

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

*Всероссийской научной конференции
XIV Докучаевские молодежные чтения*

посвященной 165-летию со дня рождения В.В. Докучаева

**«ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ПРИРОДНЫХ И
АНТРОПОГЕННЫХ СТРЕССОВ»**

1–4 марта 2011 года
Санкт-Петербург

Санкт-Петербург
2011

УДК 631.4
ББК 40.3
М34

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

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

М34 **Материалы Всероссийской научной конференции XIV Докучаев-
ские молодежные чтения «Почвы в условиях природных и антропо-
генных стрессов»** / Под ред. Б.Ф. Апарина. – СПб.: Издательский дом
С.-Петербургского государственного университета, 2011. – 436 стр.
ISBN 978-5-288-05152-4

В материалах конференции приведены результаты исследований влияния природных и антропогенных стрессов на свойства и строение различных типов почв. Рассмотрены вопросы сохранения и повышения естественного почвенного плодородия в условиях стрессов, изменения экологических функций почв, а также представлены результаты исследований генезиса и происхождения почв. Отдельная глава посвящена изучению городских почв.

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

ББК 40.3



Материалы опубликованы при поддержке РФФИ (грант №11-04-06008-г)

ISBN 978-5-288-05152-4

©Авторы, 2011
©Биолого-почвенный факультет
С.-Петербургского университета, 2011

ОРГКОМИТЕТ

Всероссийской научной конференции XIV 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:

Рюмин А.Г., ассистент каф. почвоведения и экологии почв СПбГУ
Битюков М.Ю., магистрант каф. почвоведения и экологии почв СПбГУ
Грицук Е.А., магистрант каф. почвоведения и экологии почв СПбГУ
Гурин П.Д., магистрант каф. почвоведения и экологии почв СПбГУ
Лагода А.В., магистрант каф. почвоведения и экологии почв СПбГУ
Мингареева Е.В., магистрант каф. почвоведения и экологии почв СПбГУ

Куратор:

Константинова Т.А., ученый секретарь Центрального музея
почвоведения им. В.В.Докучаева

Кураторы школьной секции:

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

Секция I
Генезис и эволюция почв

VERTISOLS AS A PHENOMENON RELATED TO STRATIGRAPHY OF
QUATERNARY IN THE CENTRAL IRAN, YAZD PALEO ALLUVIALS

СВЯЗЬ СУЩЕСТВОВАНИЯ ВЕРТИСОЛЕЙ СО СТРАТИГРАФИЕЙ
ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ИРАНЕ,
ДРЕВНИЕ АЛЮВИИ ЯРДЗ

S. Mohammadi-Joozdani¹ and M. Akhavan-Ghalibaf²

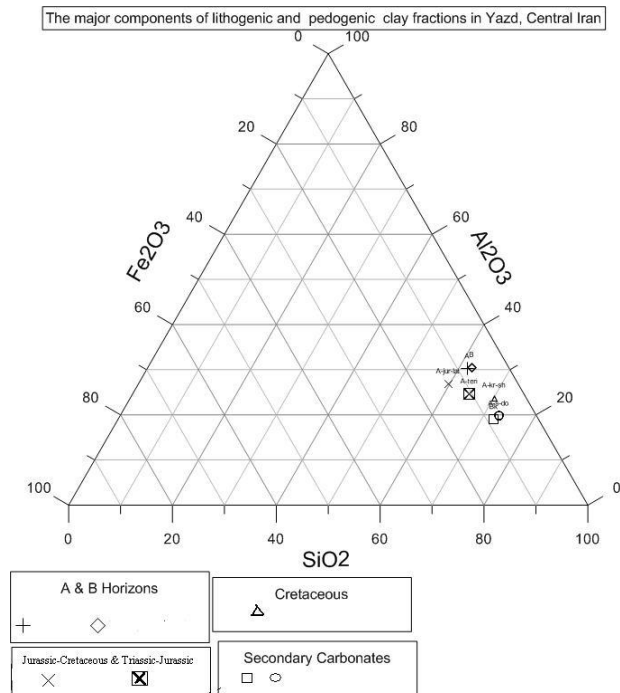
¹MSc Student in rangeland engineering department,
mohammadi24@ymail.com

²PhD, Assistant professor in soil science department,
makhavan_ghalibaf@hotmail.com, makhavan@yazduni.ac.ir.
Natural Resources Faculty, Yazd University, Iran

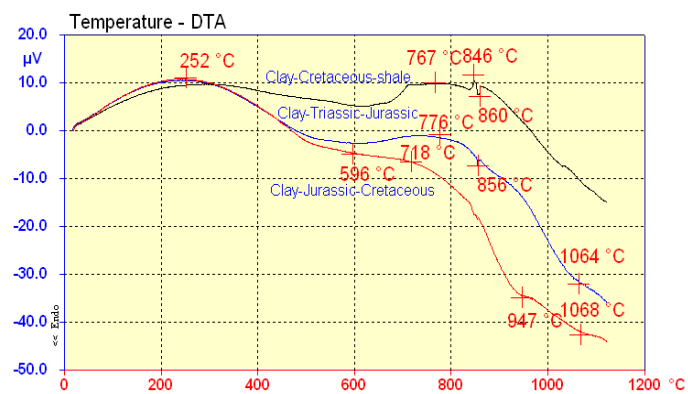
The landscape futures of Central Iran have drawn with early and late alluvial and flood depositions of quaternary. In this research we tried to detect the origin of swelling clays in Yazd region. Whereas according to Gleen Borchardt (in chapter 14, smectites, Dixon and weed, 1989) the dioctahedral smectites, like as beidellites may be formed as a result of weathering these minerals or can be transformed from dioctahedral micas because those already have the tetrahedral substitution required for the beidellite structure. Therefore the last process could be occurred in soils of Yazd in the last glacial period as Wurm. The soil samples were collected from landforms in the plane and mountain landforms of Yazd region that located in the Central Iran. The mountainous landscapes of Yazd were formed from different geological periods as Precambrian to tertiary rocks. Also the rocky future of Yazd watershed affected by granite of Shirkoooh batholiths from Jurassic period that it's orological activate yet. Because of eroded granites are rich from trioctahedral micas then it can not be ideal parent materials for smectite clays. The samples from different parent materials built of shale and siltstones were selected to separate clay particles for analyses. The results of XRF analyses showed more similar data ($\text{SiO}_2\text{--Al}_2\text{O}_3\text{--Fe}_2\text{O}_3$) between soils on the Triassic-Jurassic and Jurassic-Cretaceous parent materials in the mountain with Vertisols (graphic 1).

The curve of DTA from cretaceous shale has a different character from older geological sediments (graphic 2).

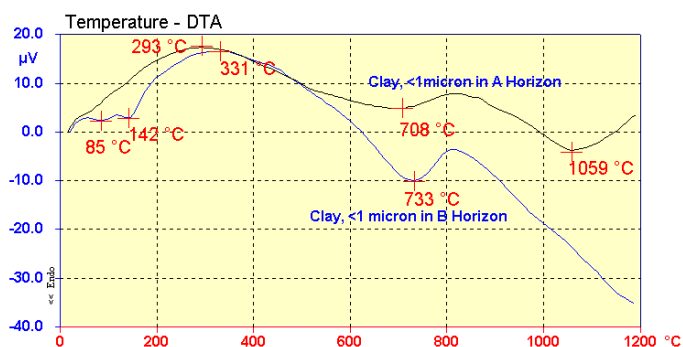
According to MacKenzie (1970), muscovite DTA curves are characterize by two endothermic peaks at 800 to 900 °C and about 1100 °C that these peaks can be adapted to two endotherms of 708 and 1050 in the soil samples of A horizons of Yazd vertisols (curve a in graphic3). Also MacKenzie (1970) reported one small hardly visible, exothermic peak at about 350 °C from moscuvite that may be compared with the exotherm at 293 °C of the same Yazd soil sample.



Graphic 1. Some changes between soils with different lithogenic parent materials and Vertisols.



Graphic2. DTA from clays in cretaceous shale (upper curve), Triassic-Jurassic (middle curve) and Jurassic- cretaceous sediments.



Graphic 3. Differential thermal analyses of low smectite, illite clay a; (upper curve), in the A horizon and high quantity smectite b; (lower curve) in the B horizon in Vertisols.

