преобладанием фракций мелкого песка и ила в разрезах 15, 17, 18, а в 16 разрезе преобладает фракция среднего песка и ила. В микроагрегатном анализе преобладает фракция размером 0.05–0.01 мм (пыль крупная), а минимум приходится на илистую фракцию (< 0.001 мм). Соотношение данных гранулометрического состава и микроагрегатного состава почв позволяет судить о потенциальной способности почв к агрегированию. Это подтверждает и высокий показатель фактора структурности. Физико-механические свойства представляют собой совокупность параметров почвы, определяющих ее отношение к внешним и внутренним механическим воздействиям. Одна и та же почва в зависимости от влажности может проявлять свойства текучести, упругости, пластичности. Верхняя часть профилей изученных почв уплотнена ($1.84\text{--}2.35$ г/см³) вследствие сноса частиц по склону. Значение плотности твердой фазы составляют $2.40\text{--}2.64$ г/см³. В связи с тем, что почвы имеют тяжелый гранулометрический состав, значение влажности, при котором частицы почвы начи-

нают двигаться, составляет 62 %. Такая влажность обусловлена иловато-пылевой фракцией гранулометрического состава. При дальнейшем увлажнении почвы приобретают способность течь. Весьма ценным показателем при рассмотрении эрозионных процессов является величина влажности на границе скатывания почвы в шнур, которая характеризует нижний предел пластичности. Почвы обнаруживают аналогичную закономерность, которая характерна для верхнего предела пластичности. Однако значения влажности, соответствующие нижнему пределу пластичности, во всех исследованных почвах находятся в интервале 22–31 %. В соответствии с числом пластичности (19–37) верхние переходные горизонты всех разрезов определены как глины, а средняя часть профиля как суглинки с числом пластичности <17. Способность почвы противостоять смывающему действию водного потока определяет их противозерозивную стойкость. Количественно она выражается величиной размывающей скорости потока, которая непосредственно определяется размером водопрочных агрегатов и сцеплением их друг с другом. Противозерозивная стойкость почв, как и другие их водно-физические свойства, в значительной степени определяются свойствами коллоидно-дисперсных минералов, которые преобладают в илистой фракции. Показатель противозерозивной стойкости наших почв составляет менее 1, что указывает на их высокую противозерозивную стойкость.

Полученные данные показывают, что высокая способность почв к оструктурированию, а не наличие уже хорошо сформированных агрегатов, способствует их высокой противозерозивной стойкости и чем выше содержание активной части по отношению к пассивной, тем выше способность почвы к агрегированию.

Работа рекомендована д.с.-х.н., профессором А.М. Дербенцевой.

УДК 631.48(470.325)

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЕННЫХ ЭТАЛОНОВ НА ТЕРРИТОРИИ
ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА «ГНИЛОЕ»
(ВЕЙДЕЛЕВСКИЙ РАЙОН БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ)

Е.Г. Чуйкова

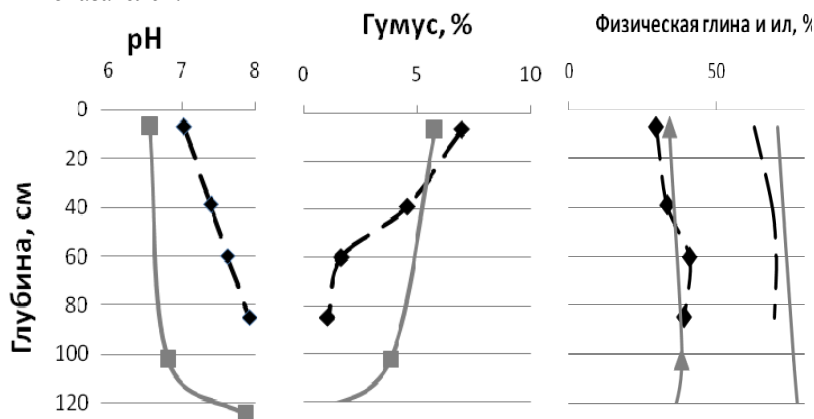
Белгородский национальный исследовательский университет,
novykh@bsu.edu.ru

Необходимым и важным моментом при разработке региональных Красных книг почв является поиск и выделение эталонов в существующей сети ООПТ. Такие работы активно проводятся в Белгородской области. Высокая доля ООПТ регионального значения подтверждает акту-

альность проблемы исследования таких территорий, в том числе и для поиска почвенных эталонов.

Анализ почвенной карты заказника «Гнилое» показал, что здесь встречаются черноземы, как типичные, так и обыкновенные, среди них есть как малогумусные, так и тучные. Они не могут претендовать на роль зональных эталонов, так как являются «балочными» черноземами, т.е. расположены на склонах и характеризуются разной степенью смывости, что приводит к маломощности почвенного профиля и гумусового горизонта. «Балочные» черноземы входят в «Красную книгу почв Белгородской области» в качестве местных эталонов. Сложность определения соответствия почв заказника критериям указанных эталонов заключается в том, что в названиях «балочных» черноземов не указана степень их смывости или мощности гумусового горизонта, что говорит о необходимости совершенствования перечня местных эталонов.

Целью исследования была характеристика свойств чернозема типичного малогумусного среднемощного легкоглинистого и чернозема обыкновенного среднегумусного маломощного легкоглинистого. На рисунке представлены результаты профильного распределения некоторых показателей.



Примечания: Сплошная линия – чернозем типичный, пунктир – чернозем обыкновенный. Физическая глина – линии без маркеров, ил – линии с маркерами.

Чернозем типичный характеризуется реакцией среды от нейтральной (горизонты А и В) до щелочной в породе и регрессивно-элювиальным типом распределением pH в профиле. У чернозема обыкновенного реакция среды от слабо щелочной до щелочной и равномер-

но-элювиальное распределение pH в профиле. Оба профиля характеризуются прогрессивно-аккумулятивным распределением гумуса. Однако в обыкновенном черноземе падение содержания гумуса происходит быстрее, что обусловлено маломощностью профиля.

Наблюдается некоторое утяжеление гранулометрического состава исследуемых почв вниз по профилю. В общем и целом эти почвы соответствуют характеристикам местных эталонов почв и могут быть выделены в этом качестве.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом Л.Л. Новых.

УДК 631.48

**ВЛИЯНИЕ РОЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕЛКИХ
МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА ФОРМИРОВАНИЕ МИКРОРЕЛЬЕФА И
ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПЕРВОЙ ТЕРРАСЫ СОРА ХАКИ В
СЕВЕРНОМ ПРИКАСПИИ**

Н.П. Шабанова

Институт лесоведения РАН, 143030, Московская обл., с. Успенское,
shabanova_nata@mail.ru

Одной из важнейших экологических функций почв является ее роль в качестве среды обитания многочисленных групп организмов. В тоже время между почвой и населяющими ее сообществами живых организмов существует теснейшая связь и взаимозависимость. Деятельность животных является важным и во многом необходимым условием формирования современных почв. Наиболее важное значение для преобразования почвенного покрова имеет роющая деятельность животных, которая распространена почти повсеместно. Максимально ее разнообразие в степях и пустынях, где рытье нор служит для большинства животных единственным способом укрытия от врагов и неблагоприятных климатических воздействий. Наиболее массовым средообразующим видом полупустыни является малый суслик. Во многом благодаря именно его деятельности здесь формируется специфический микро-рельеф и комплексность почвенно-растительного покрова. Ранние стадии этого процесса мы можем проследить на территориях относительно недавно вступивших в фазу континентального развития.

Первая терраса сора Хаки, расположенного в южной части глинистой полупустыни Северного Прикаспия, освободилась от вод Позднехвалынского моря сравнительно недавно – 11 тыс. лет назад, и характеризуется соответственно непродолжительным периодом времени зоогенного воздействия. Поверхность террасы представляет собой слабо-наклонную ровную поверхность, единственными неровностями на ней

являются микроповышения, созданные сусликами. Микроповышения имеют округлую форму, диаметр их составляет 2–3 м, высота 12–20 см. Наши исследования показали, что площадь, занимаемая зоогенными микроповышениями, составляет 3 % от ключевого участка. На микроповышениях формируется специфический тип почв – зоотурбированные солонцы. В отличие от их ненарушенных аналогов (солонцов светлых солончаковых гидрометаморфических) почвы сусликовин характеризуются сильной нарушенностью профиля: горизонты сохраняются фрагментарно, меняется их залегание, солонцовый горизонт полностью разрушается, во всем профиле присутствуют морфологически выраженные соли, повышается глубина вскипания.

Кроме того, в почвах сусликовин наблюдается изменение физических и химических свойств. Они характеризуются более рыхлым строением и равномерным распределением влажности по профилю, что связано с нарушением естественного залегания горизонтов, разрушением плотного солонцового горизонта и наличием ходов и камер, пронизывающих всю толщу (до глубины 1 м). В почвах сусликовин увеличивается щелочность в погребенном надсолонцовом горизонте, карбонаты и гипс содержатся с поверхности и во всем профиле. Содержание органического вещества более плавно уменьшается с глубиной, иногда наблюдается максимум в нижних горизонтах, что связано с более глубоким проникновением корней по ходам землероев, а также привнесением органики в глубинные горизонты. Солевой профиль, состав и содержание легкорастворимых солей в почвах сусликовин также существенно изменяется. Они характеризуются сульфатно-кальциевым (гипсовым) засолением и высоким содержанием солей практически во всей почвенной толще. Сумма солей в них составляет – 3–4 %, тогда как в фоновых солонцах такое количество солей наблюдается только в подсолонцовых горизонтах.

Невысокий процент доли зоогенных микроповышений связан с близким залеганием грунтовых вод (1.6 м), ограничивающих формирование здесь устойчивых поселений суслика. Тем не менее, зоогенная деятельность включает механизмы локальной активизации процессов соленакопления, формирования элементов микрорельефа и в результате приводит к формированию первичной неоднородности почвенно-растительного покрова.

Работа рекомендована д.б.н. А.В. Быковым.

УДК 631.445

ПОЧВЫ ПОДГОЛЬЦОВОГО ПОЯСА ХРЕБТА ТИГЕР-ТИШ

А.В. Шелуханова

Кузбасская государственная педагогическая академия, г. Новокузнецк,
Shanja88@mail.ru

Горный узел Тигер-Тиш является центральной частью Кузнецкого Алатау, который находится между 53° и 56° с.ш. и между 86° и 91° в.д. занимая северо-западную часть Алтая-Саянской горной физико-географической области.

Современных материалов по почвам Кузнецкого Алатау, в том числе и по почвам подгольцового пояса, очень мало и данных о них недостаточно, т.к. почвенный покров альпийской зоны очень разрозненный, имеет фрагментарный характер и большую часть года находится в мерзлом состоянии. По картографическим данным земельного фонда Кузнецкого Алатау на долю горно-луговых (альпийских и субальпийских лугов) и горно-тундровых почв приходится 48.3 тыс. га., что составляет 0.91 % от общей площади территории. В связи с этим была поставлена цель – охарактеризовать особенности развития и распространения горно-тундровых и горно-луговых (альпийских) почв подгольцового пояса в пределах горного узла Тигер-Тиш Кузнецкого Алатау.

В подгольцовом поясе хребта Тигер-Тиш были выделены: горно-тундровый и горно-луговой (альпийский) типы почвы. В пределах горно-тундрового типа выделены два подтипа: горно-тундровые торфянистые и горно-тундровые перегнойные почвы (Классификация..., 1977), которые по новой классификации почв России 2004 года соответствуют отделу литозёмы.

Горно-тундровые почвы приурочены к каменистым мохово-лишайниковым и кустарниковым тундрам на повышенных относительно сухих и прогреваемых элементах рельефа. Формируются на грубообломочном элювии и обладают хорошей водопроницаемостью. Разложение в горно-тундровой почве замедленное, так как деятельность микроорганизмов в связи с низкими температурами и высоким переувлажнением сильно ослаблена. Характерными чертами почвообразования для горно-тундровой почвы является накопление торфа, и медленное поверхностное образование гумуса. По характеру распределения горно-тундровых почв, хребет Тигер-Тиш был разделен на два района – западный и восточный. В западном районе наибольшее распространение получил горно-тундровый торфянистый подтип почвы приуроченный к участкам, где

скапливается относительно много снега (днища каров, троговые долины), получающим дополнительную влагу с окружающих восточных и северных экспозиций склонов. В восточном – преобладающим является горно-тундрово-перегонный подтип, занимающий территории плоских вершин, а так же уступы на склонах, преимущественно южной экспозиции, которые обычно крутые и лишены мелкозема.

Горно-луговые (альпийские) почвы чаще развиваются на более теплых южных склонах, под мелкотравной луговой растительностью на элювиально-делювиальных плотных породах. Эти почвы также распространены небольшими пятнами или узкими полосами по верхним частям склонов, в карах и нишах вблизи летующих снежников. Горно-луговые почвы характеризуются маломощным слаборазвитым профилем, незначительными признаками оглеения и повышенной скелетностью за счет большого количества щебнистого материала. На северных и восточных склонах, а также в обширных троговых долинах и цирках площади горно-луговых почв существенно сокращаются и замещаются горно-тундровыми почвами.

В пределах горного узла Тигер-Тиш, где отдельные вершины превышают 2000 м, высота распространения горно-тундровых и горно-луговых почв колеблется от 1100–1600 м, что объясняется комплексом факторов внешней среды, из которых решающими являются рельеф и подстилающие породы.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом О.И. Подурец.

УДК 631.4

ВЛИЯНИЕ ПОСАДОК ХВОЙНЫХ ЛЕСОПОЛОС НА ИЗМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМОВ (НА ПРИМЕРЕ УСАДЬБЫ ПОЛИБИНО ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ)

Ю.С. Шлыкова

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
starosta202@gmail.com

Исследуемая территория расположена в черноземной части лесостепной зоны на участке бывшего имения Нечаевых-Мальцевых в селе Полибино Липецкой области. С конца XVIII века существует усадебный комплекс с дворцом и обширным парком, представленным типичными широколиственными породами (клен, липа и дуб). Почвенный покров усадьбы изначально был представлен черноземами типичными (Чт) и выщелоченными (Чв). В 20-х годах XX века здесь были заложены лесополосы, включающие хвойные породы (ель, сосна), что привело к фор-

мированию устойчивых участков, резко отличающихся по составу ежегодного опада и качеству поступающих в почву элементов. Для оценки влияния посадок хвойных пород на изменения свойств черноземов было выбрано 3 участка: многолетняя залежь, 200-летний приусадебный парк и 90-летняя еловая лесополоса.

Древесная растительность приводит к выщелачиванию нижней части гумусового горизонта. Значения pH горизонтов АВ снижается в следующем ряду: разнотравно-злаковая залежь (Чв) (6.4) → еловая лесополоса (Чоп) (6.1) → кленовик парковой зоны (Чв) (5.7). Более высокие значения pH под еловой лесополосой могут быть связаны с меньшим возрастом по сравнению с парком и влиянием краевых зон (ширина лесополосы не более 15 м). По среднему содержанию гумуса в горизонтах А+АВ биоценозы ранжируются следующим образом: еловая лесополоса (Чоп) (6.6 %) > кленовик парковой зоны (Чв) (6.1 %) > разнотравно-злаковая залежь (Чв) (4.2 %). Это может быть связано с большим количеством поступающего опада под древесной растительностью: мощность подстилки под лесополосой составила около 3 см, под лесопарком – 1.5 см, под залежью – 1 см травянистого степного войлока.

Значения абсолютной влажности гумусового горизонта и средние значения плотности в верхних 20 см гумусового горизонта увеличиваются в ряду: залежь → лесопарк → лесополоса.

Анализ качественного состава групп почвенной мезофауны показал: под залежью встречается 9 групп, под лесопарком – 13 и под лесополосой – 16. В доминантном комплексе мезофауны на всех трех участках преобладают люмбрициды (дождевые черви). Интересно заметить, что под древесной растительностью (в кленовнике парковой зоны и под еловой лесополосой) встречаются схожие между собой виды почвенных животных, значительно отличающиеся от залежи. Под лесополосой было зафиксировано 7 доминантных видов, среди которых преобладают энхитреиды и симфиллы (составляющие 82 % доминантов). Под лесопарком – 6 видов, среди которых преобладают энхитреиды и геофилиды (88 % доминантов) и под залежью – 5 видов, среди которых преобладают жуличицы и личинки двукрылых (81 % доминантов).