The wide exotherms from soil clay samples (graphic3) are partial related to residual organic materials that have been conserved by clays even after H_2O_2 treatments. The quantities of smectite group clays were increased in soil profile in the soil depth. According to Grim & Kulbicki (1961) the DTA curves of smectite show endotherms at temperatures $< 300\text{ }^{\circ}\text{C}$ reflect variations in adsorbed H_2O and hydration of the exchangeable cations and the DTA of smectites forces rapid dehydroxylation, which occur at temperatures generally between $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $700\text{ }^{\circ}\text{C}$. The DTA of the soil samples of vertisols in Yazd showed two endothermic picks at $85\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $142\text{ }^{\circ}\text{C}$ that they are related to adsorbed water and hydration of the exchangeable cations and an endothermic pick at $733\text{ }^{\circ}\text{C}$ that it can be related to dehydroxylation of the clay (graphic3, b). In 1945, Ross & Hendricks and in 1957 Mackenzie showed DTA curves of beidellite that it is almost the same of DTA curve in graphic 3.

References

1. Dixon, J.B. and S.B. Weed. 1989. Minerals in soil Environments. Second Edition. SSSA. USA.1244 p.
2. Grim, R. E. and G. Kulbicki. 1961. Montmorillonite: High temperature reactions and classification. Am. Mineral. 46:1320–1369.
3. Mackenzie. R.C. 1957. The differential thermal investigation of clays. Mineralogical Society, London.
4. Mackenzie. R.C. (Ed.). 1970. Differential thermal analysis. Fundamental aspects. Vol 1. Academic press. New York.
5. Ross, C. S., and S.B. Hendricks. 1945. Minerals of the montmorillonite group, their origin and relation to soils and clays. Geol. Surv. Prof. Pap. (U.S.) 205 B, p. 23–79.

УДК 631.10

МОДЕЛИРОВАНИЕ КРИОМЕТАМОРФИЧЕСКОГО ГОРИЗОНТА,
ЕГО СВОЙСТВ И УСЛОВИЙ ОБРАЗОВАНИЯ

А.С. Абрамова

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

Мерзлота является важным фактором, который влияет на все компоненты ландшафта и изменяет их. Особенно важным является влияние мерзлоты на почвы.

В России до 2004 года ученые не выделяли особых криогенных почв. В классификации почв России стал учитываться фактор влияния мерзлоты, выделили особые почвы – криоземы, а также горизонт – криометаморфический. Были описаны его морфологические свойства. Он имеет специфическую, рассыпчатую, угловато-крупитчатую, ооидную, творожистую или гранулированную криогенную структуру. Однако механизмы и условия его образования остаются слабо изучены.

С целью создания крупитчатой структуры криометаморфического горизонта, определения его свойств и условий образования был поставлен эксперимент по моделированию криометаморфического горизонта. Методика модели такова: для эксперимента было взято примерно 1 кг образца природного криометаморфического горизонта (г. Воркута). Были проведены фракционный (агрегатный и гранулометрический составы) анализ для определения исходных данных, для определения условий его образования в эксперименте (или невозможность его искусственного формирования). Мы задали определенную влажность, насыщая подготовленную пробу (высушенную до воздушно-сухого состояния и растертую до 1 мм) дистиллированной водой. Затем поместили пробу в специальный пластмассовый бокс и подвергли периодическому промораживанию–оттаиванию при заданных температурах через определенный промежуток времени. Эксперимент продолжается. При прошествии 50 циклов в опытном образце необходимо определить фракционный состав, сравнить с исходными данными. При удачном проведении эксперимента достигается создание структуры криометаморфического горизонта в лабораторных условиях, опытным путем количественно определяются условия его формирования. При этом влажность образца, температура промораживания устанавливается экспериментально, но максимально приближенно к значениям этих показателей в природных условиях.

В случае успеха эксперимента, результаты позволят наблюдать за изменениями, происходящими в важном компоненте ландшафта – почвах и детализировать классификацию почв России. Позволят определить взаимосвязь между компонентами ландшафта в условиях влияния мерзлоты, а также выявить изменения в связи с глобальным потеплением климата.

Работа рекомендована д.г.н., профессором М.И. Герасимовой и д.г.н., профессором В.В. Роговым.

УДК 631.4 (572)

ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕЗИСА И ЭВОЛЮЦИИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ИРКУТСКО-ЧЕРЕМХОВСКОЙ РАВНИНЫ

С.Н. Бабкина

Иркутский государственный университет

На бескарбонатных продуктах разрушения ордовикских песчаников сформировались дерново-подзолистые почвы Иркутско-Черемховской равнины, в значительной степени, отличающиеся по ряду физико-химических показателей от аналогичных почв Европейской части России. Они развиваются под пологом светлохвойных (сосновых, лиственничных) и мелколиственных (осиновых, березовых), травяных, мохово-травяных и бруснично-травяных лесов. Характер растительности и биоты почв в целом меняется в зависимости от особенностей рельефа и гидротермического режима почв (тепловой режим – сезоннопромерзающий тип, водный режим – периодически промывной). Условия для сквозного промачивания и вымывания легкорастворимых солей за пределы почвенного профиля появляются непродолжительное время только в конце августа и в начале сентября. Этим они принципиально отличаются от аналогичных почв Европейской части России, для которых характерен промывной тип водного режима.

Результаты исследования физико-химических показателей показали существенные различия дерново-подзолистых почв региона от европейских аналогов. Так, исследуемые дерново-подзолистые почвы обладают кислой и слабокислой реакцией. Наиболее кислой является элювиальная толща, в нижележащих горизонтах показатель pH приближается к нейтральным значениям (табл.).

Содержание гумуса максимально в дерновом горизонте и составляет 16.8 %, с глубиной оно резко снижается, что характерно для дерново-подзолистых почв региона. Количество обменных оснований определяется, прежде всего, наличием органических и минеральных коллоидов. Поэтому в почвах с текстурной дифференциацией профиля наблю-

дается два максимума в дерновом и иллювиальном горизонте, значительно обеднен ими подзолистый горизонт. Отношение Ca/Mg шире в элювиальной части профиля, чем в иллювиальной, и можно полагать, что магний, имеющий меньший атомный вес, легче подвержен выносу. Гидролитическая кислотность в почвах очень высока в дерновом горизонте где достигает 50 ммоль(+)/ кг⁻¹ за счет высокого содержания здесь слаборазложившегося органического вещества, с глубиной она резко снижается.

Таблица. Физико-химические показатели дерново-подзолистой почвы Иркутско-Черемховской равнины.

Горизонт глубина, см	рН водной суспензии	Содержание гумуса, %	Гидролитическая кислотность	Обменные катионы	
				Ca ²⁺	Mg ²⁺
			ммоль(+)/кг		
Ad 3–5	5.9	16.8	50.0	31	2
AE 5–15	6.4	4.41	8.4	20	4
Bf1 15–54	6.5	1.01	5.6	19	18
B2 54–75	7.1	0.34	7.1	21	8
C 75–100	6.8	0.17	2.1	14	2

В целом исследуемые дерново-подзолистые почвы Иркутско-Черемховской равнины отличаются укороченным профилем, меньшей мощностью гумусового горизонта, повышенным содержанием органического вещества и гидролитической кислотности в верхней части профиля, менее кислой реакцией.

Работа выполнена под руководством к.б.н., доцента кафедры почвоведения и оценки земельных ресурсов ИГУ А.А. Козловой.

УДК 631.445.51 (574.1)

ПОДВИЖНОЕ ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО В КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА ПРИ РАЗЛИЧНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

Е.В. Баранова

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет,
zuka-mazuka@mail.ru

В целинных темно-каштановых почвах абсолютные показатели обеспеченности лабильными щелочно-растворимыми гумусовыми веществами изменяются по горизонтам от 108 до 135 мг С на 100 г. При этом более обеспечены ими верхние гумусовые горизонты – 131–135 мг С на 100 г. С глубиной содержание их снижается до 108–115 мг С на

100 г. Доля данной группы лабильных гумусовых веществ в общей массе гумуса колеблется в пределах 4.64–5.46 % в целинных почвах в верхних горизонтах. В более глубоких горизонтах относительные показатели их возрастают до 8.8–11.25 %. В пахотных неорошаемых темно-каштановых почвах содержание лабильных щелочно-растворимых соединений гумуса примерно такое же, как и в целинных почвах.

Абсолютные показатели обеспеченности лабильными гумусовыми веществами в длительно-орошаемых почвах являются максимальными (149–173 мг С на 100 г). Высокая степень обеспеченности ими вызвана высокой биологической активностью орошаемых почв.

В большинстве исследуемых темно-каштановых залежных почв содержание лабильных гумусовых веществ снижено до 104–138 мг С на 100 г. Общей закономерностью распределения их в данных почвах является более высокое содержание в гумусовых горизонтах – 123–138 мг С на 100 г. С глубиной содержание этой группы соединений гумуса уменьшено до 104–108 мг С на 100 г. Показатели же относительной степени лабильности гумусовых веществ с глубиной, наоборот, возрастает с 7.8 % до 14.3–15.88 %.

В соответствии с различным содержанием лабильных соединений гумусовых веществ их запасы неодинаковы. В слое 0–20 см в целинных почвах они равны 2.53–2.70 т С на 1 га. В пахотных неорошаемых почвах в данном горизонте запасы этих веществ либо находятся на уровне запасов целинной почвы, либо снижены. Длительное орошение темно-каштановых почв способствовало аккумуляции наиболее высокой массы щелочно-растворимых соединений гумуса в слое 0–20 см – 3.52–4.08 т С на 1 га. Нахождение темно-каштановых почв в залежном состоянии способствовало сохранению лабильных гумусовых веществ на достаточно высоком уровне – 3.09–3.50 т С на 1 га. В исследуемых темно-каштановых почвах велики запасы лабильных гумусовых веществ в слое 50–100 см – 8.1–10.76 т С на 1 га. Запасы лабильных гумусовых веществ в метровом слое темно-каштановых почв изменяются от 15.14 до 19.57 т С на 1 га. Минимальными они являются в целинных темно-каштановых почвах (15.14–15.16 т С на 1 га), а максимальными (19.44–19.57 т С на 1 га) в орошаемых почвах. В других изучаемых темно-каштановых почвах запасы лабильных гумусовых веществ изменяются от 15.06 до 18.25 т С на 1 га.

Сравнение относительных величин уровней аккумуляции лабильных щелочно-растворимых гумусовых веществ исследуемых почв с запасами их в целинных темно-каштановых почвах показало, что в пахотных неорошаемых почвах в верхнем слое уровень аккумуляции этих

веществ снижен до 60 % или является таким же, как в горизонте А целинной почвы. Суммарные запасы данных соединений лабильных гумусовых веществ в метровом слое были практически такими же, как и на целине (98 и 107 %). В орошаемых темно-каштановых почвах уровень относительного накопления лабильного гумуса в исследуемых совокупных горизонтах колеблется в пределах 127–138 %. В залежных темно-каштановых почвах наблюдается более высокая мобилизация гумусовых. В одних почвах она наиболее высокая (120–134 %), в других более низкая (104–118 %).

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

УДК 631.48

ПАЛЕОПОЧВЕННЫЕ СЕРИИ ОПОРНОГО РАЗРЕЗА
ПОЗДНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА ЧЕРЕМОШНИК
(ЯРОСЛАВСКОЕ ПОВОЛЖЬЕ) КАК ИНСТРУМЕНТ ЛОКАЛЬНОЙ
РЕКОНСТРУКЦИИ ЛАНДШАФТОВ

М.Ю. Битюков

Санкт-Петербургский государственный университет, bitmu@mail.ru

Целью данной работы является воссоздание ландшафтных условий территории на временном срезе «микулинское межледниковье–голоцен», на основании изучения погребенных почв и вмещающих слоев опорного разреза позднего неоплейстоцена Черемошник, слагающего балочную террасу в пределах Борисоглебской возвышенности.

В ходе изучения отложений террасы, перекрывающей микулинские осадки, были обнаружены и диагностированы погребенные почвы и педоседименты как позднеплейстоценового (средний и поздний Валдай), так и голоценового возраста (датирование объектов проводилось на основе радиоуглеродного метода), сформированные на переотложенных лессовидных отложениях, подстилаемых мореноподобными завалуненными суглинистыми осадками, составляющие основное тело террасы. Таким образом, данный опорный разрез является уникальным в палеогеографическом отношении, поскольку почвенный покров средневалдайского времени в пределах приледниковой зоны практически не сохранился.

Для реконструкции ландшафтов очень важно знать генетические особенности и абсолютный возраст стратиграфических реперов (педолитоседиментов и/или органогенных слоев), составляющих основание опорного разреза. Это даст нам возможность увидеть полную картину

истории формирования почв и развития ландшафтов центра Ярославского Поволжья за последние 125–130 тыс. лет.

В данной работе представлены подробные характеристики нижней части обнажения Черемошник (глубина 350–540 см), сложенного из серии гиттий, вмещающих микулинский (предположительно!) торфяник, сформированных на палеоглеевом горизонте (с глубины 540 см). Таким образом, мы видим ненарушенную мощную пачку органогенных отложений, сформированных в основании микулинского эрозионного вреза, погребенного в течение валдайской эпохи и голоцена.

По данным макро- и мезоморфологического строения четко выделяется слой (400–430 см) темно-серого, плотного слоистого торфа (ППП 82–87 %) с включением фрагментов древесных остатков (коры, корней, стеблей), локальных прогумусированных зон, а также кварцевых и полевошпатовых зерен. Торфяная прослойка перекрыта и подстилается слоями легкосуглинистых гиттий, для которых характерно слоистость (особенно для верхней пачки, где наблюдается несогласная косая слоистость), включение редкого обломочного материала, небольших торфяных линз и растительных остатков. ППП слоев составляет 8–40 % для верхнего слоя гиттий и 11–21 % – для нижней. Палеоглеевый горизонт отличается серовато-сизым оттенком, слоистостью и включением остатков болотной растительности. Несмотря на длительность погребения, в толще погребенных торфа и гиттий сохранились следы палеопедогенных признаков в виде локальных прогумусированных зон, ожолезнение по следам древних корней и слаборазложившимся растительным остаткам.

По окончании работы можно будет реконструировать развитие ландшафта данной территории за последние ~125 тысяч лет. Для решения этой задачи из описанной выше толщи произведен отбор образцов для датирования (уран-ториевый метод) и споро-пыльцевой характеристики.

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

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

УДК 631.4

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЧВ В БАССЕЙНЕ
р. БОЛЬШАЯ ПОРОЖНЯЯ (ВЕРХОВЬЯ р. ПЕЧОРА)

А.Д. Бовкунов

Учреждение Российской академии наук

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

Основная цель этой работы – выявление закономерностей пространственного распределения почв в малом речном бассейне. Исследования почвенного покрова проводились в 2008–2010 г. в нижнем течении реки Большая Порожная (приток р. Печора). Район относится к Уральской горной провинции горных подзолистых, горных бурых лесных грубогумусных, горных луговых, горных тундровых почв (Добровольский, Урусевская, 1984). Для решения поставленной цели была заложена регулярная сеть 100х100 м от водораздела одного берега через урез воды до водораздела другого берега. В каждом узле сети выкапывался почвенный разрез, который описывался по общепринятым методикам. Почвы названы по Классификации почв России (2004 г.). Всего был заложен 561 разрез.

На исследуемом участке выявлены почвы, относящиеся к 7 типам: аллювиальные гумусовые, буроземы грубогумусовые, глееземы, подзолы, псаммоземы, ржавоземы грубогумусовые, торфяные олиготрофные и торфяные эутрофные. Из преобладающих процессов можно отметить процессы подзолообразования, оглеения и гумусообразования, которые накладываются друг на друга.

Закладка регулярной сети позволила выявить особенности пространственного распределения почв на обоих берегах р. Б. Порожная. Каждый берег представляет собой постепенную смену от автоморфных почв в верхней части склона до гидроморфных и полугидроморфных в нижней части.

Правый берег, длинный и пологий, характеризуется перепадом высот около 25 метров на 1 км длины, сложен моренными суглинками и местами элювием кристаллических сланцев. Плакорные пространства и верхние части склона этого берега, где почти исключен застой влаги, занимают подзолы. Мощность подзолистого горизонта колеблется от 1 до 9 см. Ниже по склону подзолы сменяются буроземами грубогумусовыми. Эти почвы отличаются мощными, до 30 см, гумусовыми горизонтами и мощностью профиля до 120 см. Они занимают пологие выровненные участки склона. Всю нижнюю часть занимают почвы с затруд-

ненным дренажом. Они представлены ржавоземами грубогумусовыми, глееземами и торфяными типами почв. Аллювиальные почвы приурочены к пойме реки и островам.