Численность мезофауны увеличивается в следующем ряду: залежь (128 шт./м²) → лесополоса (811 экз./м²) → лесопарк (1195 экз./м²). Это может быть связано с более благоприятными условиями увлажнения почв под древесной растительностью.

Еловые посадки привели к изменению морфологических, химических и биологических свойств черноземов: снижению оструктуренности верхней части гумусового горизонта, появлению отмытых зерен

первичных минералов и оподзаливанию профиля. За 90 лет произошли изменения в классификационном положении почв под еловой лесополосой на уровне подтипа: от черноземов типичных и выщелоченных к оподзоленным. Следовательно, насаждения еловых пород привели к формированию более неоднородного почвенного покрова.

Работа рекомендована н.с. И.А.Мартыненко.

УДК 539.186:537

ФИТОТОКСИЧНОСТЬ ЧЕРНОЗЕМОВ ОРЕНБУРГСКОГО
ПРЕДУРАЛЬЯ В УСЛОВИЯХ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Т.С. Шорина

Оренбургский государственный университет, tanusha852@rambler.ru

Актуальность исследования фитотоксичности нефтезагрязненных почв определяется возрастающим интересом к вопросам их экологического мониторинга и рекультивации в условиях интенсивного техногенного загрязнения. Для регионов Поволжья, Урала и Западной Сибири ведущим подобным фактором является нефтяное загрязнение, возникающее в результате прорывов нефтепроводов и иных аварийных ситуаций. Растения, являющиеся важнейшими компонентом экосистемы одновременно могут быть использованы как надежные индикаторы токсического действия нефти.

Исследования фитотоксичности нефтезагрязненных черноземов (типичных и южных) по отношению к четырем индикаторным тест-культурам: *Phaseolus vulgaris* L. (фасоль), *Raphanus sativus* L. (редис), *Lepidium sativum* L. (кресс-салат), *Spinacia oleracea* L. (шпинат) проводились в течение трех лет. Почва искусственно загрязнялась различными дозами нефти – 1, 5, 10 и 15 %. Было выявлено, что большей фитотоксичностью обладают черноземы южные. В первый год исследований доза нефти 5, 10 и 15 % вызывает снижение энергии прорастания семян всех тест-культур более чем на 20 %, что свидетельствует о проявлении фитотоксического эффекта. На второй год наблюдений фитотоксический эффект проявляется при 10%-ом загрязнении, а на третий год – при 15%-ой дозе нефти. Семена *Spinacia oleracea* L. во всех вариантах опыта демонстрируют самые низкие значения энергии прорастания.

По сравнению с южными, черноземы типичные демонстрируют меньшую фитотоксичность, что может быть связано с их высокой биологической активностью. Энергия прорастания семян тест-культур снижается более чем на 20 % лишь при 10%-ом загрязнении в первый год

исследований. Второй и третий годы наблюдений показывают проявление фитотоксического эффекта при максимальной дозе нефти – 15 %.

Исследования всхожести семян, длины проростков и фитомассы демонстрируют схожую тенденцию проявления фитотоксического эффекта черноземов.

Относительно использования различных тест-культур были выявлены следующие закономерности. Наиболее негативное влияние нефть оказала на семена шпината. Всхожесть семян (y) тест-культур в течение трех лет уменьшается с возрастанием концентрации нефтяного загрязнения (x) и описывается уравнениями следующего вида: $y = 64.3 - 3.2x$ (шпинат); $y = 71.5 - 0.4x$ (кресс-салат); $y = 89.7 - 1.2x$ (редис); $y = 95.1 - 2.7x$ (фасоль). Наиболее высокий процент всхожести во всех вариантах опыта оказался у кресс-салата в контрольном образце (незагрязненная почва). Нефтяное загрязнение также оказывает угнетающее действие на длину проростков и фитомассы тест-культур. Полученные данные позволили установить, что наиболее чувствительной культурой к нефтяному загрязнению является шпинат, что может свидетельствовать о высокой индикаторной способности этого растения к углеводородному загрязнению почв. Однако, результаты дисперсионного и корреляционного анализа показали, что в определении итогового уровня фитотоксичности с использованием шпината больший вклад вносит не нефть, а биологические особенности произрастания данной тест-культуры. Наибольший же вклад такого фактора как нефть наблюдается при выращивании кресс-салата.

Исходя из вышесказанного видно, что проявление фитотоксического эффекта в черноземах южных более выражено, чем в черноземах типичных в связи с их биологическими особенностями, что определяет различные подходы к вопросам оценки, восстановления и рекультивации нефтезагрязненных черноземов Оренбургского Предуралья.

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

УДК 504.61:69:502.172 (470.311)

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ
РЕКОНСТРУКЦИИ МАГИСТРАЛЬНОЙ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ НА
ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ
ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА
«ДОЛИНА РЕКИ СХОДНИ В КУРКИНО»

М.Е. Юсухно

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева, г. Москва, usuhnomariya@mail.ru

Введение. На всех стадиях производства работ и эксплуатации объекта необходимо учитывать требования охраны окружающей среды, путём предупреждения и снижения негативного воздействия. Важным компонентом окружающей среды является почвенный покров, который выполняет определенные функции в экосистеме. Поэтому очень важно отслеживать современное состояние почвы на территории реализации проектов строительства, а также делать прогнозы по изменениям, которые могут произойти при проведении работ. Была поставлена следующая цель: оценка возможного влияния на почвенный покров реализации намечаемого проекта по реконструкции магистральной тепловой сети на территории ООПТ «Ландшафтный заказник «Долина реки Сходни в Куркино» в северо-западной административном округе (СЗАО) г. Москвы при соблюдении законодательных актов и экологических критериев.

Объекты и методы исследования. Почвообразующими породами на рассматриваемой территории в границах производства работ служат техногенные грунты. Местами до глубины 0.2 м присутствует почвенно-растительный слой; также он формируется под существующей древесно-кустарниковой и травянистой растительностью. Почвенный покров на не занятых асфальтовыми покрытиями участках представлен городскими почвами (урбаноземами), которые характеризуются отсутствием четкой дифференциации на генетические горизонты до глубины более 50 см. Ниже залегает техногенная толща песчано-глинистого состава с включением строительного мусора (обломки кирпича, бетона, древесины). Естественные лесные почвы на участке реконструкции отсутствуют.

При оценке возможного влияния намечаемой деятельности проводились полевые, лабораторные, камеральные работы, использовался нормативный подход и системный анализ. Химический анализ проводился для определения pH, содержания гумуса, содержания тяжелых металлов. В результате работы было установлено, что реакция почвен-

ного раствора варьирует в значительных пределах: от сильноокислой (нижний установленный предел рН составил 3.10) до нейтральной ($\text{pH} > 6$). Такие величины $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ являются характерными для нарушенных почв городских территорий. Но все же желательно проведение мероприятий по повышению значения рН до оптимального уровня для улучшения условий произрастания имеющейся культурной растительности. Числовые значения процентного содержания гумуса в образцах анализируемой почвы очень малы, они варьируют в пределах от 0.23 % до 0.95 %. Можно сказать, что запасы азота в почве крайне незначительны. Это в свою очередь будет негативно сказываться на питании растений, которые будут испытывать голодание в отношении этого химического элемента. Из этого также следует, что почва обладает низкой буферностью. Концентрации тяжелых металлов (меди, кадмия, цинка, свинца, никеля, марганца, кобальта и хрома) в образцах исследуемой почвы не превышают установленных ПДК и ОДК.

Заключение. При проведении строительных работ существующий почвенно-растительный покров будет нарушен на участках открытой разработки строительных выработок, а также на участках действия строительной техники. Но эти нарушения не приведут к значительным изменениям почвенного покрова территории и не повлияют на выполняемые почвами функции, если строительные работы будут производиться при соблюдении действующих норм и правил, а также надлежащего контроля на всех этапах строительства и эксплуатации объекта.

Работа рекомендована д.б.н., профессором И.И. Васеневым.

УДК 631.468:631.86.:631.445.2.:631.452

КИНЕТИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БАКТЕРИЙ В ПОЧВЕ

А.В. Якушев

Факультет почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва,
a_yakushev84@mail.ru

Одна из главных экологических функций естественных и антропогенно-преобразованных почв – утилизация отмирающей биомассы. Эта функция реализуется процессами минерализации и гумификации органических соединений. Подобные биохимические процессы протекают под влиянием почвенных микроорганизмов: бактерий и грибов. Нормальное протекание биохимических процессов зависит не столько от таксономического состава микробного сообщества, сколько от их физиологического состояния. На современном этапе развития почвен-

ной микробиологии имеющиеся методы не в полной мере позволяют определить физиологическое состояние гетеротрофных бактерий – очень важной для указанных процессов группы почвенной биоты.

Разрабатываемый нами кинетический метод определения физиологического состояния бактерий в почве основан на изучении физиологического состояния микроорганизмов как кинетического параметра, определяемого по кривым начального роста на питательных средах. Суть метода заключается в изучении роста смешанных, самопроизвольных, периодических культур бактерий, возникающих при инокуляции жидких питательных микробиологических сред суспензией почвенных бактерий, выделенных непосредственно из почвы. Выделение осуществляется десорбцией бактерий встряхиванием почвенной суспензии на встряхивателе типа «вортекс» с последующим осаждением мешающих почвенных частиц центрифугированием. Культивирование бактерий на средах проводится в 96-луночных планшетах для иммунологических тестов, сделанных из прозрачного, низкосорбирующего пластика. Рост детектируется автоматически в режиме реального времени турбидометрически, на специальной опытной установке, включающей климатическую камеру, поддерживающую постоянную температуру и влажность, в которую помещён иммуноферментный анализатор, управляемый дистанционно с персонального компьютера. Использование различных микробиологических питательных сред позволяет получить кинетический отклик различных групп бактерий. После проведения кинетического исследования обязательно производится высев из жидких на агаризованные среды, с целью идентификации бактерий, участвующих в кинетическом отклике на той или иной среде.

Кинетический метод определения физиологического состояния бактерий *in situ* отличается от других аналогичных методов возможностью одновременного и инструментального определения функционального (трофического) разнообразия бактериального комплекса, физиологического состояния различных трофических групп бактерий, их кинетических параметров роста (максимальная удельная скорость роста на питательной среде), позволяющие определить экологические особенности исследуемого бактериального сообщества. Также метод, являясь своеобразным вариантом накопительной культуры, позволяет попутно выделить из исследуемого местообитания самых различных бактерий, которые нельзя выделить при непосредственном высеве на агаризованные среды. Метод характеризуется хорошей точностью, воспроизводимостью и оригинальностью результатов, например: методом было установлено, что влияние дождевых червей на физиологическое состояние

бактериального сообщества почвы и вермикомпостов заключается в активизации бактериального сообщества, что выражается в большей метаболической подготовленности бактерий потреблять биополимеры. Активизация в наибольшей степени выражена в сообществе свежих копролитов дождевых червей.

Работа выполнена в рамках научной темы кафедры биологии почв факультета почвоведения МГУ «Биоразнообразие и ценотические связи почвенных микроорганизмов в наземных экосистемах», гос. регистрационный номер 01 2011 55420; и при финансовой поддержке грантов РФФИ № 11-04-00580-а, №11-04-0121-а, №11-04-00415-а, а так же гранта Президента РФ № МК-5552.2011.4.

Школьная секция

РОЛЬ МИКРОЗООФАУНЫ В ПРОЦЕССЕ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ НА ТЕХНОГЕННО-НАРУШЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ

Д.Ш. Акимбекова

Педагог: Г.Б. Бейсеева

Школа-гимназия №140 города Алматы

Казахский научно-исследовательский институт почвоведение и
агрохимии им. У.У.Успанова, 050060, Республика Казахстан, Алматы,
ab.saparov@yahoo.com, beiseeva2009@mail.ru

Объектом представленного исследования являются техногенно-нарушенные ландшафты фосфоритового месторождения «Жанатас». Целью работы являлось определение скорости, направления почвообразования и оценка почвенно-экологических функций техногенно нарушенных земель путем анализа фауны почв.

В процессе открытых разработок полезных ископаемых образуются так называемые «техногенные ландшафты» – территории, на которых полностью изменяются рельеф, физические и химические свойства грунтов, гидробиологический режим. Растительность, почвенный покров и животное население формируются заново на практически стерильных глубинных породах, вынесенных на поверхность. Изучение фауны почвы, развивающейся на техногенных грунтах, позволяет решить ряд важнейших вопросов, касающихся как разработки методов скорого восстановления нарушенных земель и лесов путем биологической рекультивации, так и природоохранных и санитарно-гигиенических мероприятий в промышленных городах.

Выгонка и фиксация представителей микрофауны производилась в полевых условиях в термозекторе Берлезе – Тулльгрена. Определение микроартропод проводили по определителю Фауны СССР (коллембола-*Collembola*) и по определителям обитающих в почве клещей (*Sarcoptiformes Trombidiformes*). Численность животных дается в пересчете на 1 м². Исследованы 38 проб из 11 разрезов с месторождения Кокджон.

Микромезофауна представлена коллемболами из родов *Isotoma*, *Entomobrya*, *Folsomia* и панцирными клещами (*Oribatei*) также трех родов: *Oribatula*, *Oppia*, *Nothrus*. Мезофауна представлена насекомыми (имаго) небольшого разнообразия и численности. Основной фон составляют представители семейств *Carabidae* – жуки и *Elateridae* – щелкуны.

Результаты исследования проб по разрезам были следующими: наиболее богата фауна разреза 1 (зональная почва) и разреза 8 отвал 2.

Зональная почва относительно обогащена представителями родов *Isotoma*, *Entomobrya* и представителями панцирных клещей *Oribatula* и *Nothrus*. Фауна разреза 8 отвал 2 представлена в основном панцирными клещами из родов *Oribatula*, *Oppia*, а обнаруженные *Collembola* принадлежат исключительно к роду *Folsomia*. В обоих разрезах насекомые встречаются в малых количествах. Не обнаружены компоненты фауны в разрезе 10, очень бедны беспозвоночными разрезы № 6, 7, 9, 11. В целом микрофауну составляют панцирные клещи 50.7 % от общей суммы микроартропод и коллемболы – 40.2 %. Насекомые (имагинальные формы) представлены в основном представителями семейства *Carabidae* – жуки-жужелицы и *Elateridae* – щелкуны. *Aphididae* – тли (крылатые и бескрылые формы) попали в пробы, по видимому, во время сбора материала, так как они являются вредителями растений. Остальные виды насекомых являются формами, участвующими в почвообразовательных процессах.

Поскольку жизнедеятельность беспозвоночных зависит от комплекса экологических условий их среды жизни, обилие и видовой состав микрофауны почв позволяет судить в том числе и об активности почвообразования. В разрезах, заложенных на слабо- и незаросших отвалах, встречаются только единичные экземпляры микрофауны. В целом, анализ полученных данных, касающихся почвогрунтов месторождения Жанатас, позволяет сделать вывод о скудности растительной пищи, жесткости природно-климатических условий и о том, что начальный процесс почвообразования на отвалах идет неактивно, медленно.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ГОРОДСКИХ ПОЧВ ПОСЛЕ НЕУДАЧНОГО ИХ ОКУЛЬТУРИВАНИЯ

Д.А. Андреев, Л.А. Иванов

Педагоги: Г.А. Нечаева, Е.И. Федорос

ГБОУ СОШ № 516 Невского района СПб, fedoros@yandex.ru

Отличительная особенность почвы как природного тела – ее плодородие. Известно, что плодородие почв тесно связано с активностью микроорганизмов, которые в ней обитают и в результате своей жизнедеятельности обогащают ее минеральными веществами. Именно почвенные грибы и бактерии являются основными редуцентами в пищевой цепи экосистемы. Свойства почв города часто изменяются в неблагоприятную для жизни микроорганизмов сторону, а значит и плодородие городских почв может уменьшаться. Яркий пример этому мы наблюда-

ли во дворе нашей школы. В 2008 году на клумбу был завезен грунт, в котором не выживали растения-многолетники, а высаженные однолетние растения быстро теряли декоративность и погибали. В прошлом году мы установили, что почва клумбы отличалась от других почвенных образцов, взятых в микрорайоне школы, особенно низкой протеазной активностью и очень кислой. Восстановление плодородия почвы на клумбе. Проводили сравнительное изучение некоторых свойств почвенных образцов, взятых в тех же точках, что и в прошлом году: почвы клумбы школы 516 (образец «клумба»); почвы промышленного (рулонного) газона около остановки в районе расположения школы (Невский район, правый берег) («остановка»); почвы газона около школы («газон»). Работа выполнялась в 2010–2011 годах в лаборатории экологического центра школы № 516 и лаборатории биохимии почв кафедры почвоведения СПбГУ. Весной в начале апреля мы внесли на клумбу известь из расчета 300 г на 1 м² площади, а осенью в сентябре провели отбор образцов верхних слоев почв в трехкратной повторности, составили их описание. Протеазную активность микроорганизмов измеряли аппликационным методом (по проценту разрушения эмульсионного слоя фотопленки). Изучение микробиоценоза (сообщества микроорганизмов) проводили с помощью микроскопа (зарисовывали колонии бактерий, водорослей и грибов, выросших на пластинке агара). Характеризовали кислотность водных почвенных суспензий методом pH-метрии.