Левый берег более крутой, с перепадом высот около 100 метров на 1 км, имеет более пестрый состав подстилающих пород, включая моренные суглинки, водно-ледниковые супеси и обломочный материал кристаллических пород. На левом берегу ситуация почти такая же. Верхнюю часть склона занимают автоморфные почвы, а нижнюю – недренированные и плоходренированные. Отличие состоит в том, что на плакорных пространствах преобладают буроземы грубогумусовые, а ниже по склону их сменяют подзолы. Кроме того, буроземы на этом берегу не такие мощные как на правом и редко имеют мощность гумусового горизонта больше 15 см. Также на этом берегу встречены псаммоземы, представляющие собой «моховую подушку» до 8 см, сформированную на горной породе метаморфического происхождения.

Работа рекомендована д.б.н., проф. О.В. Смирновой.

УДК 631.437.8:631.48:631.472:519.2

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ВАРИИРОВАНИЯ
МАГНИТНОЙ ВОСПРИИМЧИВОСТИ В ПОЧВАХ ПОД
ПАЛЕОКРИОГЕННЫМ МИКРОРЕЛЬЕФОМ

И.М. Вагапов

Институт физико-химических и биологических
проблем почвоведения РАН,

Пушинский государственный университет, vagapovim@mail.ru

Для выявления роли палеокриогенеза в функционировании современного почвенного покрова центра Восточно-Европейской равнины исследовались закономерности пространственного варьирования величин магнитной восприимчивости (МВ) с использованием подходов геостатистики.

Объектом исследования являлись черноземы Тульской области: разрез-обнажение 1–2010 и разрез-траншея 2–2010. Профиль 1–2010 в большом количестве содержит хорошо сохранившиеся реликты палеокриогенеза – клинья, заклинки и карманы, а также признаки былых стадий почвообразования – темные гумусированные прослои. Съемка магнитной восприимчивости проводилась по регулярной сетке с размерами ячеек 20×20 см.

Статистический анализ данных распределения МВ в пределах постоянных глубин показал достаточно высокую вариабельность, которая с поверхности характеризуется как средняя ($10 < V < 20 \%$), а с глубины 110 см – значительная ($V > 20 \%$). С поверхности и до глубины 190 см средние значения МВ уменьшаются в два раза (от 0.531 до 0.237×10^{-3} ед. СИ), но на глубине 230–250 см снова увеличиваются и становятся выше, чем в современной почве (0.627×10^{-3} ед. СИ). Анализ топоизоплет значений МВ подтверждает указанную вариабельность, причем левая половина разреза-обнажения (участок на отметках 0–6 м) имеет сложную структуру в отличие от правой (участок 6–12 м), что выражается более глубоким распространением горизонтов современного чернозема с высокими значениями МВ, а также языковатыми структурами, которых нет в правой части разреза. На глубине 210 см по резкому увеличению значений МВ каппаметрия выявила литологическую границу, которая на участке 0–4 м в виде крупного «клина» уходит в дно разреза (310 см).

Для оценки роли палеокриогенеза в современном почвенном покрове для глубин 10, 50, 110, 170 и 250 см были построены экспериментальные семивариограммы МВ (графики зависимости полудисперсии $\gamma(h)$ МВ от величины шага опробования h). Вид семивариограмм имеет характерные особенности и изменяется с глубиной опробования. Для большинства глубин полудисперсия постепенно увеличивается с ростом шага опробования, а для глубины 250 см полудисперсия увеличивается с ростом шага лишь до значения 200 см, а далее перестает расти и начинает постепенно уменьшаться. На глубинах 50 и 170 см семивариограммы носят нечеткий характер (периодический или квазипериодический), что может указывать на связь МВ с реликтами палеокриогенеза, однако эти данные следует считать предварительными. Такой характер распределения может быть связан как с микровариабельностью МВ в пределах меньшего шага опробования, так и с существованием почвенных структур с большим шагом, полный период колебаний которых выявить в пределах траншеи не удалось.

Таким образом, каппаметрия позволила выявить ряд признаков, которые не могли быть выявлены морфологически, а именно: дифференцировала изучаемый профиль на блочное повышение (участок с горизонтальными отметками 8–9 м) и межблочное понижение (2–3 м); в районе межблочного понижения обнаружен субгоризонтальный прослой – область более высоких значений МВ – возможно текстурный горизонт; обнаруженная каппаметрией клиновидная структура, распо-

ложенная ниже отчетливо выраженных морфологически солифлюкционных нарушений, является более древней и оказывает сильное влияние на современные процессы, в частности окислительно-восстановительные.

Работа рекомендована д.б.н., зав. лаб. В.М. Алифановым.
Работа выполнена при поддержке РФФИ. Грант № 11-04-00354.

УДК 631.4

**МАРГАНЦЕВО-ЖЕЛЕЗИСТЫЕ И КАРБОНАТНЫЕ КОНКРЕЦИИ
ТЕМНО-СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ НА ДВУЧЛЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ
СЕВЕРА ТАМБОВСКОЙ РАВНИНЫ**

В.П. Волохина

Мичуринский государственный аграрный университет,
veravolohina@yandex.ru

Серые лесные почвы занимают более 70 тыс. га сельскохозяйственных угодий Тамбовской области и по плодородию часто не уступают черноземам. Несмотря на то, что они имеют более легкий гранулометрический состав, чем окружающие черноземы, среди них встречаются оглеенные и глееватые разности. Причиной переувлажнения часто является наличие на глубине 40–110 см водоупорного тяжелого карбонатного суглинка.

Были изучены марганцево-железистые и карбонатные конкреции темно-серых лесных почв разной степени гидроморфизма на двучленных отложениях (верхний слой – флювиогляциальные супесчаные отложения, нижний – тяжелый карбонатный суглинок).

К нижней части профиля темно-серых лесных контактно-луговатых почв на двучленных отложениях приурочены твердые карбонатные конкреции, плотностью около 1.77 г/см^3 . Новообразования резко дифференцированы на мелкозернистую оболочку и стекловидное ядро с крупными трещинами и более темной окраски. В более переувлажненных темно-серых лесных контактно-оглеенных и контактно-глееватых почвах под воздействием кислых атмосферных осадков, происходит частичное растворение материала оболочки карбонатных конкреций и осаждение его в трещинах внутри новообразований. Поэтому плотность возрастает до $1.84\text{--}1.87 \text{ г/см}^3$. В конкрециях контактно-глееватых почв, по сравнению с конкрециями контактно-луговой почвы, происходит снижение доли карбонатного материала, незначительное увеличение содержания железистого и кремнистого материала, и очень резко – марганцовистого (в 3–7 раз). Это связано с тем, что содержание железа в

глине составляет 3–4 %, а марганца – 0.04 %. Поэтому увеличение количества железистых вкраплений, не сопровождается общим увеличением содержания железа.

Незначительное падение ОВП и промывной водный режим определяют формирование в темно-серых лесных контактно-оглеенной и контактно-глееватой почвах мелких (среди которых 75–85 % составляет фракция от 0.5 до 1 мм) пестрых ортштейнов (максимум 0.10–0.15 % в нижней части гумусового горизонта). Ежегодный поверхностный застой влаги и падение значений ОВП до 0 мВ ведут к образованию в дерново-подзолистой контактно-глееватой почве крупных (более 50 % составляет фракция более 3 мм) бурых ортштейнов (максимум в подзолистом горизонте составляет 13–18 % от веса почвы). Основными элементами, которые накапливаются в ортштейнах этих почв, являются марганец, фосфор, железо. Коэффициент накопления марганца в ортштейнах темно-серых лесных контактно-оглеенной и контактно-глееватой почвах составляет 60–80, а в ортштейнах дерново-подзолистой контактно-глееватой – 25–30 единиц. Коэффициент накопления железа практически одинаков во всех ортштейнах и изменяется от 2.5 до 5. Коэффициент накопления фосфора в ортштейнах темно-серых лесных контактно-оглеенной и контактно-глееватой почвах составляет 2.5–3, в ортштейнах дерново-подзолистой контактно-глееватой почве дна западины, где отсутствует возможность выноса фосфора с поверхностными водами, он возрастает до 8–9. Коэффициент заболоченности, предложенный Ф.Р. Зайдельманом для агроэкологической оценки почв, для темно-серых лесных контактно-оглеенной и контактно-глееватой почв изменяется от 4.5 до 7, а в дерново-подзолистой контактно-глееватой составляет 9–14. По характеру водного режима темно-серые лесные контактно-оглеенная и контактно-глееватая почвы не различаются, внутripочвенный застой влаги во влажные годы продолжается 1.5–2 месяца, а в сухие отсутствует. В дерново-подзолистой контактно-глееватой почве застой влаги ежегоден.