Таблица. Сравнительная характеристика свойств изученных почв

Время изучения	Название образца	Протеазная активность, %	Состав микробиоценоза	pH
2010 г, осень	«клумба»	4.66	преобладают грибы	2.9
	«остановка»	74.66	преобладают бактерии	7.5
	«газон»	31.33	бактерии, грибы, водоросли	6.9
2011 г, осень	«клумба»	32.12	бактерии, грибы, водоросли	7.1
	«остановка»	53.08	бактерии, грибы, водоросли	7.2
	«газон»	35.44	бактерии, грибы, водоросли	6.8

В 2010 году наибольшая активность микроорганизмов наблюдалась в почве (грунте) рулонного газона около остановки, наименьшая – в почве клумбы школы. Почва клумбы отличалась очень высокой кислотностью и преобладанием грибов в микрофлоре.

В 2011 году после внесения извести почва клумбы приобрела нейтральную реакцию. По-видимому, именно внесение извести нейтрализовало кислую реакцию и способствовало повышению активности почвенных микроорганизмов. Протеазная активность почвы клумбы увеличилась до уровня почвы газона. Изучение микробиоценозов почв

под микроскопом показало, что в образцах почв этого пробоотбора относительно равномерно представлены бактерии, грибы и водоросли.

Декоративные растения клумбы оказались в нормальных условиях существования и в этом году радовали нас более активным и длительным цветением.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ
РЕКУЛЬТИВИРОВАННОГО ВОДОЕМА
(НА ПРИМЕРЕ ЦЕРКОВНОГО ПРУДА КАК ЭЛЕМЕНТА
ВОДОПОДВОДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ г. ПЕТЕРГОФА)

К.А. Вальцева¹, В.С. Кушнирова¹, Е.А. Елатанцева¹, Е.А. Видеман¹

Педагоги: Е.В. Болонкина¹, В.Н. Рябова²

¹ГОУ СОШ № 567 г. Петергофа

²Санкт-Петербургский государственный университет

С 60-х годов 20-го столетия водные объекты водоподводящей системы (ВПС) г. Петергофа постоянно испытывали антропогенное воздействие, что негативно отражалось на качестве воды, используемой для водоснабжения фонтанов и питьевого водоснабжения, а также на экологическом состоянии самой гидросистемы. Еще в конце прошлого века необходимость в улучшении санитарно-технического состояния прудов ВПС была признана очевидной. В соответствии с Постановлением Правительства Санкт-Петербурга от 09.10.2008 №1255 первоочередные широкомасштабные мероприятия по восстановлению ВПС были развернуты летом 2009 года именно на прудах Лугового парка – Церковном и Бабигонском. Объект нашего исследования – Церковный пруд. Цель работы – изучение естественного зарастания рекультивированного пруда на раннем этапе восстановительной сукцессии. Основные задачи исследования: 1.определить видовой состав пионерных видов; 2.изучить особенности зарастания грунтов и укрепленных щебнем участков дна; 3.оценить степень и установить тип зарастания водоема и его участков; 4.установить положение ранних сукцессионных видов в системе сапробности; 5.оценить результаты рекультивации с позиций экологически безопасной жизнедеятельности человека и его эстетических потребностей. Сбор и обработку материала проводили по общепринятым в гидробиологии методикам (Руководство..., 1983). В ходе маршрутных наблюдений, выполненных летом – в начале осени 2010 и 2011 гг. на примере макрофитов установлен факт быстрого восстановления расти-

тельного покрова Церковного пруда на ранней фазе вторичной экологической сукцессии.

К концу второго вегетационного сезона в составе водных высших растений обнаружено 15 видов: 6 видов – прибрежно-водные растения, 2 – растения с плавающими ассимиляционными органами, 7 – погруженные растения. Кроме водных высших растений, в пруду были найдены харовые и нитчатые водоросли. В ходе анализа пространственного распределения макрофитов в прибрежье Церковного пруда мы установили, что все укорененные пионерные виды водных высших растений предпочитают естественные мелкозернистые и смешанные грунты. В левобережье пруда, между берегом и отсыпкой из щебня, преимущественное развитие получило не имеющее корней свободно плавающее растение пузырчатка обыкновенная, а также нитчатые водоросли. Обильные на естественных грунтах виды на гряде из щебня не встречались. Оценив степень зарастания водоема, мы отнесли Церковный пруд к слабо заросшим (до 10 %) водоемам. Тип зарастания, отражающий картину размещения растительности на акватории, больше соответствует переходу от фрагментарного к бордюрному, т.к. водные растения размещаются практически вдоль всей линии берега. Используя составленный в ОДОД 567 школы «Полевой атлас-определитель растений-индикаторов загрязнения ВПС г. Петергофа» (2010–2011 уч. год), мы установили, что в рекультивированном Церковном пруду среди ранних сукцессионных видов хороших и признанных индикаторов чистых вод не наблюдается. Большинство видов является бета-мезосапробами – индикаторами умеренно загрязненных вод 3-го класса качества (по 6 разрядному гидробиологическому классификатору). Учитывая тип водопользования прудов ВПС, включая ландшафтный и рекреационный, мы считаем, что эффективность рекультивации в отношении борьбы с зарастанием, а также удовлетворения эстетических потребностей человека невелика. Прежде всего, это касается зеленых нитчатых водорослей, появившихся в первый же вегетационный сезон после рекультивации и, судя по литературе, требующих для процветания в водоеме высокой обеспеченности биогенами. Отмирая, нитчатки всплывают и дают на поверхности воды желто-зеленую слизистую и пузыристую кайму, резко снижающую эстетическую привлекательность паркового водоема.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЮЖНО-ПРИМОРСКОГО ПАРКА

А.А. Виноградов, В.Ю. Советова, А.А. Васильева

Педагоги: Л.И. Корнилова, К.Н. Зайцева

Дом детского творчества Красносельского района, ГОУ СОШ № 390,
Санкт-Петербург

Объектом нашего исследования стал почвенный покров Южно-Приморского парка, располагающегося в Красносельском районе Санкт-Петербурга. По данным контрольной службы за 2003 год Красносельский район является самым «зеленым» районом города. Озеленение – одна из важнейших отраслей городского хозяйства. Зелёные насаждения выполняют самые различные функции, главнейшими из которых являются оздоровление воздушного бассейна города. Кроме того, зеленый наряд во многом дополняет красоту нашего города, который по праву можно назвать городом садов и парков. Однако и в парках имеет место изменение окружающей среды в сторону ухудшения, особенно на территориях, сопряженных с парком. Основными причинами являются рекреационная нагрузка и мусор, оставленный в местах отдыха. В 2011 году мы провели визуальное маршрутное обследование восточной территории парка в местах отдыха. При обследовании было выделено пять пробных площадок размером 10–20 м². На каждой площадке с двух глубин, 0–5 и 6–10 см, были взяты смешанные почвенные пробы. На проблемных территориях изучали участки, где есть бытовой мусор, остатки костров, вытаптывание. В качестве контроля взяли «Универсальный почвогрунт», приобретенный в розничной торговле. «Универсальный почвогрунт» – органо-минеральный субстрат, составленный таким образом, что его способности поддерживать прорастание и развитие растений самые оптимальны. Исследования проводили путем биотестирования методом проростков в условиях модельного опыта. Как тест-растение использовали овес.

Результаты биотестирования. В контрольном варианте была наибольшей масса сырых проростков. Наибольшее негативное действие на тест-растения овса оказывает искусственно созданный почвенный покров на территории, сопряженной с парком. Условия почвенной среды для роста и развития проростков на этой территории оказались крайне неблагоприятными, что выразилось почти двукратным уменьшением биомассы проростков по сравнению с контролем. Фитотоксический эффект достигал 50–70 %. Отмечено снижение массы сырых проростков на почвенных пробах, взятых в местах отдыха, здесь же отмечено резкое

снижение всхожести семян и биомассы овса в начальный период их онтогенеза. Образцы почв из глубины парка не оказывали выраженного негативного влияния на тест-растения. Все почвенные пробы антропогенно нарушенных участков верхних 5 см показали большую фитотоксичность по сравнению с образцами почв из нижележащих слоев (6–15 см). Это значит, что вещества, вредные для растений, накапливаются преимущественно в верхнем слое почвы.

Для улучшения экологического состояния зеленой зоны Красносельского района нужно проводить разъяснительную работу с населением о вреде замусоривания территории. Можно выделить участки для разведения костров, чтобы остальная территория осталась неповрежденной. По возможности, следует отремонтировать наиболее часто используемые тропинки, чтобы отдыхающие ходили удобными маршрутами и не вытаптывали зеленые массивы.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ФТОРИДНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Д.А. Воробьев

Педагоги: Л.И. Корнилова, Е.В. Петухова

ДДТ Красносельского района, ГОУ СОШ № 90

Работа основана на экспериментальной оценке экологического состояния почв с различным уровнем фторидного загрязнения. Фтор занимает особое место среди загрязняющих веществ по воздействию на биологические объекты. В незначительном количестве фтор является необходимым живым организмам. Однако в результате интенсивного атмосферного рассеивания в биосфере и значительной концентрации в почве, фтор становится токсичным для растений и живых организмов. Все это вызывает необходимость диагностики почвы с фторидным загрязнением как основного компонента природной среды. Цель опыта: Установить влияние возрастающих уровней фтора на фитотоксичность почвы.

Исследования по изучению влияния возрастающих уровней фтора на рост и развитие растений проводили методом биотестирования в условиях модельных опытов с почвенной культурой в ОДОД «Петербургская усадьба» в 2008–2010 годы. Фтор вносили в виде химически чистых солей: в 2008 году использовали фтористый аммоний (NH_4F), в 2010 году – фтористый натрий (NaF). В качестве растений биотестов использовались семена овса.

Исследовались четыре уровня фтора в интервале от 50 до 1000 мг/кг почвы. Действие фтора определялось на фоне полного минерального удобрения из расчета: N 0.15 P 0.1 K 0.10 г на сосуд. В качестве контроля использовался вариант с полным минеральным удобрением без фтора. Схема опыта включала пять вариантов: 1. NPK; 2. NPK +F₅₀; 3. NPK +F₂₀₀; 4. NPK+F₅₀₀; 5. NPK +F₁₀₀₀. Биотестирование почвенных проб проводили методом проростков (по Лозановской) и по энергии прорастания и всхожести семян.

Согласно полученным данным, овес в начальную фазу своего развития проявляет высокую чувствительность к фторидному загрязнению, что выразилось затягиванием всходов и их последующего роста. Загрязнение почвы фтором привело к морфологическому изменению растений в сторону ухудшения.

Внесение в почву фтора оказало ингибирующее влияние на формирование биомассы проростков. Потери сырой биомассы в загрязненных вариантах относительно контроля в 2009 году колебались от 13 % в варианте с концентрацией фтора 50 мг/кг до 33 % в варианте с концентрацией фтора 1000 мг/кг, в 2010 году от 51 % до 94 % соответственно.

Отмечено негативное влияние загрязнения фтором и на синтез сухого вещества. Недобор сухой массы за счет фторидного загрязнения по сравнению контролем составил 22–33 % в опыте фтористым аммонием и 50–90 % в опыте с фтористым натрием.

Между продуктивностью сырой и сухой массы проростков и степенью фторидного загрязнения тесная обратная связь. В опыте с фтористым аммонием коэффициент корреляции (r) для сырой биомассы составил –0.58, для сухой –0.75. В опыте с фтористым натрием, коэффициент корреляции (r) для сырой и сухой массы составил: –0.85 и –0.95 соответственно.

Установлена высокая степень биологической деградации почвы за счет фторидного загрязнения. Интенсивность химической деградации определялась концентрацией и формой внесенного фтора. В обоих опытах коэффициенты фитотоксичности, полученные расчетным путем по кратности снижения биомассы относительно контроля, были выше допустимых пределов.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПО МАРШРУТУ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРОПЫ ПО ОЗЕРУ ФИГУРНОЕ

А.Н. Гаврилова, В.В. Иванова, Ю.А. Лазоренко

Педагоги: Н.Ф. Быстрова, О.С. Лазоренко

ЦДТТ «Город Мастеров» N_Bistrova@mail.ru.

Наша группа совершила 4 экологические экспедиции на территорию проектируемого регионального комплексного заказника «Ореховский», расположенного в окрестности озера Фигурное. В результате собран материал, который стал основой для создания проекта экологической тропы. Одним из объектов исследования был почвенный покров. Гипотеза: озеро Фигурное расположено в стороне от автомобильных трасс, поэтому раньше испытывало меньшую рекреационную нагрузку по сравнению с другими водоемами заказника. Наблюдение за природными объектами на данной территории дает возможность выявить тенденции в развитии этого природного комплекса, главной опасностью для которого, по нашим наблюдениям, является увеличение антропогенного воздействия. Цель работы: наблюдение за почвенным покровом по маршруту проектируемой экологической тропы.

Задачи, решаемые в процессе выполнения работы: сбор информации о почвах Карельского перешейка в районе озера; ознакомление на практике с полевыми методами исследования почв и проведение некоторых исследований; проведение анализа почвенных образцов в лабораторных условиях; установление изменений морфологических и физико-химических свойств почв под влиянием рекреационной нагрузки. Необходимую информацию мы находили в специальной литературе и в сети Интернет. Под руководством к. с/х. н. М.А. Надпорожской летом 2011 года были изучены методы заложения почвенных разрезов и составления морфологических описаний почв, отбора проб почвы. В лабораторных условиях освоили методы определения влажности почвенных образцов и pH водной суспензии. Нами были заложены почвенные разрезы, описаны почвы и отобраны образцы. В лаборатории ЦДТТ «Город Мастеров» была определена влажность отобранных проб почв и pH. В местах заложения разрезов мы составили описание растительности.

Тропа проложена по берегу озера Фигурное, расположенного на Лемболовской возвышенности. Это район сосновых лесов и верховых и переходных болот. Красоту и своеобразие здешнему ландшафту придают разбросанные тут и там камовые холмы, разделенные понижениями, в которых располагаются озера или болота. Сложены камы песчаным

материалом с примесью гальки и гравия. Возникновение их связывают с последней стадией таяния ледника. В настоящее время здесь преобладают сосняки-брусничники с бедным видовым составом напочвенного покрова. Еловые леса (в основном, ельники-черничники) занимают незначительные площади. Заболоченные берега занимают кустарничково-сфагновые с сосной и осоково-сфагновые сообщества.

Почвы ненарушенных участков соснового леса представлены подзолами иллювиально-железистыми на возвышенных местах и торфянистыми и торфяными почвами в межкамковых понижениях. Лес разбит частой тропиной сетью, местами видны следы окопов времен Отечественной войны. Вытаптывание приводит к уничтожению напочвенного покрова, уплотнению и уменьшению мощности лесной подстилки с 7–8 см до 3 см. При этом подзолистый горизонт почвы под тропинкой возрастает с 1–4 см до 8 см за счет увеличения стока влаги. На берегу озера образован стихийный пляж. Видны следы кострищ. Растительность полностью преобразована. Деревья редки, напочвенный покров либо полностью отсутствует, либо значительно изменен: обычные для соснового леса мхи и кустарнички вытесняют злаки. Лесная подстилка отсутствует, поверхностные горизонты – гумусово-аккумулятивные. Возможно, в некоторых местах почва была окультурена (около бобовника). По нашим наблюдениям за 4 года увеличилась площадь кострищ, разрастается тропиная сеть, все больше нарушается растительный покров в местах отдыха.

Сведения об особенностях изменения почв вследствие рекреационной нагрузки будут использованы при проведении экскурсий и занятий на экологической тропе озера Фигурное.

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМОВ ПРИ ИХ ДЛИТЕЛЬНОЙ РАСПАШКЕ

А.Г. Гаджикеримова

Педагог: Л.Л. Новых

МОУ-СОШ № 24, г. Белгород, novykh@bsu.edu.ru

Основным типом почв в Белгородской области являются черноземы, занимающие около 77 % площади. На территории области часто встречаются деvegetация, дегумификация, почвоутомление и истощение почв, эрозия, переуплотнение, вторичная кислотность почв, их загрязнение, а также отчуждение и выключение почв из действующих экосистем. Важнейшими свойствами почв, определяющими их экологические

особенности, являются структурное состояние, содержание гумуса и реакция почвенной среды.

Цель данной работы – установить тенденции и степень изменения структурно-агрегатного состава и водопрочности почвенной структуры, кислотно-основных свойств и содержания гумуса в выщелоченном черноземе после 100 лет распашки. В основные задачи входило участие в экспедиции по изучению черноземных почв, освоение методик определения pH, содержания гумуса, гигроскопической влаги, структурно-агрегатного состава и водопрочности почвенной структуры, определение изученных показателей в исследуемых почвах, освоение методик статистической оценки результатов, выявление тенденций изменения исследуемых показателей.

В литературе приводится много данных об изменении перечисленных показателей, но зачастую они основаны на результатах анализа почв, находящихся в разных ландшафтных условиях, так как в черноземной зоне очень сложно найти целинные участки. Мы исследовали целинный и пахотный чернозем, находящиеся на расстоянии около 70 м в идентичных условиях: рельеф – приплакорный склон крутизной около 1°, почвообразующие породы – лессовидные суглинки, подстилаемые красноцветными неогеновыми отложениями. Район исследования – северная окраина с. Жимолостное Прохоровского района Белгородской области. Было изучено 2 целинных и 2 пахотных разреза, отобраны и проанализированы образцы почв до глубины 50 см с интервалом 10 см.

Определение показателей проводилось по стандартным методикам: структурно-агрегатный состав почвы определяли ситовым методом в модификации Н.И. Саввинова, pH – потенциометрическим методом, гигроскопическую влагу – термостатно-весовым методом, содержание углерода органических соединений почвы – по методу Тюрина.

Установлено, что за 100 лет распашки произошли достоверные изменения качества структуры чернозема выщелоченного: снижение содержания пыли, уменьшение содержания агрономически ценных фракций и коэффициента структурности, а также увеличение содержания глыб. Масштабы деградации структуры превышают значения, указанные в литературе. Деградация водопрочной структуры происходит более медленными темпами, и в рамках данной работы мы наблюдали некоторую тенденцию к ее ухудшению, которая должна быть подтверждена дальнейшими исследованиями.

За 100 лет распашки среднее содержание гумуса в черноземе выщелоченном уменьшилось в слое 0–50 см с 5.48 % до 5.09 %, а в слое 0–30 см – с 6.24 % до 5.59 %. Однако различия не достигают статистиче-

ской достоверности, поэтому можно говорить лишь о намечающейся тенденции снижения содержания гумуса. Установлено наличие слабой положительной корреляционной взаимосвязи между содержанием гумуса и суммарной водопрочностью структуры.

pH чернозема выщелоченного в слое 0–50 см составил в среднем 6.47 для целинного участка и 6.21 для пахотного. С вероятностью 95 % можно утверждать, что распашка в течение 100 лет привела к достоверному увеличению актуальной кислотности почв.

Таким образом, деградация структуры и изменения кислотно-основного состояния чернозема выщелоченного идет более быстрыми темпами, чем его дегумификация и деградация водопрочности структуры.

КАК ПРЕДОТВРАТИТЬ ЗАРАСТАНИЕ ГРУНТОВЫХ ДОРОЖЕК ШКОЛЬНОГО ДВОРА

Д.А. Головацкая, Е.Б. Купатадзе

Педагоги: С.В. Каргина, М.А. Надпорожская

Петергофская гимназия императора Александра II, ДДТ
Петродворцового района, Санкт-Петербургский государственный
университет, school415@yandex.ru

В последнее время, в связи с увеличением площадей пустырей, новостроек и территорий, оставленных после добычи полезных ископаемых, все больший интерес вызывает изучение восстановительных сукцессий. В их ходе на обнаженном грунте поселяются неприхотливые пионерные растительные сообщества, потом их сменяют растения, более требовательные к условиям обитания; как правило, человек старается ускорить восстановление растительности. Но есть места, где появление растений крайне нежелательно: действующие промышленные зоны, дороги, спортивные площадки, а также дорожки в садах и парках. Примером такого места могут служить зарастающие дорожки в зеленой зоне перед гимназией. Представляемый проект является прикладным. Основной целью работы было предотвращение зарастания дорожек двора гимназии. В задачи работы входило: обследование и изучение видового разнообразия «пионерных» растений дорожек двора гимназии; обследование дорожек парка Сергиевка (вариант для сравнения); отбор образцов и изучение физико-химических свойств грунтов дорожек и почв прилегающих газонов; выбор способов контроля зарастания дорожек.

Первичное обследование двора гимназии было проведено в октябре 2011 года. Две насыпные дорожки шириной около 2 м проложены с юга на север (от входа во двор со стороны Санкт-Петербургского про-

спекта параллельно центральной мощеной каменными плитами дорожке). Они располагаются под кронами дубов и лип, летом не имеют прямого солнечного освещения. Было установлено, что $\frac{3}{4}$ дорожек обильно заросли зелеными мхами, $\frac{1}{4}$ без растительности. В настоящее время продолжается работа над определением видов мхов. Дорожки парка Сергиевка по внешнему виду отсыпки (цвету, механическому составу), затененности не отличаются от дорожек двора, но моховой покров на них не развит. Между тем, дорожки парка реставрировали более 25 лет назад.

Обильному разрастанию мха способствуют затененность, повышенная влажность грунта, не слишком частое использование дорожек. Мхи могут удерживать большее количество влаги, это зависит от вида мха и степени развития мохового покрова. Несмотря на то, что на дорожках мох низкорослый, не влагоемкий, влажность верхней части грунта с дорожек, «схваченной» сплошным низкорослым моховым покровом, составляла 22 % в расчете на сухую навеску. Для песчаного грунта с малой водоудерживающей способностью это много. В целом влажность поверхностных слоев грунта дорожек двора оцениваем как высокую, что объясняем влажной погодой в момент отбора проб.

Содержание легкорастворимых солей в почве на газонах колебалось в пределах 0.07–0.14 %. На порядок меньше содержание легкорастворимых соединений в грунтах дорожек, как Сергиевки, так и двора гимназии, несмотря на то что последние зимой посыпают солью. pH водных суспензий всех образцов изменялся от 6.7 до 7.2. Таким образом, по изученным химическим характеристикам почвы газонов и грунты дорожек двора гимназии и парка Сергиевка очень похожи. В соответствии с этим, было выдвинуто предположение о том, что дорожки парка Сергиевка не зарастают вследствие повышенной рекреационной нагрузки.

Какие средства борьбы с зарастанием дорожек зелеными мхами можно использовать? Во-первых, нужно удалить уже выросший мох и подсыпать новый грунт на дорожку. Во-вторых, для лучшего удаления и предотвращения восстановления мохового покрова можно применить обработку химическими реагентами. Например, сернокислое железо (II) или песок в смеси с этим реактивом. Для выявления механизма действия реактива нами поставлен модельный лабораторный опыт. В-третьих, нужно усилить меры ухода за дорожками и прилегающими газонами – регулярно весной снимать мох граблями, на газоны вносить удобрения. В-четвертых, повысить рекреационную нагрузку на дорожки: попросить учеников как можно чаще прогуливаться по дорожкам.

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЧВ В ЗОНАХ ВРЕМЕННОГО ЗАТОПЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ООПТ ПП «ВОЛГО-АХТУБИНСКАЯ ПОЙМА»

Т.А. Добрякова, В.А. Воробьева

Педагоги: И.Н. Фасевич, Н.В. Дубовицкая, Н.Е. Степанова
МОУ СОШ №54 г. Волгоград, i-fasevich@yandex.ru

Волго-Ахтубинская пойма – последний естественный участок волжской речной долины – начинается за плотиной Волжской гидроэлектростанции. Это уникальное природное образование между основным руслом Волги и ее рукавом Ахтубой, простирающееся на 450 км от Волгограда до Астрахани. Ниже Астрахани пойма переходит в обширную дельту, а через 120 км – в прибрежную зону Каспия. Волго-Ахтубинская пойма, ограниченная с обеих сторон высокими коренными берегами, представляет собой территорию, возникшую в результате продолжительной размывающей деятельности р. Волги и ее левого рукава р. Ахтубы, протекающего в нескольких километрах от р. Волги.

Рельеф Волго-Ахтубинской поймы очень сложный – масса протоков, ериков, стариц, а поверхность несет следы блуждания русел Волги, Ахтубы и их притоков. Внутренняя часть поймы, сложенная суглинками и илами пойменного аллювия, покрыта плодородными почвами, тогда как прибрежные участки представляют собой обрывы подмываемых берегов и пляжей намывания.

Поверхность поймы по высоте резко раздваивается на пониженные и повышенные участки. Это раздвоение уровня поверхности поймы связано с раздвоением уровня воды в Волге на уровень меженных и полых вод. Действие половодий в Волго-Ахтубинской пойме в настоящее время сказывается главным образом на отложении осадков на поверхности поймы и, в меньшей степени, на эрозии.

Механический состав отложений этих гряд на всю глубину почвенного профиля является более или менее однообразным, с тем лишь различием, что наиболее удаленные от русла гряды с поверхности покрываются более тонкими осадками. При весьма последовательном отступлении русла грядистый характер поверхности прирусловой поймы заменяется равнинным. В этом случае состав осадков по крупности в вертикальном направлении изменяется так же, как и в предыдущем.

Деятельность и режим воды коренным образом влияют на ход почвообразования. Временно избыточное увлажнение почв, накладываясь на общие резко засушливые климатические условия Волго-Ахтубинской поймы, обуславливает разнообразие почв по степени за-

болоченности, а также существенно модифицирует основные почвообразовательные процессы.

В ходе нашего исследования мы выяснили, что пойменные луговые почвы покрывают большую часть центральной поймы. Они занимают, как правило, равнинные и относительно дренированные массивы. Рассматриваемые почвы обладают отлично выраженным профилем. Им присуща комковато-зернистая структура гумусового горизонта, мощность в среднем 40–45 см. Преобладающими видами растительности являются следующие злаки: костер безостый, пырей ползучий, мелкая луговая осока.

Лугово-лесные почвы встречаются на повышенных и дренированных местах поймы. Они имеют темную окраску, выраженную зернистую структуру и тяжелый механический состав. Преобладающими видами на лугово-лесных почвах являются: дуб черешчатый, вяз гладкий, дикая яблоня, боярышник, терн.

ПОЗДНОЦВЕТУЩИЕ РАСТЕНИЯ-АЛЛЕРГЕНЫ В ГОРОДЕ (НА ПРИМЕРЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА)

Д.А. Доморацкая

Педагог: М.А. Надпорожская

ДДТ Петродворцового района, Санкт-Петербургский государственный университет, biosoil@bio.ru.ru

Сорная растительность в городах на газонах и пустырях – это серьезная проблема не только эстетического плана. Пыльца растений может вызывать аллергические реакции у людей, чувствительных к ней. Аллергическое действие оказывает пыльца ветроопыляемых деревьев и кустарников, цветущих преимущественно весной; пыльца злаков, цветущих с конца мая до июля; а также пыльца полыни, лебеды и мари, цветущих в августе. Как правило, древесные породы тщательно подбирают при генеральном планировании озеленения города, а поступление пыльцы злаков предотвращают своевременным выкашиванием газонов. Полынь, лебеда и марь начинают цвести в период, когда активное развитие остальных трав закончено, и мероприятия по уходу за газонами не так интенсивны. В августе температура воздуха становится, как правило, ниже, и люди, приняв симптомы аллергии за симптомы простуды, могут неправильно лечиться, еще больше ухудшая свое состояние.

В соответствии с этим, целью данной работы было выявление мест произрастания и причин распространения позднецветущих расте-

ний-аллергенов на газонах Васильевского острова и Петродворцового района Санкт-Петербурга. Задачи работы: 1. Изучение литературных сведений о закономерностях развития и флористическом составе лугов таежной зоны; городских газонах; растениях-аллергенах. 2. Полевое исследование газонов города (состояние поверхности, растительности и почв) с акцентом на выявление наличия растений-аллергенов. 3. Лабораторная обработка материалов полевых исследований (составление списка растений, разработка шкалы оценки состояния газонов, определение физико-химических свойств поверхностных образцов из почв газонов). 4. Составление рекомендаций.

Обследование проводили в августе-ноябре 2011 года. Производили осмотр внешнего состояния газонов, описывали растительность, отбирали пробы почв с глубины 0–10 см для исследования в лаборатории.

Выводы. 1. При изучении газонов Васильевского острова в августе обнаружено, что «парадные» газоны без сорных растений, «непарадные» слабо засорены полынью, лебедой, марью. Осенью на «непарадных» газонах разрастается крапива жгучая. 2. Причина появления сорняков – внесение семян с органическими удобрениями и последующее их расселение. 3. В Петродворцовом районе также «парадные» газоны парков, центральных улиц хорошо ухожены, без сорняков. Газоны дворов вдоль Санкт-Петербургского проспекта слабо засорены полынью обыкновенной и крапивой двудомной около посадок кустарников, где были внесены органические удобрения. 4. Критическая ситуация сложилась в районе строительства новой котельной на улице Жоры Антоненко, где на газоны завезли грунт, зараженный семенами лебеды. В августе 2011 года сплошные заросли лебеды достигали высоты 30–40 см. Злаки на этом газоне не выросли.

Рекомендации. 1. Контрольные прополки и частое выкашивание газонов для предотвращения распространения семян однолетних растений-аллергенов. 2. Обработка газонов гербицидами избирательного действия для контроля за численностью многолетних сорных растений. 3. Планирование и оценка целесообразности внесения органических удобрений в почвы газонов. 4. Контроль содержания семян сорных растений в органических удобрениях.

Надеемся, что своевременное выявление и контроль растений-аллергенов поможет сделать город более благоприятным для жизни горожан и повысит его туристическую привлекательность.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МЕДИ В УДОБРЕНИЯХ МЕТОДОМ АТОМНО-АБСОРБЦИОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

А.В. Караваев, К.В. Копаничук

Педагоги: Ж.Е. Власова, З.С. Михайлова

Санкт-Петербург, ГБОУ лицей 389 «ЦЭО», 10а класс,
sc389@kirov.spb.ru

Для нормального роста и развития растений необходимо достаточное содержание в почве микроэлементов (Cu, Co, Zn, Mo, Mn, Fe), которые участвуют в различных биохимических процессах. Их дефицит в почве в практике сельского хозяйства покрывается внесением микроудобрений. Однако эти же элементы входят в группу тяжелых металлов, токсичных для растений, животных и человека. Загрязнение почв тяжелыми металлами является одной из главных экологических проблем современности. В Санкт-Петербурге и Ленинградской области 40 % почв имеют содержание тяжелых металлов в 10 и более раз выше нормы. В настоящее время на рынке присутствует большое разнообразие удобрений, в том числе содержащих медь. Мы выдвинули гипотезу, что минеральные удобрения могут быть источником загрязнения почвы медью. Какое же удобрение выбрать? На некоторых упаковках нет даже состава входящих веществ. Определение содержания меди и других тяжелых металлов в природных объектах является одной из актуальных задач аналитической химии. Цель нашей работы: определить содержание меди в различных удобрениях методом атомно-абсорбционной спектроскопии и оценить степень соответствия полученных результатов с данными, представленными на упаковке. Определив цель, мы поставили следующие задачи:

- Изучить распределение и формы существования меди в почвах;
- Изучить методы разделения, концентрирования и определения меди;
- Исследовать содержание меди в удобрениях;
- Оценить результаты и сделать соответствующие выводы.

Исследование проводилось методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Достоинства этого метода – простота, высокая селективность и малое влияние состава пробы на результаты анализа. Были исследованы: растворимое удобрение для ягодных культур «Агрикола», растворимое удобрение для овощных культур «Агрикола», жидкое комплексное удобрение «NPK+ микроэлементы»

В результате проведенного анализа минеральных удобрений мы получили следующие данные:

1. Растворимое удобрение для ягодных культур «Агрикола» содержит 194.9 мг/л, что составляет 0.019 % меди, в то время как на упаковке указано 0.016 %. Отклонение составляет 34.9 мг/кг или 21.8 %.

2. Растворимое удобрение для овощных культур «Агрикола» содержит 239.8 мг/л,

что составляет 0.024 % меди. На упаковке данные отсутствуют.