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

Работа выполнена при поддержке РФФИ. Грант № 10-04-00027.

УДК 631.43

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ВОДНО-ВОЗДУШНОГО
РЕЖИМА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ВЛАДИМИРСКОГО ОПОЛЯ

А.И. Гасина

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

Почвенный покров Владимирского ополя весьма сложен и многообразен. Здесь выделяют серые лесные почвы, серые лесные почвы различной степени оподзоленности и серые лесные почвы со вторым гумусовым горизонтом (ВГГ). Высказываются различные мнения о происхождении почвенного комплекса Владимирского ополя и, в частности почв с ВГГ. В последнее время широкое развитие получила теория о дифференциации почвенного покрова в результате палеокриогенеза, когда в микропонижениях древнего криогенного рельефа были сформированы почвы с мощным гумусовым горизонтом интенсивно черного или серовато-черного цвета (ВГГ). Почвы без второго гумусового горизонта были сформированы на локальных водоразделах. На переходных участках между микроповышениями и микропонижениями сформировались почвы переходного строения.

Генетическая неоднородность почвенного покрова сказывается на особенностях формирования его режимов. Целью данной работы стало изучение закономерностей формирования водно-воздушного режима в комплексе почв Владимирского ополя.

Послойные исследования физических свойств серых лесных почв, проведенные в длинномерной траншее, позволили выявить их значительную дифференциацию, обусловленную как педогенетическими факторами (наличие второго гумусового горизонта, чередование горизонтов на одной глубине), так и особенностями сельскохозяйственного использования (различные приемы обработки почвы, применение тяжелой техники, формирование зон переуплотнения). Так для почв со вторым гумусовым горизонтом (по сравнению с фоновыми серыми лесными почвами) характерны более низкая плотность и высокая порозность и влагоемкость в виду структурных особенностей горизонта Ah. Анализ физических свойств выявил неравномерное изменение с глубиной плотности и сопротивления пенетрации. В пахотном горизонте значения плотности варьируют от 1.09 до 1.52 г/см³ при медиане 1.30 г/см³. Вниз по профилю происходит постепенное снижение до 0.98 г/см³ (глубина 46 см), а затем вновь увеличение до 1.68 г/см³ (глубина 65 см). Картина распределения сопротивления пенетрации в профиле сопоста-

вима с распределением плотности. Минимальная величина 1.6 МПа отмечена во втором гумусовом горизонте, а максимальная 4.95 МПа в горизонте ЕВ. В лабораторных условиях были определены гранулометрический состав и основная гидрофизическая характеристика.

На основе экспериментально полученных данных был проведен прогнозный расчет водного режима в модели «HYDRUS-1D» для четырех вариантов: серой лесной почвы, серой лесной почвы с уплотнением в нижней части пахотного горизонта и серой лесной почвы с разной мощностью второго гумусового горизонта.

Уплотнение в нижней части пахотного горизонта неблагоприятно сказывается на его фильтрации, но это приводит и к меньшим влагопотерям при иссушении почвы. Почвы с ВГГ в течение всего расчетного срока характеризуются большими значениями влажности по сравнению с фоновой серой лесной почвой, что обусловлено большой водоудерживающей способностью горизонта Ah. Однако к концу расчетного периода наблюдаемые различия постепенно нивелируются, и картина распределения влажности становится менее контрастной.

Прогнозные модельные расчеты водного режима показали, что неоднородность почвенного покрова Владимирского ополья, особенности вертикальной организации профиля почв, прежде всего со вторым гумусовым горизонтом, являются основными факторами в процессах перераспределения почвенной влаги и, следовательно, формировании водно-воздушного режима всей территории.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом В.М. Гончаровым.

УДК 631.481

ПРОБЛЕМА ГЕНЕЗИСА ПЯТНИСТЫХ ОСВЕТЛЕНИЙ В ПОЧВАХ КАМЧАТКИ, ОТМЕЧЕННЫХ НА ПЕСЧАНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ МОРСКИХ АККУМУЛЯТИВНЫХ ТЕРРАС

А.А. Гвоздкова

Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-
Камчатский, gvozdpochva@bk.ru

Почвы полуострова Камчатка имеют яркое отличие от большинства континентальных отделов почв. Эти почвы включают прослойки вулканических пеплов.

Летом 2010 г. в бухте Жирова (Восточная Камчатка) в ходе комплексных исследований были описаны почвы морской аккумулятивной террасы. Почвенные профили описывались вдоль топографического профиля длиной 1200 м., который был направлен перпендикулярно про-

стиранию песчаных береговых валов. Растительный покров менялся от моря в сторону суши. Приморские псаммогалофитные луга с доминированием колосняка, при продвижении к берегу, начинали включать разнотравно-злаковые виды. Далее в состав псаммогалофитных лугов добавлялся шиповник. Примерно в 300 м. от моря растительный покров был представлен каменноберезовым лесом.

Стоит отметить, что, наряду с вулканическими пеплами, синлитогенное почвообразование, в описываемой местности, усложняет доминирующее участие морских отложений. Весь профиль почв представляет собой переслаивание песчаных наносов с перекрытыми органическими прослоями, небольшой мощности, и вулканическими пеплами.

В ходе полевых работ отмечен один интересный почвенный процесс, проявляющийся в виде пятен осветления на фоне буро покрашенного песка. В ходе изучения почвенно-пирокластического чехла Камчатки, исследователями неоднократно отмечались подобные пятна (устное сообщение сотрудников ИВиС ДВО РАН тефрохронологов О.А. Брайцевой и В.В. Пономаревой, палеосейсмолога Т. К. Пинегинной, геоморфолога Е.А. Кравчуновской). Также наличие пятен устно отмечено почвоведом Л.О. Карпачевским и Н.В. Казаковым. Однако в литературе этот процесс осветления в виде пятен, в горизонтах почвенного профиля, отражения не нашёл. Пятна, отмеченные исследователями не почвоведческих изысканий, имели четкие очертания. Пятна, указанные почвоведом Л.О. Карпачевским и в литературе (Соколов И.А. Вулканизм и почвообразование. 1973; Карпачевский Л.О. с соавт. Почвы Камчатки. 2009), имели облаковидные очертания с диффузными границами. В бухте при описаниях 2010 года зарегистрированы фотографически пятна с очень четкими границами ареала осветления. Позднее, в почвах внутри полуострова, в автоморфных условиях, были зарегистрированы пятнистые окраски как с облаковидными очертаниями, так и с более четкими границами пятен.

В бухте Жирова пятна явно выражены в буро-окрашенном песчаном горизонте почвенного профиля, а также аккуратно затрагивают пепловые прослои. Область осветления представляется более рыхлой, чем сцементированный бурый фон. Распространение, концентрация и размеры образований достаточно разнообразны. Пятна имеют округлую форму, их диаметр составляет от 1 до 5 см. Особенность ареала распространения пятен в том, что они непрерывно осветляют материал, даже на границе пепла с буро покрашенным морским песком, и не преобразуют материал физически. Пятна, при исследовании, приурочены к ка-

менноберёзовым лесам и отмечаются как в автоморфных условиях на вершинах береговых валов, так и в единичных шурфах без признаков оглеения, но вскрывающих грунтовые воды. Известные на сегодня в почвоведении варианты образования пятен осветления не объяснили полностью происхождение замеченных пятен в изученных условиях. На основании морфологических описаний 43 почвенных разрезов, выдвигается предположение, что пятна являются проявлением своеобразного выноса вещества.

Автор выражает благодарность научному сотруднику ИВиС ДВО РАН Екатерине Кравчуновской за проведение уникальных комплексных экспедиций, помощь в подготовке тезисов и многое другое, а также большому кругу научных сотрудников, способствовавших советами и комментариями.

УДК 631.4

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ПОЧВ НА РЕКЕ ШОТКУСА И ЛАДОЖСКОМ ОЗЕРЕ

Е.А. Грицук

Санкт-Петербургский государственный университет, katisha87@bk.ru

Эволюция почв в голоцене остается недостаточно изученной проблемой. Для ее решения важное значение имеет исследование погребенных почв.

Изучение морфологии погребенных почв является наиболее простым и, вместе с тем, высокоинформативным способом к решению данной проблемы.

Целью настоящей работы явилось изучение морфологических признаков, таких как цвет и определение его по шкале Мансела. Объектами исследования явились почвы на реке Шоткуса и почвы на берегу Ладожского озера.