3. Жидкое комплексное удобрение «НРК+ микроэлементы» содержит 64.00 мг/л, что составляет 0.0064 % меди, в то время как на упаковке указано 0.006 %. Отклонение составляет 4.0 мг/л или 6.7 %.

Проанализировав полученные результаты, мы сделали следующие выводы:

- содержание меди в исследуемых удобрениях превышает значение данных на упаковке;
- предположение о необходимости контроля состава присутствующих на рынке минеральных удобрений подтвердилось;
- гипотеза о том, что минеральные удобрения могут быть источником загрязнения почвы медью, нашла свое подтверждение;

Для разумного применения удобрений необходимо знать: содержание меди в почве, содержание меди в используемом удобрении, потребность выращиваемой культуры в меди.

БИОТЕСТИРОВАНИЕ ДОННОГО ГРУНТА МАРШЕВОЙ ЗОНЫ ФИНСКОГО ЗАЛИВА У ПОБЕРЕЖЬЯ ОРАНИЕНБАУМА

А.А. Коренькова

Педагог: Е.В. Фигон

ДДТ «Ораниенбаум», Петродворцовый район Санкт-Петербурга,
figonelena@mail.ru

В нашем городе городская бытовые стоки сбрасываются без очистки в мелководную бухту Финского залива. В этом месте образовались заросли тростника. В условиях переувлажнения под тростником на мелководье сформировалась перегнойная, заиленная, плодородная маршевая почва. Мы предполагаем, что донный грунт мелких маршей у сточной трубы способствует увеличению биомассы растений и их разрастанию. Цель работы: оценить влияние заиленного донного грунта у сточной трубы на рост растений.

Задачи исследования: 1. Провести биотестирование маршевого донного грунта по морфометрическим признакам и накоплению биомассы растения-биотеста. 2. Определить гранулометрический состав

донного грунта маршевой зоны и мелководья, составить его описание.
3. Сравнить результаты исследования и сделать вывод.

Исследования проводили методом биотестирования проб грунта взятых в приливной зоне (точка исследования №1) и мелководной зоне (точка исследования №2) и для сравнения исследовали образцы почвы газона школьного двора (точка исследования №3). Биотесты проводили в лабораторных условиях (в стандартных горшочках для рассады) на грунте, взятом с точек исследования. В качестве тест-объекта использовали хлорофитум хохлатый (молодые растения с одинаково развитыми воздушными корнями и листьями, взятые с одного материнского растения). Опыт проводился в 3-х вариантах, по 3 повторности в каждом. Грунт с точек исследования стерилизовали в автоклаве и помещали в стандартные горшочки для рассады объемом 100 мл. В них были высажены молодые растения. Высаженные растения находились в одинаковых условиях (с одинаковым освещением, поливом, доступом воздуха). Опыт проводили в течение 3 месяцев. По окончании эксперимента учитывали количество листьев и корней каждого растения, измеряли длину корней, длину и ширину листьев, взвешивали листья и корни растений. Находили средние арифметические значения длины и ширины листовой пластины. Средний вес корней и верхней части растений.

Для исследования растительности был использован метод маршрутных наблюдений. Основные характеристики донных грунтов (цвета, структуры, гранулометрического состава, включений) описывали согласно методам, приведенным в пособии (Муравьев и др, 2000).

Выводы: 1. Верхний горизонт маршевой почвы средне-суглинистый, заиленный, серовато-коричневый, глыбисто-комковатый, пронизанный корнями растений. Донные отложения мелководья представлены песком желтовато-розоватым, бесструктурным. Грунт газона школьного двора средний суглинок, коричнево-серого цвета, пронизан корнями. 2. Наибольший размер листьев, корней и массы растений характерен для тест-растений на грунте мелких маршей, на газоне меньше, наименьший для грунта глубоких маршей. 3. Заиленный маршевый грунт способствует развитию и увеличению биомассы растений.

Литература

Муравьев А.Г. Каррыев Б.Б. Ляндзберг А.Р. Оценка экологического состояния почвы. Практическое руководство. СПб.: «Крисмас+», 2000-164 с.

ЗОНЫ ОТДЫХА НА ПОБЕРЕЖЬЕ РЕКИ КАРАСТЫ

А.Н. Кравцова

Педагог: Е.В. Фигон

ДДТ «Ораниенбаум» ГОУ ДОД Петродворцового района
г. Санкт-Петербурга, figonelena@mail.ru

Когда-то Ораниенбаум был курортной зоной с хорошо оборудованными пляжами, красивыми парками, зелеными скверами. В конце XIX – начале XX века население Ораниенбаума жило главным образом за счет сдачи комнат дачникам из Петербурга и Кронштадта и за счет обслуживания отдыхающих. Хороший микроклимат, река и близость парка всегда привлекали сюда людей. Побережье реки Карасты вдоль улицы Краснопрудской всегда было доступной рекреационной зоной. Здесь находились купальня и школа плавания.

Таблица. Сравнение данные по побережью реки Карасты

Характеристики	Побережье реки Карасты в районе улицы Краснопрудской	Побережье реки Карасты в районе Ораниенбаумского парка
Состояние напочвенного покрова	Поврежден травяной покров вдоль всего побережья, в местах купания полностью уничтожен, почва уплотнена колесами многочисленных машин отдыхающих. Большое количество кострищ.	Надпочвенный покров не поврежден. Отдыхающие ходят по специальным аллеям для прогулок. Есть немногочисленные тропинки, заросшие травой. Отсутствуют кострища.
Наличие мусора	Вся территория замусорена, много свалок и помоек. Отсутствуют мусорные урны. Проводятся единичные акции по сбору мусора.	Мусора немного. Установлены урны для его сбора. Территория убирается техническими работниками парка.
Наличие укрытий для околоводных и водоплавающих птиц	Деревья и кусты сохранились, но они угнетены и не многочисленны.	На берегу много кустов и деревьев, затеняющих русло реки. Заросли тростника у Петровского моста.
Наличие специальных служб	Специальные службы охраны порядка и уборки территории отсутствуют.	Большой штат охраны порядка, технических работников, озеленителей.
Режим посещения	Посещение не ограничено. Нет информации о правилах поведения у реки.	Ограничено. Вход по билетам. Установлены щиты запрещающие купаться, загорать, ходить по газонам, выгуливать собак, ездить на транспорте.

В 2011 году мы провели экологические маршрутные обследования в зонах отдыха на реке Карасте: в Ораниенбаумском парке и в городе на улице Краснопрудской. Мы заметили большую разницу между состоянием побережья в этих районах Ломоносова. В городе побережье активно посещается людьми, а парк огражден забором и доступ в него ограничен. Мы сравнили состояние побережья этих территорий (табл.).

Сопоставление данных исследования позволяет говорить о том, что побережье на улице Краснопрудской испытывает более высокую антропогенную нагрузку. Мы отметили случаи мойки автомашин у Красного пруда. С каждым годом увеличивается количество мусорных свалок, появляются новые кострища и т.д. Это отрицательно сказывается на состоянии всей экосистемы этой территории.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ GLOBALLAB ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ В ПРИРОДНОМ МАССИВЕ «ПОВАРЕННЫЙ ЛОГ» ИСТОРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ г. ПЕРМЬ

М.Ю. Кузнецова, Ю.С. Онищенко, П.Е. Рягузова,

Г.С. Пахомов, В.М. Долженкова

Педагоги: И.А. Самофалова, Н.М. Пестова

МАОУ «СОШ №50 с углубленным изучением английского языка», г.

Пермь, natapestova@yandex.ru; samofalovairaida@mail.ru

Воспитанию у детей любознательности, ответственности за свои действия, организованности, дисциплинированности в значительной степени способствует исследовательская деятельность. Изучая природные объекты, ребята приобщаются к миру Природы, познают ее законы, что в свою очередь развивает у детей экологическую грамотность и правильное отношение к природе.

В школе №50 в г. Перми сформировалась инициативная группа из учеников, которые, обнаружив программу GlobalLab (глобальная школьная лаборатория, www.globallab.ru) – решили в ней участвовать. Что такое GlobalLab? Это – виртуальная лаборатория школьников, объединяющая единомышленников по всему миру, рабочая площадка для тех, кто хочет узнать, как делается наука, как исследовать окружающий мир, ставить эксперименты, задавать Природе свои собственные вопросы и получать на них ответы.

Курс GlobalLab рассчитан на год и имеет следующие этапы: 1) вступление в глобальное сообщество школ; 2) выбор опытного участка; 3) описание опытного участка; 4) процессы в природе; 5) молекулы у

нас в доме; 6) наш общий небосвод; 7) синхронный экологический стоп-кадр; 8) природа весной; 9) окружающий мир; 10) опыты с ЛабДискомГломир; 11) задел на будущее; 12) мастерская исследователя. Материалы каждого этапа состоят из нескольких отдельных учебных модулей. Модуль – мультимедийный исследовательский модуль (МИМ) – это электронные учебные ресурсы нового типа. Каждый МИМ является принципиально новым цифровым учебным ресурсом, который сочетает возможности информационных и коммуникационных технологий и создан для поддержки определенной учебной темы, в нем собрано все необходимое для выполнения совместного исследовательского проекта. МИМ содержит теорию и практические рекомендации, таблицы для регистрации наблюдений; общую базу данных, фото- и видео галереи и географическую карту, на которой можно показать, где и какие данные были собраны, имеется программа для составления графиков и диаграмм для сравнения полученных результатов с данными других команд и форум для обсуждения работ. На страницах МИМа можно просмотреть и обсудить данные других участников.

Например, 3 этап (описание опытного участка) состоит из следующих МИМов: №3 описание рельефа; №4 космический снимок и план местности (в этом МИМе участники ГлобалЛаб учатся читать снимки из космоса и чертят план окрестностей школы); №5 описание растительности; №6 описание почвы. Описание участка предшествует изучению природных процессов, действующих в окрестностях школы. С помощью аэрофотоснимков и измерений на местности ученики самостоятельно делают план опытного участка и его окрестностей — этот план пригодится при многих исследованиях.

Ученики школы №50 выбрали природный объект, расположенный в их жилом районе и начали под руководством учителя биологии проводить наблюдения с 2010 года. Ребят заинтересовала река Ива, протекающая через их жилой массив. Хорошо выраженная пойма реки представляет собой огромный лог, который имеет историческое название «Поваренный лог», где проводят сезонные исследования состояния реки и растительности. Определяют органолептические показатели воды р.Ивы, измеряют температуру воды, почвы, воздуха, снега, проводят различные лабораторные опыты, изучают и описывают природные явления, происходящие в течение года на исследуемой территории.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТИПИЧНЫХ ЛАНДШАФТОВ
ООПТ ПП «УСТЬ-МЕДВЕДИЦКИЙ»

Н.А. Лохматова, А.А. Дикова

Педагоги: И.Н. Фасевич, Н.В. Дубовицкая, Н.Е. Степанова
МОУ СОШ №54 г. Волгоград, i-fasevich@yandex.ru

Территория особо охраняемой природной территории природного парка «Усть-Медведицкий» находится в Серефимовичевском районе Волгоградской области. Территории природного парка находится в среднем течении одной из крупнейших рек Европейской части России – реки Дон и низовьях, впадающей в нее р. Медведицы. Это степная зона на южных черноземах и темно-каштановых почвах. Преобладающие ландшафты степной, лесной и луговой имеют различия в почвенном составе и преобладающих видах растительности.

При проведении исследований использовали методы полевых практикумов при изучении почвенных разрезов. Исследования проводили в два этапа: полевой и лабораторный.

Изучив механический состав почвы и почвенные профили, мы сделали вывод, что почвы степного ландшафта относятся к типу – южный чернозем, почвы лесного ландшафта – так же южный чернозем, тип почвы лугового ландшафта – темно-каштановый.

Растительный покров наряду с другими факторами определяет тип почв. На черноземных почвах степь разнотравно-типчаково-ковыльная. Весной она покрывается изумрудным ковром, по которому разбросаны яркие цветы желтых и красных тюльпанов, низкорослых ирисов. К концу весны эти растения исчезают, а в начале лета на смену им приходят сильно пахнущие шалфей, разноцветные астрагалы. От цветущего шалфея степь становится темно-лиловой. К этому же времени зацветают и многочисленные степные злаки с узкими листьями и хорошо развитыми дернинами (типчаки, мятлик узколистный, келерия тонкая). Отмеченная растительная формация благоприятна для образования черноземов. Этому процессу способствует умеренно-жаркое лето, большое количество осадков и меньшая испаряемость. Богатая травянистая растительность ежегодно дает почве большую массу отмерших корней и наземных частей растений. Черноземы имеют довольно мощный гумусово-аккумулятивный горизонт (от 45 до 80 см) и водопрочную зернистую структуру.

Менее красочна ковыльно-типчаковая степь на темно-каштановых почвах. Обеднен и видовой состав растений. Большое значение в растительном покрове приобретают ранне-весенние растения,

разнотравья здесь меньше, и представлено оно более засухоустойчивыми растениями. Появляются полынные травостои. Яркими и красочными типчакowo-ковыльные степи бывают только весной, когда цветут тюльпаны и гусиный лук. Летом степь приобретает серые тона: основной фон создают типчак, ковыль. Картину степи довершают присутствующие здесь скопления кустарников: бобовника, спиреи, вишни степной и других. От черноземов эти почвы отличаются меньшей мощностью гумусово-аккумулятивного горизонта (от 30 до 40 см), непрочной комковатой структурой, большей сухостью и засоленностью. Такие свойства объясняются тем, что образование этих почв происходит в условиях большого недостатка влаги и разреженной злаковой и полынной растительности. Лесные массивы по долинам реки Медведицы состоят из дуба черешчатого, клена, тополя черного, вяза и различных кустарников.

ДИАГНОСТИКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ШКОЛЬНОГО ДВОРА ПО РАЗНООБРАЗИЮ МАКРОМИЦЕТОВ

М.С. Маликова, М.В. Тарасова, Н.Э. Погонченко,
М.Д. Румянцев, М.А. Терехов

Педагоги: Н.Д. Каверзова, М.А. Надпорожская
Петергофская гимназия императора Александра II, ДДТ
Петродворцового района, Санкт-Петербургский государственный
университет, school@415yandex.ru

Грибы – один из наиболее чутко реагирующих на изменения компонентов экосистемы; в соответствии с этим, представляется вероятной гипотеза о том, что чем ближе видовое разнообразие грибов природной и городской территорий, тем менее выражена урбанизация. Целью данной работы была оценка экологического состояния двора гимназии императора Александра II по видовому разнообразию макромицетов, растущих во дворе гимназии.

Гимназия расположена в Новом Петергофе, на северной стороне Санкт-Петербургского проспекта, дом 43. От проезжей части двор отделяется тротуаром с узким газоном. С западной стороны от двора, через сквер Рубинштейна и Правленскую улицу, находится Верхний парк. В зеленой зоне двора преобладают широколиственные породы, липа и дуб, а также мелколиственные (береза) и хвойные (лиственница и ель) породы. Все деревья посажены человеком, и в целом растительность является нехарактерной для нашей природной зоны южной тайги. Школьный двор имеет небольшую территорию, это понижает его ус-

тойчивость к влиянию факторов городской среды. В то же время, в парковой зоне Санкт-Петербурга влияния города (загрязнение, переуплотнение почв, вытаптывание) выражены не так сильно, как в историческом центре или в промышленных районах города.

В ходе исследования на территории двора гимназии мы нашли 15 видов макромицетов. 3 вида грибов являются дереворазрушающими паразитами. Остальные 12 видов относятся к группам подстилочных и гумусовых сапротрофных грибов. Разрушающие древесину грибы найдены на двух деревьях. На старом полусохшем дубе обнаружен гриб, похожий на трутовик. На стволе, а также в радиусе 3–4 м от этого дерева обитает опенок осенний (*Armillariella mellea*). Вероятно, здесь близко к поверхности располагаются корни деревьев. Второй дуб, зараженный опенком по приземной окружности ствола, отличается высотой около 10 м, диаметром около 1 м, крона высокая, сухих веток не заметно.

Самый крупный из найденных сапротрофных грибов – Навозник серый (*Coprinopsis atramentaria*). Во дворе встречается небольшими группами (по 3–7 штук) на одном газоне под березами. Неподалеку от южной ограды двора под дубами отмечена большая компактная группа (около сотни штук образовывали вытянутое пятно размером примерно 60х100 см) плодовых тел Навозника мерцающего (*Coprinus micaceus*). Этот гриб по требованиям к условиям роста похож на Навозник серый, но меньше размером и имеет более тонкие ножку и шляпку. Оба вида относятся к группе съедобных грибов. Но грибы, выросшие в городе, в пищу непригодны. Их плодовые тела после недолгого периода роста расплываются в черную чернильную массу. Наличие этих грибов свидетельствует о том, что почва в местах их распространения богата органическими веществами. Из найденных грибов 1 вид относился к трубчатым, это Болетин полоножковый (*Boletinus cavipes*). Он растет в симбиозе (образует микоризу) с лиственницей, что подтверждает правильность нашего определения – найденные нами грибы росли неподалеку от лиственницы и больше нигде не встречены.

Закключение. В целом видовое разнообразие грибов двора гимназии достаточно велико, несмотря на близость проспекта с интенсивным движением транспорта и расположение территории в городской черте. Грибы на зеленой зоне двора распространены группами, локализованными по месту внесения удобрений или посадки деревьев. Предполагаем, что разнообразие грибов городской территории в значительной степени формируется за счет «заражения» извне. Если привнесенные виды грибов приживаются и растут на территории долго, то ее экологическое состояние можно признать хорошим. Мы будем продолжать наши наблюдения.

ПОЧВЫ ГАЗОНОВ

Н.И. Милов

Педагог: Г.Н. Куликова

ЦДТТ «Город Мастеров», kulikova-lomonosov@yandex.ru

В 2011 году мы наблюдали за газоном на улице Победы у дома № 18 в городе Ломоносове. Зимой на газон сгребался снег с дороги, весной была произведена уборка снега тяжелой уборочной техникой, при этом на газоне остались следы от колес. В начале лета на газоне наблюдались места без травяного покрытия. В конце лета на газон, где не росла трава, была произведена подсыпка грунта и посеяна трава. Проросла трава только в ноябре. Цель работы: оценить состояние почв газона в городской черте.

Методы исследования. Для определения состояния почвы газона было выбрано 2 площадки, одна – на газоне в черте города около проезжей части улицы, вторая для контроля – на газоне в ГМЗ «Ораниенбаум» в парковой зоне. Отбирались смешанные пробы с глубины 0–5 см. Характеристика почвенных образцов приведена в таблице 1. Оценку состояния почв проводили методом биотестирования. 20 г измельченной почвы залили 50 мл дистиллированной воды. 30 минут перемешивали, слили половину полученной надосадочной жидкости и отфильтровывали. Полученным раствором смочили 50 семян горчицы белой, разложенные в чашках Петри на фильтровальной бумаге, и оставили для прорастания. Через неделю определили биометрические показатели проростков – измерили длину проростков и подсчитали их количество. Почвенную водную вытяжку, которая отстаивалась в течение недели, использовали для повторного биотеста с семенами горчицы белой. Через неделю определили их биометрические показатели. Результаты опытов приведены в таблице 2.

Таблица 1. Свойства почв газонов

Место отбора проб	Газон в городе	Газон в парке
Цвет почвы	Светло-серый, белесоватый	Светло-серый
Структура почвы	Мелкокомковатая (1–0.5 см)	Комковатая (3–1 см) и крупнокомковатая (5–3 см)
Размеры агрегатов, см	0.3–0.1	3.7–0.4
pH H ₂ O	6.12–6.18	6.49–6.52
Электропроводность, мСм/см	30	9

Таблица 2. Результаты биотеста с семенами Горчицы белой

Место отбора проб	Газон в городе	Газон в парке
Опыт 1		
Количество проростков, экз.	32	40
Средняя длина проростков, см	0.48	1.01
Статистическое отклонение, см	0.12	0.48
Ошибка выборочной средней, см	0.022	0.075
Относительная ошибка выборочной средней, %	4.58	7.42
Опыт 2		
Количество проростков, экз.	40	47
Средняя длина проростков, см	0.2	1.5

Выводы:

1. выборки оказались показательными, а результаты проведенного исследования удовлетворительными, т.к. ошибка выборочной средней меньше 10 %;

2. водная вытяжка из почвы газона в городской черте содержит вредные для прорастания семян и развития проростков вещества.

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ

Е.В. Путрина

Педагоги: Л.И. Корнилова, И.А. Петряшова
Дом детского творчества Красносельского района,
ГОО СОШ № 252, 9 класс, Санкт-Петербург

В связи с резким сокращением применения минеральных и органических удобрений в последние двадцать лет в России произошло повсеместное снижение уровня почвенного плодородия. Все это негативно отразилось на продуктивности сельскохозяйственных культур. Перспективным и экономически выгодным способом повышения урожайности являются удобрения, направленные на повышение энергетического потенциала самого растения. К настоящему времени разработано много новых комплексных концентрированных жидких удобрений отменного действия. К серии таких удобрений относится комплексное жидкое органо-минеральное удобрение «Благо», полученное на основе озерного сапропеля. Использование этого удобрения может служить одним из решений проблемы рационального использования природных

ресурсов, сохранения почвенного плодородия и получения устойчивой урожайности сельскохозяйственных культур. Объектом нашего исследования явилось комплексное удобрение «Благо». Исследования были направлены на изучение вопросов оптимизации способов внесения удобрения «Благо». В опыте выращивался картофель сорта «Невский». Целью работы было: установление эффективности различных способов внесения комплексного удобрения «Благо».

Проводили микрополевой опыт. Схема опыта включала пять вариантов: 1 – контроль; 2 – NPK; 3 – «Благо» + внекорневая подкормка; 4 – 1/2 NPK + внекорневая подкормка «Благо»; 5 – «Благо» + корневая подкормка. Площадь опытной деланки равнялась площади питания картофеля, повторность опыта трёхкратная. В опыте возделывался картофель сорта «Невский». Агротехника возделывания в опыте картофеля была общепринятой для региона.

Согласно полученным данным, использование комплексного органо-минерального удобрения «Благо» обеспечило достоверный прирост клубней картофеля. Урожайность на контрольном варианте в среднем составила 1.64 кг/м². Внесение полного минерального удобрения (NPK) способствовало увеличению урожайности на 20 %. Применение удобрения «Благо», независимо от способов внесения, оказалось более эффективным. Прирост клубней под действием этого удобрения был выше, чем в варианте с NPK. Отмечено преимущество использования внекорневой подкормки, что выразилось наибольшей прибавкой в урожае картофеля. Применение «Благо» в виде корневой подкормки и совместно с половинной дозой NPK также сопровождалось достоверным повышением продуктивности картофеля. Однако относительное участие корневой подкормки в формировании продуктивности клубней оказалось ниже, чем в варианте с внекорневой подкормкой.

Установлено положительное влияние органо-минерального удобрения «Благо» на образование товарных клубней. В вариантах, удобренных этим удобрением, их доля значительно превышала контроль. Максимальный выход товарной продукции (73 %) обеспечивает внекорневая подкормка картофеля комплексным удобрением «Благо».

ПОВЫШЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ ШКОЛЬНОГО ДВОРА

О.С. Реуф, К.В. Ганина, А.Ю. Кнурова

Педагоги: И.В. Клименко, М.В. Агеева, М.А. Надпорожская
ГБОУ СОШ 416, ДДТ Петродворцового района
School416@list.ru

Представляемый научно-практический проект был начат в 2007 году, и целью его является благоустройство школьного двора. В задачи проекта на 2011–2012 учебный год входит изучение истории школьного двора, расположения функциональных зон двора, состава и состояния растительности, а также определение строения и свойства почвы.

По материалам, хранящимся в Музее истории школы, можно установить, что блок школьного здания вдоль Эрлеровского бульвара сохранился с 1911 года – даты его постройки архитектором А.К. Миняевым. Часть корпуса школы вдоль улицы Аврова пристроена после Отечественной войны. В довоенное время на территории школьного двора стояли деревянные домики, в которых жили ученики и учителя. Здесь были также хозяйственные постройки: сарай, ледник, туалет. Школьники под руководством учителей работали на пришкольном участке с садом и огородом. Выращенные фрукты и овощи использовали в школьной столовой. В годы войны территория была сильно нарушена.

В наше время часть двора отведена под спортивные площадки. Часть двора занята зеленой зоной. Проложены асфальтированные и грунтовые дорожки. Растительность двора достаточно разнообразна (рябина, клен, липа, ясень, дуб). По фотоматериалам видно, что 100 лет назад во дворе росли хвойные деревья. В 2011 году последняя ель засохла. Участок, в довоенное время бывший школьным огородом, сейчас занят травянистой растительностью. Сохранились посадки яблонь, заложенные в послевоенное время. Почвы участка бывшего огорода богаты органическими веществами. Это видно по интенсивной серой окраске гумусированных горизонтов и большой их мощности (около 40–50 см). Почвы имеют благоприятный для роста растений механический состав – суглинистый. Реакция среды водных вытяжек почв школьного двора тоже находится в благоприятном для развития растений диапазоне (рН 6.5–7.5).

Мы планируем создать площадки для проведения школьных занятий по биологии для старших и природоведению для младших, посадив растения, которые растут рядом с нами в лесах и парках – раннецветущие, характерные для листопадных лесов. Их иногда называют эфемероидами (двух- или многолетние растения короткого цикла развития,

как правило, имеющие подземные органы, где запасаются питательные вещества – корневища, клубни, луковицы). Это могут быть ветреницы (дубравная и лютиковая), гусиный лук, хохлатка плотная, чистяк весенний, селезеночник обыкновенный, медуница лекарственная, первоцвет весенний.

Выводы. 1. Школьный двор выполняет свои функции: рекреационную, хозяйственную, спортивную, эстетическую. 2. Почва школьного двора плодородная. Растительность в удовлетворительном состоянии, но полностью исчезли хвойные деревья. 3. Двору нужны ремонтные работы (удаление засохших и посадка новых деревьев, дренаж подтапливаемых весной частей двора). 4. Мы планируем посадить раннецветущие растения и рассказывать о них учащимся младших классов.

Наши предложения. Мы хотим в своей школе ввести ежегодную традицию любования первоцветами. Такая традиция существовала, например, в старой Англии. Это мероприятие поможет распространению знаний и повышению экологической культуры школьников, а также сделает наш двор интереснее, придав ему новую – образовательную – функцию.

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ БЕНТОСА
р. КАМЕНКИ – ВОДНОЙ АРТЕРИИ ЮНТОЛОВСКОГО ЗАКАЗНИКА
И.Д. Саминский

Педагог: Т.М. Пестова

Научное общество «Северный Сад»

ГБОУ СОШ №618 Приморского района, г. Санкт-Петербург,
northgarden@yandex.ru

Юнтоловский заказник – единственный в России и в Европе охраняемый болотный массив, расположенный в черте крупнейшего мегаполиса – г. Санкт-Петербурга. Уникальность этой территории связана с тем, что здесь болотообразовательные процессы идут при постоянном опускании территории и воздействии моря; при этом лесная растительность находится в динамическом взаимодействии с болотной. Юнтоловский заказник входит в число особо охраняемых природных территорий не только регионального и национального, но также и международного значения. В связи со строительством новых кварталов, Западного Скоростного Диаметра (ЗСД) и зоопарка Юнтоловский заказник в настоящее время является предметом горячих споров. Общественная Экологическая Экспертиза заключила, что строительство и эксплуатация ЗСД и

зоопарка нанесет невосполнимый ущерб экологическому состоянию Юнтолово. Тем не менее, правительство Санкт-Петербурга, к сожалению, утвердило проект строительства ЗСД и зоопарка, и идет процесс его реализации. В связи с этим целью нашей работы являлось определение состояния экосистемы р. Каменки, как главной водной артерии и естественной границы Юнтоловского заказника. Применяли метод биоиндикации.

Для начала исследований необходимо было выбрать место со значительным антропогенным влиянием; этим местом стала р. Каменка в ее среднем течении, ниже села Каменки – место соприкосновения новых микрорайонов ул. Планерной и села Каменки. Важной частью нашего исследования является организация и проведение экологического мониторинга для подтверждения гипотезы негативного антропогенного влияния на экосистему Юнтоловского заказника и р. Каменки в частности, так как загрязнение воды ведет к общему угнетению флоры и фауны. Отлов и определение биологического разнообразия бентоса проводился в трех точках: 1. вверх по течению в сторону села Каменка; 2. в месте разделения реки на два рукава по правому берегу; 3. основное русло реки. Биологическое разнообразие бентоса на экспериментальной площадке р. Каменки оказалось разным на всех трех точках: Точка № 1 – 10 видов, 189 особей; Точка № 2 – 12 видов, 284 особи; Точка № 3 – 9 видов, 147 особей. Количество видов и численность особей одного вида максимальны на второй точке, в месте разделения реки на два рукава. Меньше всего видов оказалось на третьей точке, где население активно отдыхает, что наглядно показывает негативные последствия антропогенного влияния. Среди древесно-кустарниковых и травянистых растений на экспериментальной площадке были выявлены 19 видов такие, как рогоз широколистный (*Typha latifolia* L.), ива козья (*Salix caprea* L.), осока (*Carex* sp.), береза повислая (*Betula pendula* Roth.), ольха черная (*Alnus glutinosa* L.) и др. Состояние флоры удовлетворительное. Нами были определены гидрологические параметры р. Каменки: скорость течения реки в направлении с северо-востока на юго-запад – 0.35 ± 0.05 м/с; вода прозрачная с голубовато-зеленоватым оттенком.

Состояние флоры на прибрежной части р. Каменки, ее видовое разнообразие, биологическое разнообразие бентоса подтверждают удовлетворительное состояние пограничной водной артерии Юнтоловского заказника – р. Каменки, хотя эта река в течение многих лет подвергается довольно сильному систематическому антропогенному влиянию. Техногенные воздействия (лесосечные рубки и ирригационные работы по осушению территории будущего зоопарка) закономерно при-

ведет к понижению уровня воды в р. Каменке и грунтовых вод и, как следствие, усыханию древостоя: торфянистые почвы очень чувствительно реагируют на уровень грунтовых вод. Поэтому в перспективе необходимо ежегодное почвенно-гидрологическое исследование бассейна р. Каменки.

**ВЛИЯНИЕ ПОДКИСЛЕНИЯ ПОЧВЫ ОВОЩНОГО ОТДЕЛА
УЧЕБНО-ОПЫТНОГО УЧАСТКА НА УРОЖАЙНОСТЬ ТЫКВЫ
ГОЛОСЕМЯННОЙ СОРТА «ДАНАЯ»**

Г.А. Сергеев

Педагог: Г.С. Шеянова

МОУ ДОД ЦРТ г. Сосновый Бор Ленинградской области

Тыква относится к числу ценных овощебахчевых культур. Плоды и семена тыквы имеют важное народнохозяйственное значение, как пищевые продукты, обеспечивающие диетическое и лечебно-профилактическое питание, являются сырьем для консервной промышленности, кулинарии и фармакопеи. Плоды этой культуры годны к длительному хранению в домашних условиях, удовлетворяя потребности населения в витаминах продолжительный период времени. Тыква полезна не только для человека, но и для животных.

В Центре развития творчества детей и юношества г. Сосновый Бор в зооуголке содержатся белки, кролики, мыши крысы и другие животные. Тыквы в зимний период являются для них ценным питательным и витаминным кормом, именно по этой причине вопросам получения экологически безопасной овощной продукции и увеличению урожайности овощебахчевых культур в Центре придается большое значение.

В работе изучено изменение урожайности тыквы голосемянной сорта «Даная». Тыква предпочитает почвы с pH 5.5–6.5. Важно выявить зависимость ее урожайности от мероприятий по подкислению почвы, так как почва овощного отдела учебно-опытного участка имеет pH 7.5–8.0. Ежегодное внесение торфяной смеси и физиологически кислых минеральных удобрений приводит к подкислению почвы, но для достижения оптимальной актуальной кислотности необходимы дополнительные меры. При этом возникает вопрос о выборе подкисляющего вещества.