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

Современная и погребенная почвы на реке Шоткуса имеют строение профиля типичное для подзолов: О–(Н)–Е–ВНF–BC–C. Но, вместе с тем, они существенно различаются между собой. Погребенная

почва имеет хорошо выраженный однородный перегнойный (Н) горизонт.

Сравниваемые почвы на реке Шоткуса отличаются по цвету. Погребенные почвы сильно дифференцированы по цвету – от различных оттенков коричневого до черного (10YR 2/1) и светло-серого (10 YR 7/2), тогда как профиль современной почвы представлен цветами от бледно-коричневого (10 YR 6/3) и желто-коричневого (10 YR 5/6) до черного.

Почвы на берегу Ладожского озера погребены под дюнами. Возраст дюн составляет менее 4-х тысяч лет. В первом профиле можно выделить два плохо развитых погребенных подзола, а третий – выражен фрагментарно. Во втором профиле – хорошо развитый подзол и подбур, выраженный также фрагментарно.

Оба профиля значительно слабее дифференцированы по цвету от очень бледно-коричневого (10 YR 7/4) до серо-коричневого (10 YR 5/2) и коричневого (10 YR 4/1).

Таким образом, исследования показали, что изучаемые почвы отличаются между собой по морфологическим признакам, что может свидетельствовать о различных условиях почвообразования.

Работа рекомендована профессором Б.Ф. Апариним.

УДК 631.48

ГИДРОФОБНЫЕ И ГИДРОФИЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА СТЕПНЫХ ПОЧВ В ПОСТИРИГАЦИОННЫЙ ПЕРИОД ИХ ЭВОЛЮЦИИ

Э.В. Демченко

Оренбургский государственный университет, кафедра общей биологии,
fns@mail.osu.ru

Проблема изменения гумусового состояния почв в результате процессов вторичного засоления и последующего рассоления является одной из актуальных проблем эволюционного почвоведения. Степные районы, интенсивно орошавшиеся в середине прошлого века, в постирригационный период эволюционируют различными путями, что сказывается на составе органического вещества почв. Исследования проводились на территории Боровской оросительной системы (Оренбургская обл., чернозем обыкновенный), которая орошалась с 1934 года. В конце 90-х годов орошение было прекращено из-за прогрессивного засоления и осолонцевания почв. С целью получения информации о современном состоянии органического вещества в разной степени засоленных в про-

цессе орошения почв и для исследования их эволюции в 2007 году на ранее орошаемой террасе р. Боровки были заложены экспериментальные участки. Разрезами вскрыты солонец корковый и лугово-черноземная почва, расположенные в непосредственной близости друг от друга и отличающиеся отметками высот микрорельефа. Хроматография гидрофобного взаимодействия выявила однотипный фракционный состав гумусовых веществ (ГВ). Во всех проанализированных почвах ГВ представлены идентичными по амфифильным свойствам фракциями. Это согласуется с литературными данными (Милановский Е.Ю., 2009), где подтверждается, что процесс гумификации имеет одно направление и состоит в отборе термодинамически устойчивых продуктов трансформации органического материала. В пределах каждой хроматограммы выделено пять фракций, различающихся по степени связывания с гидрофобной матрицей геля. Из-за разного количества органического вещества в изучаемых объектах важным представляется не абсолютное значение оптической плотности, а соотношение между высотами фракций. Для того, чтобы количественно описать различия в соотношении фракций амфифильных компонентов ГВ взято частное от деления высоты пика каждой фракции на высоту пика 4-й гидрофобной фракции (см. табл.).

Таблица. Соотношение оптических плотностей хроматографических фракций исследуемых почв.

Глубина, см	Соотношение фракций			
	1:4	2:4	3:4	5:4
Солонец корковый				
0–10	0.8	0.2	0.6	0.4
10–20	2.1	0.7	1.9	1.0
20–20	1.4	0.3	0.4	0.7
Лугово-черноземная почва				
0–10	0.7	0.2	0.5	0.2
10–20	0.8	0.2	0.6	0.3
20–30	0.9	0.4	0.6	0.9

Таким образом, исследование экологии гумусообразования ранее орошаемых почв показало заметное увеличение доли гидрофобных компонентов в составе гумуса лугово-черноземных почв при относительной гидрофилизации и общем снижении содержания гумуса в корковых солонцах.

Работа рекомендована д.б.н., профессором, деканом химико-биологического факультета Оренбургского государственного университета А.М. Русановым.

УДК 631.445.11'472.5(282.256.74)

СОСТАВ ГУМУСА ТУНДРОВЫХ ГЛЕЕВЫХ ПОЧВ

БАССЕЙНА р. ЯНЫ

М.В. Егорова, М.В. Оконешникова, А.З. Иванова

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск,

marianchan@mail.ru

В 2007 году в составе комплексной экспедиции ИБПК СО РАН изучены почвы бассейна р. Яны. Дельта р. Яны характеризуется широким набором почв, представленных группой тундровых глеевых и глееватых почв или глееземов, группой мерзлотно-таежных почв или криоземов и группой аллювиальных почв, приуроченных к пойменным территориям. Тундровые глеевые почвы сформированы на ровных участках или под микровозвышениями на суглинистых отложениях.

Разрез тундровой глеевой почвы заложен в 2.5 км выше по течению от устья протоки Отто-Юес. Берег с неровным микрорельефом. 22.08.07 мерзлота находилась на глубине 36 см. Морфологическое строение: А (0–20 см) – органический горизонт темно – бурый, состоит из слаборазложившихся и неразложившихся растительных остатков. G (20–36 см) – глеевый горизонт сизовато – серый, содержит много слаборазложившихся остатков, присутствуют ржавые примазки по корням растений. Гранулометрический состав – суглинок средний. Реакция среды в обоих горизонтах слабокислая (рНвод 5.2).

В горизонте А в составе гуминовых кислот преобладает фракция ГК3 – 12.27 %. В минимальном количестве присутствуют фракция ГК2 – 0.20 %. Сумма гуминовых кислот составляет – 21.54 %. В составе фульвокислот преобладает агрессивная фракция ФК1а – 13.06 %, а в минимальном количестве содержится фракция ФК2 – 2.52 %. Сумма фульвокислот – 26.98. Тип гумуса гуматно – фульватный, Сгк/Сфк – 0.79. Негидролизующий остаток составляет – 51.48 %. (табл. 1)

В горизонте G в составе гуминовых кислот преобладает ГК3 – 14.39 %, а фракция ГК2 составляет – 0.90 %. Сумма гуминовых кислот – 28.82 %. В составе фульвокислот преобладает фракция ФК1а – 10.00 %, в наименьшем количестве находится фракция ФК2 – 1.44 %. Сумма фульвокислот – 26.48 %. Тип гумуса фульватно – гуматный, Сгк/Сфк – 1.08. Нерастворимый остаток – 44.70 %. (табл. 1)

Из этого следует, что в глеевом горизонте содержание гуминовых кислот значительно увеличивается за счет фракций ГК1 (13.53 %) и ГК3 (14.39 %) на 44 и 16 %, соответственно. Низкое содержание фракции ГК2 в составе гуминовых кислот и ФК2 в составе фульвокислот связано

с тем, что почва некарбонатная. Распределение содержания фульвокислот по профилю почвы равномерное, за счет того, что фракция ФК1а уменьшается на 24 %, а количество фракций ФК1 и ФК2 повышается на 58 и 6 %, соответственно. Отношение Сгк/Сфк и количество нерастворимого остатка показывает повышенное содержание гуминовых кислот в нижнем горизонте.

Таблица. Фракционный состав гумуса почвы
(в % к общему органическому углероду).

Горизонт	Глубина, см	Собщ, %	Гуминовые кислоты				Фульвокислоты					Сгк/Сфк	НО
			1	2	3	Σ	1a	1	2	3	Σ		
A	0–20	17.36	9.07	0.20	12.27	21.54	13.06	5.66	2.52	5.74	26.98	0.79	51.48
G	20–36	4.10	13.53	0.90	14.39	28.82	10.0	8.95	1.44	6.09	26.48	1.08	44.70

Таким образом, повышенное процентное содержание гуминовых кислот в нижнем горизонте может быть связано с относительно высоким содержанием слаборазложившихся растительных остатков в минеральной толще. Также причиной этого явления может служить уменьшение мощности и большое количество внутрипочвенного детрита. В целом бореальный климат и вечная мерзлота, препятствующие глубокой переработке растительных остатков, затрудняющие их гумификацию.

Работа рекомендована д.б.н. Р.В. Десяткиным.