Известно, что в комнатном цветоводстве для подкисления почвенного раствора используют воду с добавлением лимонной кислоты, поэтому решено было проверить возможность использовать ее при выращивании тыквы на щелочной почве для улучшения условий выращи-

вания. Лимонная кислота используется в кулинарии, доступна и не дорога. При поливе опытных кустов тыквы голосемянной сорта «Даная» водопроводной водой с pH 6.5 (1 литр воды, подкисленной лимонной кислотой, под куст; один раз в две недели), средний вес тыквины на опытном кусте получили выше на 700 гр., чем на контрольном. Следовательно, лимонную кислоту можно применять для улучшения свойств почвы, а полив тыквы подкисленной водой приводит к повышению урожайности тыквы на щелочных почвах. Этот вывод из проведенных исследований имеет практическое значение: на учебно-опытном участке «Центра развития творчества детей и юношества» г. Сосновый Бор в вегетационном периоде 2012 года использование подкисленной воды для повышения урожайности тыквы будет продолжено.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СОЛЕЙ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ СОЛЕНООЗЕРНОГО УЧАСТКА ЧЕРНОМОРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Е.С. Толкачева, М.Н. Левчук

Педагог: И.А.Жарких

ГОУ Эколого-биологический центр «Крестовский остров»,
ekaterina-97.97@mail.ru

Наша работа основана на результатах исследований в августе 2011 г. в Черноморском государственном биосферном заповеднике. Целью данной работы является определение качественного и количественного состава солей засоленных почв Соленоозерного участка ЧГБЗ. Актуальность данного исследования обусловлена тем, что содержание солей является важным показателем, характеризующим условия формирования растительных сообществ. Было интересно выяснить, влияет ли химический состав почв на морфологические особенности солеросов. Работа состояла из двух частей: полевой и лабораторной.

В ходе полевой части работы были взяты образцы почв со следующих водоемов: озеро СольПром 1 (Сол 1), озеро СольПром 2 (Сол 2), Махортовое, Мокрое-Долгое, Сухое-Долгое, Пенькив, залив, локальное приморское понижение.

В лаборатории был проведен анализ водной вытяжки. Образцы почв, отобранные вблизи водоемов, были проанализированы на содержание хлоридов, сульфатов, карбонатов, гидрокарбонатов, суммы катионов Са и Mg, также была определена масса сухого остатка водной вытяжки.

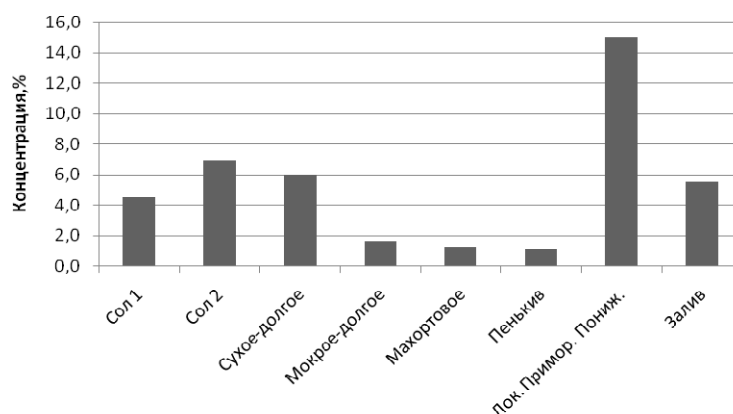


Рис. Процентное содержание сухого остатка изученных озер

Анализ всех полученных результатов позволяет сказать, что высокое содержание солей выявлено в почвах, приуроченных к изолированным, бессточным водоемам. Максимальное содержание соли отмечено в локальном приморском понижении. Почвы являются сильно засоленными и имеют сульфатно-хлоридный характер засоления. Содержание солей влияет на морфологические особенности строения солеросов.

ИЗУЧЕНИЕ ПУСТЫРЯ НА УЛИЦЕ ЖАРНОВЕЦКОГО В НОВОМ ПЕТЕРГОФЕ

М.М. Филенко, А.А. Иванов, Р.Р. Хаджимирзоев

Педагоги: А.С. Красова, М.В. Агеева, М.А. Надпорожская
ГБОУ СОШ 416, ДДТ Петродворцового района, Санкт-Петербургский
государственный университет, school416@list.ru

Пустырями называют незастроенные, запущенные места близ жилья или на месте бывшего жилья. С экологической точки зрения, на пустырях идет восстановление естественной растительности (для нашей зоны это чаще всего хвойные леса). Восстановление елового леса может продолжаться 100–150 лет, а до тех пор бесконтрольно зарастающий пустырь будет портить вид города. Цель работы – изучение экологического состояния пустыря, расположенного неподалеку от школы. Задачи работы: 1. исследовать растительность и почвы пустыря; 2. составить предложения об окультуривании территории.

Обследовали пустырь, ограниченный ул. Жарновецкого, Эрлеровским бульваром, Озерковой улицей и Ольгиным (или Самсониевским) каналом. Пустырь зарос травой, местами кустами ивы. Поверхность пустыря относительно ровная, но есть пониженные места, где увлажнение больше. Здесь растут влаголюбивые растения, например, тростник. Приповерхностные геологические отложения глинистого состава, что способствует застаиванию воды и переувлажнению почвы. В юго-восточной части пустыря находится зарастающий пруд. По краям пруд мелкий, но в середине глубина около 2 метров. Почва пустыря, как показало изучение нашего почвенного разреза и траншей на прилегающих территориях, выкопанных для прокладки кабеля, на глубине 40–60 см имеет погребенный гумусово-аккумулятивный горизонт. В приповерхностной насыпной тяжелосуглинистой толще выделяются два горизонта: темно-серый гумусовый и светло-бурый с редкими сизоватыми пятнами. Это новая почва, которая образовалась на грунте, нанесенном на старую почву при окультуривании или выравнивании территории. Когда был завезен насыпной материал – пока остается загадкой. Либо в дореволюционный период, когда на железной дороге неподалеку от современного пустыря была станция, с которой посетители проходили в парки к фонтанам. Либо уже в советское время, в 70-е годы 20 века, когда проводили окультуривание территории по обе стороны от Ольгиного канала. Погребенный гумусовый горизонт, как и верхний, темно-серого цвета, тяжелосуглинистый. Погребенный минеральный горизонт светло-бурый с сизыми пятнами, тяжелосуглинистый. Сизые пятна образуются при переувлажнении почвы и показывают результат действия процесса оглеения. Название почвы пустыря: Дерново-глееватая насыпная на дерново-глееватой погребенной почве тяжелосуглинистая на бескарбонатной морене. Почва плодородная, но нуждается в осушении. В средней части пустыря на глубине около 1 м проходят трубы двух водоводов, старого петровских времен из выдолбленных дубовых стволов и нового из бетонных труб, проложенного в 70-х годах 20 века. Водоводы снабжают водой из Ольгиного канала пруд Куринка, который расположен в Александрийской парке и не имеет в настоящее время питающих его поверхностных водных потоков. Мы узнали, что на пустыре планируется устройство сквера, разработали и передали руководству муниципального образования города Петергофа предложения. Предложили, чтобы в сквере были оборудованы следующие объекты. 1. Площадка для катания на досках и велосипедах – скейт-площадка. 2. Детская игровая площадка. 3. По периметру сквера две параллельные дорожки – беговая и велосипедная. 4. Аллея для прогулок со скамейками для от-

дыха внутри сквера. 5. Газоны и клумбы с декоративными цветами. 5. В отдельном месте сквера можно было бы посадить различные кустарники и деревья для проведения экскурсии по изучению видов декоративных растений. 6. Пруд очень украсит сквер, если его немного расширить и почистить. По берегам пруда и в прибрежной части пруда можно высадить ирисы и водокрас. 7. При входах установить щиты с картой сквера и правилами поведения в сквере.

Благодарим за помощь и консультации сотрудника Санкт-Петербургского государственного университета Н.И. Гольцову.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ДРЕВОСТОЯ НА ТЕРРИТОРИИ ТУРИСТИЧЕСКОЙ БАЗЫ «ЛЕНА» ЛЕВОГО БЕРЕГА р. ВУОКСЫ, ПОС. ЛОСЕВО

А.В. Чалкина

Педагоги: Т.М. Пестова, Е.Ю. Максимова

Научное общество «Северный Сад»

ГОО СОШ №618 Приморского района, г. Санкт-Петербург
northgarden@yandex.ru

Поселок Лосево Приозерского района Ленинградской области расположен на левом берегу реки Вуоксы, в северо-восточной части Карельского перешейка – один из самых любимых мест массового отдыха и туризма жителей Санкт-Петербурга.

Вообще, Приозерский район среди районов Ленинградской области относят к районам с низкой экологической напряженностью. Но в связи с тем, что Лосево – это одно из лучших мест в России для тренировок и соревнований по гребному слалому и водному туризму, данная территория испытывает на себе значительный антропогенный прессинг.

Объектом нашего исследования является древостой водохранилища значения, произрастающий на территории туристической базы «Лена», расположенной на левом берегу р. Вуоксы, пос. Лосево Приозерского района. Целью нашей работы является выявление причин замедленного роста и развития древостоя на территории туристической базы «Лена».

Для проведения исследования нами были выбраны две экспериментальные площадки размером 20х20 м: первая – за границей турбазы «Лена» с хорошим состоянием древостоя, вторая – в центральной части территории турбазы «Лена» с ярко выраженными признаками угнетенного состояния древостоя. Обе экспериментальные площадки имеют

сходные природные условия: находятся на одинаковом расстоянии от русла р. Вуоксы, на одной форме мезорельефа и т.д.

Одним из важных элементов наших исследований является организация и проведение экологического мониторинга. На первой экспериментальной площадке древостой – в хорошем состоянии; хорошо развит живой напочвенный покров. На второй экспериментальной площадке имеются лишь небольшие куртины мха сфагнома на околоствольных кругах сосен; древостой в угнетенном состоянии.

Анализируя результаты экологического мониторинга, мы пришли к выводу, что для выявления главного фактора резкого замедления роста и развития древостоя и живого напочвенного покрова необходимо, используя стандартный «Метод исключения», провести следующие исследования: замеры радиационного фона и почвенные исследования:

Замеры радиационного фона проводили на тех же двух экспериментальных площадках. На территории каждой площадки были произведены замеры в 10 произвольно выбранных точках с различными формами микрорельефа. Полученные результаты замеров радиационного фона на территории турбазы «Лена» (от 5 до 25 мкР/ч) находятся в пределах нормы, поэтому не могут служить негативным фактором замедления роста и развития древостоя.

Кроме того, были заложены два почвенных разреза на территории двух экспериментальных площадок, с последующим морфологическим описанием и лабораторными исследованиями почв на кафедре почвоведения и экологии почв СПбГУ. На обеих экспериментальных площадках были диагностированы серогумусовые почвы на аллювиальных песках. Факты отсутствия лесной подстилки на территории турбазы, бесструктурность верхних горизонтов подтверждают, что территория турбазы подвергается большей антропогенной нагрузке по сравнению с соседней территорией лесного массива.

В лабораторных условиях нами были определены следующие показатели: содержание гигроскопической воды, %; величина потери при прокаливании; pH; содержание гумуса, %. Понижение pH до 3.68 в почвенном разрезе №1 связано с наличием подстилки, которая дает кислые продукты гидролиза. В почвенном разрезе №2 отсутствует подстилка, и такого падения pH не наблюдается. Помимо этого, в почвенном разрезе №2, расположенном на турбазе «Лена», наблюдается пониженное содержание гумуса в верхних горизонтах по сравнению с ненарушенным участком, т.е. происходит деградация верхних горизонтов.

Проведенные полевые и лабораторные исследования почв подтверждают факт формирования данных почв на аллювиальных почво-

образующих породах и свидетельствуют о том, что происходит деградация верхних почвенных горизонтов под воздействием антропогенной нагрузки, которая и является главной причиной замедленного роста и развития древостоя на территории турбазы «Лена».

«Метод исключения» позволил нам прийти к выводу о главной причине деградации древостоя на территории турбазы «Лена» – активной формы антропогенного прессинга. В перспективе необходимо разработать технический проект с дальнейшей его реализацией – «Рекультивация нарушенных территорий методом фитомелиорации».

АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

Н.Ю. Шварцев, А.А. Копейкин, Ю.Л. Степанов

Педагоги: Л.И. Корнилова, О.С. Михеева

Дом детского творчества Красносельского района,
ГОО СОШ № 252, Санкт-Петербург

В условиях крупных городов с многоотраслевой промышленностью происходит постоянное загрязнение окружающей среды. Основным накопителем загрязняющих веществ в городской среде являются почвы. Находясь на урбанизированной территории, почвы постоянно испытывают влияние строительной деятельности человека. Высокое негативное воздействие на состояние почвенного покрова оказывает и транспорт. Поэтому мы решили провести экологическое обследование почвенного покрова в районе строительного комплекса «Балтийская жемчужина» и на территории, расположенной между оживлённой трассой Петергофского шоссе и парком. Исследования проводились в 2011 году. После маршрутного обследования было заложено 6 пробных площадок. В районе стройки выбор площадок определялся степенью разрушения гумусового горизонта почвы, в районе Петергофского шоссе – удаленностью от магистрали. На каждой площадке отбирались три пробы по диагонали, из которых составляли одну смешанную. Почвенные пробы отбирали с двух глубин: 0–5 и 6–10 см. Результаты обследования территории в районе стройки свидетельствуют о разрушении естественного сложения почвы на первой пробной площадке, что выражается полным отсутствием растительности и выходом на поверхность глеевого горизонта. Аналогичное разрушение верхнего слоя почвы отмечено и на второй площадке. Кроме того, на ней обнаружено локальное загрязнение нефтепродуктами – видны редкие черные маслянистые пятна.

Третья площадка представлена рекультивируемым участком, засеянным злаковой травосмесью. Экологическое состояние почво-грунтов оценивалось методом биотестирования по энергии прорастания и всхожести семян. Результаты биотестирования показали, пробу нарушенных и загрязненных почв сокращали количество проросших семян и замедляли их рост. Почво-грунты вблизи строительной площадки оказывали самое негативное действие на растения-биотесты. Величина коэффициентов «фитотоксичности» по количеству проросших и всхожих семян в пробах, взятых на этой территории, варьировала в пределах 1.4–3.2. Результаты биотестирования почвенных проб по длине корня и высоте проросших семян также свидетельствуют о негативном влиянии деятельности человека на почвенный покров на обследуемой территории. Резкое снижение биологической продуктивности урбаноземов подтверждается и величиной биомассы проростков, которая варьирует в пределах 0.3–0.5 г на первой территории и 0.5–0.7 г – на второй при 0.85 г на контроле.

Вывод. Для восстановления растительности и почв на участке обследованной новостройки следует проводить мероприятия по биорекультивации: вносить комплекс органических и минеральных удобрений, высаживать декоративные растения, не требовательные к условиям среды развития.

НАБЛЮДЕНИЯ ЗА МОЩНОСТЬЮ СНЕГОВОГО ПОКРОВА В САДУ 300-ЛЕТИЯ ПЕТЕРГОФА

Р.А. Шейнов, О.А. Галичкин, Т.М. Апасаликова

Педагог: М.А. Надпорожская

ГОО ДДТ Петродворцового района, Гимназия имени Императора
Александра II, rost.07@mail.ru, elenagal2007@mail.ru

Работу по изучению экологического состояния сада 300-летия Петергофа, расположенного между Верхним парком и Красным прудом и неподалеку от нашей гимназии проводим с 2008 года. Было отмечено, что в целом деревья, травы, цветы и почвы в хорошем состоянии. В то же время выявлены некоторые проблемы. Засохли и были вырублены старые липы вдоль Средней Советской улицы. Разрослось более чем втрое пятно голого грунта на газоне около Лихардовской улицы. Было выдвинуто предположение, что проблемы частично обусловлены поступлением в почву солей противогололедных смесей. Липы росли между асфальтированными дорогой и тротуаром, которые в зимнее время

посыпают солью. Старые деревья более уязвимы к действию неблагоприятных факторов среды. На поверхности голого грунта газона около Лихардовской улицы весной застаивалась вода, а после ее испарения оставались выцветы легкорастворимых солей. Талые воды смывают соли с дороги. Люк ливневой канализации расположен немного выше этого места. Поэтому весной здесь и застаивается вода. Почва и растения повреждаются сначала избыточным увлажнением, а потом остающимися после испарения воды солями. Внесение противогололедных смесей на дорогах и тротуарах центральных районов Петергофа неизбежная мера предотвращения аварий и травм. Грунтовые дорожки в саду 300-летия Петергофа тоже посыпают солью с песком, но гораздо умереннее. Весной в период таяния снега соли растворяются и переносятся ручейками и потоками воды. Обилие талых вод зависит от количества выпавшего и сохранившегося к весне снега. Пути переноса талых вод определяют рельеф, тип почвы и скорость ее оттаивания, а также общий объем и скорость таяния снега. Если весна относительно сухая, то соли медленно вымываются из почвы и могут повреждать корни растений. Цель нашей работы – учет запасов воды в снеговом покрове сада 300-летия Петергофа. Наблюдения проводили в холодное время в 2009–2012 годах. Измеряли мощность снегового покрова (по 10 независимым измерениям для каждого срока на выровненной открытой площадке вдали от кустов, деревьев и дорожек). Определяли плотность сложения снега (г/см^3). Стальным цилиндром отбирали ненарушенные объемы снега, выталкивали снег из цилиндра в полиэтиленовые мешочки, которые отвозили в лабораторию и взвешивали. Зимы 2009/10 и 2010/11 гг. были морозными и снежными. По нашим наблюдениям максимальная средняя высота снега в саду 300-летия Петергофа в эти зимы была 75 и 70 см соответственно. Снег рыхлый и высокий в начале и в середине зимы, к весне слеживается, становится более плотным. Например, 26 февраля 2010 г. при мощности 75 см на 1 м^2 плотность снега была 180 кг/м^3 , а 1 апреля в 23 см слое снега плотность составляла 550 кг/м^3 . При этом запасы снега были почти равными 135 и 125 кг/м^2 соответственно. Максимальные запасы снега той зимой были 21 марта – 330 кг/м^2 . Это значит, что снег с 21 марта по 1 апреля быстро таял, но ручейков было не видно. Значит, вся талая вода частично поступала в почву и частично испарялась в воздух. Обильные ручьи появились к середине апреля, в это же время началось затопление части газона на Лихардовской улице. Большие запасы воды в снежном покрове означали обильное промывание почвы, корни растений в эти два года меньше повреждались солями противогололедных смесей. Зима 2011/12 гг. оказалась менее снежной.