УДК 631.446.24

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВ

М.В. Ефимова

ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА, samofalovairaida@mail.ru

Значение гранулометрического состава в почвообразовании известно давно. Гранулометрический состав как важный признак положен в основу выделения одной из таксономических единиц современной классификации почв – разновидностей. В работах В.Ф. Валькова, Ф.Я. Гаврилюка, Н.А. Качинского, С.И. Тайчинова, Н.Ф. Тюменцева и др. подчеркивается агроэкологическая роль гранулометрического состава, определяющего плодородие почвы. Гранулометрический состав является основной агрофизической характеристикой почвы. Почвенно-физические свойства зависят не столько от содержания физической

глины, сколько от соотношения гранулометрических фракций, определяющих особенности структуры и функции на более высоких уровнях организации почвы. Согласно агроэкологической классификации земель В.И. Кирюшина, гранулометрический состав относится к лимитирующим нерегулируемым факторам, ограничивающих возделывание сельскохозяйственных культур.

Пермский край характеризуется разнообразием природных факторов почвообразования. Структура почвенного покрова в Пермском крае отличается сложностью и контрастностью, что влияет на качество земель, используемых в сельском хозяйстве. На территории Пермского края, фактором, ограничивающим сельскохозяйственное производство, является тяжелый гранулометрический состав (ГС). Так, 73 % пахотных почв являются глинистыми и тяжелосуглинистыми, и только 20.9 % имеют благоприятный для условий таежно-лесной зоны средне- и легкосуглинистый ГС (Самофалова, 2008).

Цель исследований – провести агроэкологическую оценку гранулометрического состава почв разных в природно-сельскохозяйственных районах Пермского края. Объектом исследований были дерново-слабо- и неглубокоподзолистые и подзолистые почвы на покровной глине и элюво-делювии пермских глин. Почвенные образцы отобраны в разных природно-сельскохозяйственных зонах, провинциях, районах (табл.).

Таблица. Схема отбора образцов согласно природно-сельскохозяйственному районированию Пермского края.

Таксономические единицы ПСХР			Административные районы (АР)
зона	провинция	районы	
Среднетаежная	Европейская	Северный среднетаежный	Чердынский
Южнотаежная	Среднерусская	Коми-пермяцкий северо-западный южно-таежный лесной	Кудымкарский
		Центрально-восточный южнотаежнолесной	Соликамский, Пермский
		Западный южно-таежнолесной	Куединский
		Южный южнолесной	Чернушенский
Лесостепная	Предуральская	Юго-восточная лесостепная	Кунгурский

Данные гранулометрического анализа позволяют отнести исследуемые почвы районов к супесчаной (Чердынский, Соликамский АР), среднесуглинистой (Соликамский, Пермский, Кунгурский АР), тяжелосуглинистой (Кудымкарский, Пермский, Куединский АР), глинистой

(Куединский, Чернушенский АР) разновидностям. Агроэкологическая оценка гранулометрического состава почв подзолистого типа проведена путем сравнения структуры (формул) гранулометрического состава, профильного распределения содержания гранулометрических фракций. Для распознавания различий в содержании фракций использовали построение эмпирических кривых распределения, которые позволяют выделить относительно специфичные значения для данной почвы и применяли коэффициенты концентрации ила.

Агроэкологическая оценка показала, что структура гранулометрического состава почв неодинакова в разных природно-сельскохозяйственных районах и не зависит от степени выраженности подзолистого процесса, а мощность профиля, обедненного илстой фракцией возрастает с увеличением степени оподзоленности и зависит от вида использования почвы.

Работа рекомендована к.с.-х.н., доцентом И.А. Самофаловой.

УДК 631.423.3 : 631.445.24

ДИНАМИКА ПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТМ В ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ С РАЗНОЙ СТЕПЕНЬЮ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

О.А. Зубкова, Е.А. Русских

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

Тяжелые металлы (ТМ) в качестве катализаторов или ингибиторов биохимических процессов играют значительную роль в функционировании биохимических систем. Основная часть ТМ поступает в растения, а затем в другие организмы из почвы. Величины содержания ТМ значительно варьируют в разных почвах, в зависимости от климатических особенностей региона, климатических особенностей года и т.д. Для изучения влияния ТМ на биологические системы, особенно в условиях усиливающегося антропогенного прессинга, необходимо знать их содержание в почвах регионов. Особенно важно знать не только валовое, общее содержание ТМ в почвенных горизонтах, но и содержание их подвижных форм. Именно подвижные формы ТМ оказывают непосредственное влияние на живые организмы. Однако данных по содержанию подвижных ТМ в почвах недостаточно. Очень мало данных по изменению содержания различных форм ТМ в течение вегетационного сезона. Однако в течение сезона содержание ТМ подвергается значительному варьированию из-за разных причин и в отдельные периоды может быть критическим для растений.

Целью исследований являлось изучение содержания ТМ (Mn и Cd) в подзолистых почвах с разной степенью антропогенной нагрузки и динамики их содержания в течение вегетационного сезона.

Исследования проводились в 2009 г. Объектом служила подзолистая почва под ельником-черничником и ее антропогенно измененный аналог под посевами многолетних бобовых трав. В течение вегетационного сезона из трех верхних горизонтов этих почв отбирались почвенные пробы. В пробах определяли содержание подвижных форм соединений Mn и Cd, содержание общего углерода, лабильного углерода, pH.

В результате исследований выявлено, что в целом содержание подвижных ТМ – очень динамичный показатель. В зависимости от горизонта и от периода сезона различия в содержании могут быть в несколько раз. Содержание подвижного Mn существенно больше в почве под лесом. В некоторые периоды оно больше ПДК (80 мг/кг). Наибольшим количеством Mn отличаются органогенные горизонты и его динамика в них более выражена. Четко прослеживается увеличение количества подвижных фракций в весенний период (из-за переувлажнения) и во второй половине лета (начало минерализации свежего органического вещества). На участке с пахотной почвой из-за наличия дренажных систем весеннего переувлажнения почвы не наблюдалось, а увеличение содержания подвижных соединений Mn отмечено только в конце лета и осенью.

В целом количество подвижных соединений Cd в исследованных почвах невелико и даже не приближается к опасным пределам. Для Cd также отмечено наибольшее содержание подвижных фракций в пахотном горизонте. Однако в лесной почве в разных горизонтах его содержание практически не отличается. Cd не является биогеном, слабо удерживается органическим веществом, поэтому не накапливается в органических горизонтах. Относительно максимально содержание Cd в весенний период и в середине лета, что, очевидно, также связано с переувлажнением почвы и с минерализацией органической массы.

Таким образом, такой важный показатель доступности ТМ для растений, как содержание их подвижных соединений, может значительно варьировать как в зависимости от горизонта, так и в зависимости от периода вегетационного сезона, и от степени антропогенного воздействия. Изучение поведения подвижных соединений ТМ позволит точно понять биохимические функции почвы, ее роль в круговороте ТМ, в том числе при антропогенных воздействиях (загрязнении).

Работа рекомендована д.с.-х.н., в.н.с. Л.Н. Шиховой.

УДК 631.46

БИОТРАНСФОРМАЦИЯ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ
ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ АССОЦИАЦИЙ
ЦИАНОБАКТЕРИИ И АКТИНОМИЦЕТОВ

Е.А. Иванова

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

Места первичного почвообразования, в частности, выходы карбонатных пород, являются специфическими эконишами развития альго-бактериальных ассоциаций (актинолишаников), в которых в качестве мицелиальных компонентов выступают актиномицеты. Принимая участие во многих биохимических процессах (накопление органического вещества, разрушение минеральных субстратов, распределение и аккумуляция различных элементов), альго-цианобактериальные сообщества обуславливают изменение среды, ведущее к формированию почвы.

Среди вопросов биогенной деструкции особое внимание уделяется изучению воздействия на силикатные минералы. Содержание и состав глинистых минералов определяет сорбционные свойства почвенных горизонтов, водоудерживающую способность почв, липкость, пластичность, и т.д.

Целью работы было исследование изменения структурного состояния глинистых минералов под влиянием роста экспериментальных цианобактериально-актиномицетных ассоциаций.

Объектами исследования были модельные ассоциации, состоящие попарно из гетероцистообразующей цианобактерии *Anabaena variabilis* ATCC 29413 Kutz. и стрептомицетов *Streptomyces cyaneofuscatus* и *Streptomyces pluricologrescens*.