Снеговой покров установился только в первой декаде января 2012 г. К концу января средняя высота снега составляла 17 см. Если зима останется малоснежной, то возникнет опасность повреждения корней растений легкорастворимыми солями. Рекомендации 1. Для сохранения растительности и почв нужно контролировать внесение противогололедных солей в непосредственной близости к саду 300-летия Петергофа. 2. На Лихардовской улице произвести регуляцию потоков талых вод: прокопать канавку для стока талых вод к ливневую канализацию.

ЭКСКУРСИЯ ПО СТАРОМУ ЛЕБЯЖЬЮ

Д.С. Ясенчук, Д.О. Шатрова

Педагог: Е.В. Фигон

ДДТ «Ораниенбаум» ГОУ ДОД Петродворцового района,
figonelena@mail.ru

В Ломоносовском районе на берегу Финского залива расположено водно-болотное угодье международного значения. Здесь на пролете из юго-западной Европы в русскую Арктику в апреле–мае отдыхает до 25 тысяч лебедей и 100 тысяч уток. 17 видов птиц занесены в «Красные книги» Балтики и России. Территория охватывает прибрежную полосу Финского залива и его акваторию до изобаты 5 м. Вся береговая зона сильно застроена и заселена, вдоль берега проходит шоссе. В акватории преобладают глубины 1–3 м. Много подводных и надводных валунов, каменистых и песчаных гряд. Береговая линия местами образует мысы, заливы, бухточки. Прибрежная зона отчасти занята тростниковыми зарослями. На других участках полосой песчаных пляжей. Вдоль берега тянутся песчаные гряды занятые сосновыми борами. Лоцманское селение у устья реки Лебяжьей, построенное в конце XIX века, небольшая часть ООПТ. Эта территория обладает огромными рекреационными, научными, образовательными и эстетическими возможностями, поэтому здесь необходимо проводить регулярные наблюдения за изменением растительности, почв, состоянием прибрежной части залива. Однако жители нашего района мало информированы о Лоцманском селении. Соответственно, целью работы была разработка экологической экскурсии по Старому Лебяжью.

Задачи работы:

1. Выделить участки на исследуемой площади.
2. Провести описание растительного и почвенного покровов на этих участках.

3. Собрать информацию о природных и культурных ценностях этой местности.

4. Обобщить собранные материалы и составить проект экскурсии.
Результаты исследования:

1. Всю площадь Старого Лебяжья можно разделить на три части. Первый участок – это побережье залива, на котором есть а) пляж и б) заболоченное заросшее мелководье. Второй участок – сосновый бор на песчаных дюнах. Третий участок – старое Лоцманское селения.

2. Побережье залива. – а) Узкий пляж. Песок запыленный. Немного мусора. Нет помоек и мусорных ям. На пляж прибоем выносятся моллюски (беззубки, шаровки, катушки, и др.). Водные растения (камыш, рогоз) образуют на мелководье небольшие островки. Много водорослей, в основном нитчатых. б) Заросшее мелководье. Здесь в условиях переувлажнения формируются маршевые почвы. Профиль их состоит из поверхностного заиленного перегнойного или торфяного горизонта, подстилаемого минеральным глеевым горизонтом. Сосновый бор. Здесь находились дюны, сформированные 3–6 тыс. лет назад. На дюнах выросли сосны. Под ними сформировались особые почвы – подзолы. Этот ландшафт очень чувствителен к антропогенной нагрузке. Мы увидели большую сеть тропинок с истощенным растительным напочвенным покровом и уплотненной почвой. Старое лоцманское селение. На огородах вокруг лоцманских домиков образовались окультуренные дерново-подзолистые почвы.

3. Природные ценности Старого Лебяжья: Прибрежная акватория залива – место стоянки перелетных птиц. Прибрежные плавни тростника и камыша – возможные места укрытий и гнездовый для птиц. Река Лебяжья. Лоцманский канал. Сосновый бор. Культурные ценности территории: Сохранившиеся домики лоцманского поселка. Здание лоцманской школы, Никольского храма, морской колодец, канал – «Лоцманская речка».

4. Нами разработан устный и электронный проект экскурсии по Старому Лебяжью.

Алфавитный список авторов

Akhavan-Ghalibaf M.	28, 140	Битюков М.Ю.	74
Sayadi-Lotfabadi M.	28, 140	Бобрик А.А.	160
Абакумов Е.В.	19	Бобровская Т.А.	162
Абдрешева М.	284	Бовкунов А.Д.	164
Абрамова А.В.	141	Боескоров В.С.	146
Авилова А.А.	143	Бокая Г.М.	184
Агеева М.В.	344, 349	Болонкина Е.В.	319
Агурова И.В.	144	Борисова Д.В.	76
Адгамова Д.И.	30	Бочарникова Е.	143
Адоньева Н.Е.	272	Быстрова Н.Ф.	324
Акимбекова Д.Ш.	316	Бычкова Я.С.	120
Акименко Ю.В.	31	Вагапов И.М.	33
Алексеев Г.А.	146	Вайгель А.Э.	165
Алексеев И.Е.	20	Вальцева К.А.	319
Алексеева А.Г.	147	Василевич Р.С.	35
Андреев Д.А.	317	Васильева А.А.	321
Анилова Л.В.	149, 256	Васкина М.Ю.	194
Аношина К.В.	179	Величенко М.В.	167
Апарин Б.Ф.	6, 111	Вертебный В.Е.	77
Апасаликова Т.М.	354	Вершинина С.Л.	169
Ахаван-Галибаф М.	28, 140	Верюжская Н.Н.	170
Бакунович Н.О.	151	Видеман Е.А.	319
Бандюк С.А.	293	Визирская М.М.	172, 270
Бариева А.З.	152	Виноградов А.А.	321
Баталова Т.В.	180	Владимирова Е.В.	174
Башкинова О.В.	170	Власова Ж.Е.	332
Бибнева Ю.М.	154	Воликов А.Б.	120
Безбородова А.Н.	155	Волохина В.П.	175
Бездельгина А.И.	157	Воробьев Д.А.	322
Бейсеева Г.Б.	316	Воробьева В.А.	329
Белик А.А.	159	Вяльшина А.С.	36
Белинец А.С.	72	Габов Д.Н.	177
Белова А.М.	73	Гаврилова А.Н.	324
		Гаджикеримова А.Г.	325

Гайнуллина Л.А.	38	Железова А.Д.	298
Галичкин О.А.	354	Жукова Ю.А.	43
Ганина К.В.	344		
Гапеева Н.Е.	40	Зайцева А.В.	170
Гасина А.И.	179	Зайцева К.Н.	321
Герасимова Т.А.	104	Захаренко А.И.	202
Головацкая Д.А.	327	Зоткина А.В.	203
Голубина О.А.	180	Зубкова О.А.	121
Гордеев А.С.	182		
Городецкий Д.Ю.	184	Иванов А.А.	349
Григориади А.С.	186	Иванов Л.А.	317
Гунякова А.А.	125	Иванова А.З.	206
Гусева И.Ю.	187	Иванова В.В.	324
Гутман М.Л.	42	Иванова Н.В.	205
		Иващенко К.В.	275
Дайнеко Д.В.	79	Ильясова Е.Ю.	208
Дармонов Д.	116	Ильяшенко М.А.	209
Демидова С.В.	81	Исагалиев М.	116
Денис В.В.	189	Исламова Г.Г.	38, 84
Дзюра Т.Я.	190		
Дикова А.А.	338	Каверзова Н.Д.	339
Добрякова Т.А.	329	Кадилова Д.А.	87
Долгинова В.А.	58, 192	Караваев А.В.	332
Долженкова В.М.	336	Каргина С.В.	327
Доморацкая Д.А.	330	Каршина В.А.	54
Дрожжина Л.В.	194	Кириллова В.А.	211
Дубовицкая В.И.	83	Киричук Ю.А.	213
Дубовицкая Н.В.	329, 338	Кирсанов А.Д.	205
Дягилева А.Г.	105	Клименко И.В.	344
		Кнурова А.Ю.	344
Елатанцева Е.А.	319	Козлова А.В.	89
Елисеев П.И.	195	Колесников А.В.	107
Еремеева Н.П.	84	Колокольцев В.В.	45
Ерохова А.А.	197	Комаров А.А.	63
Ефимова М.В.	198	Копаничук К.В.	332
		Копейкин А.А.	353
Жаманбаева Г.Т.	268	Коренькова А.А.	333
Жарких И.А.	200, 348	Корнилова Л.И.	321, 322, 342, 353
Железнова Т.Н.	86	Королев В.А.	214

Корякина Е.В.	121	Махкамова Д.Ю.	87
Котова А.А.	216	Махмудова Д.С.	268
Кравцова А.Н.	335	Мезенцева М.С.	236
Крапивина А.Ю.	46	Мельчакова Е.В.	237
Красина Т.В.	218	Меряхина И.А.	126
Красова А.С.	349	Миллер Г.Ф.	51
Кубасова М.С.	220	Милов Н.И.	341
Кудрявцева А.Д.	221	Минаева Т.Ю.	277
Кузина А.А.	46	Мингареева Е.В.	10
Кузнецова М.Ю.	336	Михайлова З.С.	332
Куликова Г.Н.	341	Михеева О.С.	353
Купатадзе Е.Б.	327	Молжигитова А.	284
Кусаинова М.Д.	90	Морозов М.И.	239
Кушнирова В.С.	319	Мухаметова Н.В.	240
		Мухина И.М.	128
Лазарева М.А.	92, 109, 222	Набиева Г.М.	87
Лазоренко О.С.	324	Надпорожская М.А. 327, 330, 339,	
Лазоренко Ю.А.	324	344, 349, 354	
Лакеев П.С.	224	Некрасова Ю.Н.	52
Лапенис А.Г.	111	Нечаева Г.А.	317
Ласточкина О.В.	208	Никитич П.А.	242
Левчук М.Н.	348	Николаева О.В.	54
Левшин Ю.В.	225	Новиков С.Г.	13
Литвиненко Е.А.	227	Новикова Д.Д.	243
Лодыгин Е.Д.	35	Новых Л.Л.	325
Лопарева Н.Г.	48		
Лохматова Н.А.	338	Овчинников А.Ю.	33
Лубсанова Д.А.	49	Онищенко Ю.С.	336
Лузина Е.В.	213	Опря Р.А.	73
Лузянина О.А.	229	Осина Д.Е.	14
Лях К.Н.	123		
Мазанко М.С.	46	Пайвина А.Д.	245
Мазнык Л.В.	8	Панина С.С.	55
Максимова Е.Ю.	230, 351	Панкратова Л.В.	57
Маликова М.С.	339	Папушина А.Н.	247
Мальцева А.Н.	94	Партыка Т.В.	248
Марцун Е.В.	232	Паршина О.Н.	114
Маськова А.Ю.	125	Пахомов Г.С.	336
Маулина Е.Р.	234	Пахомова Е.Ю.	250

Пеленева М.В.	251	Сивцева Н.Е.	269
Пестова Н.М.	336	Сирин А.А.	277
Пестова Т.М.	345, 351	Смирнов О.Н.	295
Петряшова И.А.	342	Смирнова К.О.	63
Петухова Е.В.	322	Смирнова М.А.	61
Плешинец Т.В.	96	Смольянинова О.И.	172, 270
Погонченко Н.Э.	339	Советова В.Ю.	321
Попова Т.В.	253	Сокирко О.И.	129
Потребич В.В.	255	Соколова Н.В.	253
Примак О.В.	256	Соловьева Е.В.	38
Прокопенко И.А.	258, 262	Степанов Ю.Л.	353
Прудникова М.А.	259	Степанова Н.Е.	329, 338
Пузанова А.Е.	97	Степанова Ю.А.	272
Пукальчик М.А.	159	Столпникова Е.М.	274
Пусенкова Л.И.	208	Стольников Е.В.	275
Путрина Е.В.	342	Суворов Г.Г.	277
		Сухачева Е.Ю.	6
Раудина Т.В.	99		
Реуф О.С.	344	Тагивердиев С.С.	278
Роговая С.В.	261	Танирбергенов С.И.	131
Романычева А.А.	170	Тарасова М.В.	339
Роньжина Е.В.	262	Телегуз О.В.	280
Румянцев М.Д.	339	Терехов М.А.	339
Русакова Е.А.	24	Терлеева А.В.	281
Русских Е.А.	121	Ткаченко А.В.	283
Рыбальский Н.Н.	58, 192	Токтар М.	284
Рыжиков В.А.	17, 184, 264	Толкачева Е.С.	348
Рыжков П.И.	266	Томашунас В.М.	286
Рылеева В.С.	59	Турбабина К.А.	287
Рябова В.Н.	319	Турдалиев А.	116
Рягузова П.Е.	336	Тыртычная Е.С.	289
Сазонова Е.В.	258, 262	Фазылова А.Г.	132
Саидова М.Э.	87	Фасевич И.Н.	329, 338
Сайяды-Лотфабади М.	28, 140	Федий В.С.	64
Саминский И.Д.	345	Федорец О.В.	290
Самофалова И.А.	336	Федорос Е.И.	317
Сейтменбетова А.Т.	268	Фигон Е.В.	333, 335, 356
Семенов М.В.	275	Филенко М.М.	349
Сергеев Г.А.	347	Филиппов П.А.	100

Хаджимирзоев Р.Р.	349	Шабанова Н.П.	303
Халитов Р.М.	65	Шатровая Д.О.	356
Хан В.В.	66	Шварцев Н.Ю.	353
Харчевникова М.М.	292	Шейнов Р.А.	354
Хаштыров И.Б.	293	Шелуханова А.В.	305
Хомяков Ю.В.	77, 83	Шеянова Г.С.	347
Хофман О.В.	134	Шилова М.Н.	253
Худякова Е.Л.	272	Шинкарев А.А. (мл).....	84, 182
		Шлыкова Ю.С.	306
Царегородцев Д.Б.	295	Шорина Т.С.	308
Цыбин А.А.	272		
Чалкина А.В.	351	Эркенова М.И.	68
Черепанова Е.И.	297	Юсухно М.Е.	310
Чернов Т.И.	298		
Черновалова А.В.	300	Якушев А.В.	311
Чецкая М.С.	135	Ясенчук Д.С.	356
Чикова Е.С.	76		
Чимитдоржиева Э.О.	137		
Чистотин М.В.	277		
Чуйкова Е.Г.	301		

Научное издание

**Материалы Международной научной конференции
XV Докучаевские молодежные чтения**

ПОЧВА КАК ПРИРОДНАЯ БИОГЕОМЕМБРАНА

Печатается без издательского редактирования

Компьютерная верстка – А.Г. Рюмин

Дизайн и подготовка обложки – М.Ю. Битюков, А.Г. Рюмин

Подписано в печать с оригинал-макета заказчика 13.02.2012 г.

Формат бумаги 60х84/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 21,16. Тираж 300 экз. Заказ № 5373

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии

Химического факультета СПбГУ

198504, г. Санкт-Петербург, Петродворец, Университетский пр. 26