В работе использовали образцы минералов тонкопылеватой размерности (1–10 мкм), полученные из музея кафедры физики и мелиорации почв факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова – каолина с примесью гидрослюда; вермикулита, состоящего из вермикулита с примесью биотита; мономинеральной породы мусковита и гумбрина, со значительным количеством монтмориллонита.

Показана способность экспериментальных ассоциаций цианобактерий с актиномицетами изменять структурные параметры глинистых минералов (каолинита, вермикулита, биотита, монтмориллонита). Отмечено, что величина трансформационного влияния существенно зависит от кристаллохимии минеральной составляющей. При воздействии ассоциации на биотит, относящийся к триоктаэдрическому ряду слюд,

происходило формирование смешанослойного образования, что свидетельствует о существенном минералпреобразующем действии цианобактериально-актиномицетной ассоциации. В случае же диоктаэдрической слюды – мусковита, отмечено лишь малое структурное преобразование минерала, о чем говорит незначительное снижение интенсивности рефлексов минерала по сравнению с исходным образцом. Показано, что масштаб преобразующего воздействия на структуру слоистых силикатов зависит также и от компонентного состава самой ассоциации. Так, ассоциация цианобактерии с *S. pluricolarescens* оказала большее влияние на кристаллохимическое состояние минеральной составляющей – минералов каолинита, гидрослюда и монтмориллонита, нежели ассоциация цианобактерии и *S. cyaneofuscatus*, что выражается в большем снижении величин интенсивностей рефлексов минералов.

Можно предположить, что подобные трансформационные преобразования происходили и в докембрии, когда начался гидроземный процесс почвообразования – первый этап единого почвообразовательного процесса на Земле, т.к. возраст альго-бактериальных сообществ, сохранившихся в виде литифицированных строматолитов – 3.5 млрд. лет. В результате на сформированных субстратах поселялись более высокоорганизованные организмы, растения, ускоряющие процесс почвообразования.

Работа рекомендована д.б.н., профессором Г.М. Зеновой.

УДК 631.10

ЭВОЛЮЦИЯ АНТРОПОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННЫХ ПОЧВ
ПЕЙЗАЖНОЙ ЧАСТИ ПАРКА МУЗЕЯ-УСАДЬБЫ
«АРХАНГЕЛЬСКОЕ»

М.А. Ильяшенко

МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, ilyashenko-marya@yandex.ru

Эволюционная направленность изменений антропогенно-преобразованных почв пейзажной части парка музея-усадьбы «Архангельское» изучалась на примере агродерново-подзолистых почв разновозрастных сосняков 80 и 120-ти лет.

По мере развития сосновых насаждений от 80 до 120 лет происходит усложнение объемно-пространственной структуры насаждений и напочвенного покрова, что отражается в изменении почвенных свойств. Это изменения выражаются в том, что дифференциация свойств почв подкронового и приствольного пространства в сосняке 80-ти лет досто-

верна по значению актуальной кислотности, а в сосняке 120-ти лет по значению влажности.

Морфологической особенностью почв сосновых насаждений является значительная мощность гумусового горизонта (до 35 см), что свидетельствует об окультуренности данных почв. Гумусовый горизонт морфологически делится на два подгоризонта, причем верхний подгоризонт имеет одинаковую мощность в обоих изученных насаждениях. Разделение гумусового горизонта на два подгоризонта можно объяснить как изначальной дифференциацией слоя при его формировании, так и развитием почв в рамках естественных зональных процессов, приводящих к перераспределению вещества по элювиально-иллювиальному типу.

О временных изменениях свойств почв могут свидетельствовать полученные данные по плотности верхних гумусовых горизонтов почв сосновых насаждений. Показано, что в сосняке более молодого возраста верхний гумусовый горизонт дифференцирован по плотности. Верхняя часть его гумусового слоя характеризуется несколько меньшей плотностью, что сходно с распределением плотности старопашотных почв, относительно недавно выведенных из сельскохозяйственного пользования. В почвах 120-летнего сосняка плотность подгоризонтов одинакова и равна 1.2 г/см^3 , что соответствует плотности естественных почв климатического состояния.

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

УДК 631.416.8

ХЕМОГЕННЫЕ СЕГРЕГИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ СУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ ПОСЛЕ ПРЕКРАЩЕНИЯ АНТРОПОГЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

М.Н. Калашников, М.В. Шабанов

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет,
milk.spb@rambler.ru

В настоящее время для землепользования во многих странах мира, в том числе и России, характерно выведение почв из сельскохозяйственного использования. Со временем на заброшенных территориях всё интенсивнее начинается процесс восстановления естественного растительного покрова, следствием этого является кардинальное изменение условий формирования и функционирования почв, что приводит к их эволюции и изменению их экологических функций, что в конечном итоге приводит к ухудшению их физико-химических свойств.

Территория исследований расположена в пределах Ленинградской области. Объекты – дерново-подзолистые легкосуглинистые почвы постагрогенной трансформации. Для сравнительной характеристики были отобраны образцы из целинных и пахотных почв.

Ортштейны формируются почти во всех почвах гумидной зоны. Они наиболее обильны и разнообразны по форме и составу в элювиальной части профиля дерново-подзолистых почв они могут быть свидетельствами происходящих в почвах процессов оглеения и оподзоливания.

Распределение ортштейнов в пространстве в значительной мере связано с прямым и косвенным влиянием на почву сельскохозяйственной обработки, сильно перемешивающего почвенный материал верхних горизонтов до горизонта BEL включительно. В целинной почве содержится наибольшее количество конкреций, это можно объяснить промывным водным режимом и отсутствием антропогенной трансформации почвы. Минимум конкреций наблюдается в пахотной почве, реградированные почвы занимают промежуточное положение. Так через 18 лет после прекращения обработки в почве происходит интенсивное ортштейно- накопление, которое уменьшается к 35–40 годам. Уменьшение сегрегации ортштейнов может быть связано с появлением древесной растительности, которая влияет на характер водного режима.

Данные валового химического состава показывают, что во всех исследуемых почвах происходит мобилизация в конкрециях MnO_2 , Fe_2O_3 , а также Al_2O_3 и MgO . Содержание железа в конкрециях колеблется в пределах от 9.0 до 32.2 %, содержание марганца от 0.81 до 2.6 %. Следует также отметить, что вниз по профилю в конкрециях происходит уменьшение содержания железа и увеличение содержания марганца. По-видимому это связано с тем, что железо сегрегируется в конкрециях преимущественно в субэлювиальном горизонте, а марганец преимущественно в иллювиально метаморфическом.

Было установлено, что показатель заболоченности в исследуемых почвах в зависимости от срока реградации изменяется в следующих пределах. Целинная почва (лес) – 40.12, агродерново-подзолистая (пашня) – 11.5, дерново-подзолистая реградированная (18 лет) – 12.7, и дерново-подзолистая реградированная (38 лет) – 24.0.

Таким образом в реградированных дерново-подзолистых почвах содержание ортштейнов в целом увеличивается, но к 38 годам реградации их процентное содержание в почве уменьшается, коэффициент корреляции показывает прямую зависимость между содержанием валового железа в почве и общее содержание конкреций.

Так как конкреции принимают участие в круговороте элементов в гумидной зоне, способствуя сохранению элементов-биофилов в почве их можно рассматривать как результат, способствующий защите биоты на деградированных почвах.

Работа рекомендована к.с.-х.н., доцентом М.В. Шабановым.

УДК 631.48:930.26

ЧИСЛЕННОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ В ПОДКУРГАННЫХ И
СОВРЕМЕННЫХ КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ И СОЛОНЦАХ СЕВЕРА
ЕРГЕНИНСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Н.Н. Каширская, Т.Э. Хомутова, В.А. Дёмкин

Институт Физико-химических и биологических
проблем почвоведения РАН, г. Пушкино, Kashirskaia81@rambler.ru

Микробные сообщества палеопочв, погребённых под разновозрастными историческими памятниками, являясь индикаторами условий почвообразования, представляют интерес в познании эволюции почв. При проведении палеоэкологических реконструкций используются различные индикаторные свойства микробных сообществ, такие как соотношение численности трофических групп или соотношение суммарной и активной микробной биомассы. В качестве самостоятельного показателя состояния природной среды на момент погребения может служить численность сообщества, включающая как живые, так и мёртвые микробные клетки. Целью настоящей работы было оценить численность микробных клеток в подкурганных и современных каштановых почвах и солонцах севера Ергенинской возвышенности.

Объектами исследования были подкурганные каштановые почвы различной степени солонцеватости и солонец, время погребения которых относится к эпохе бронзы (вторая половина III тыс. до н.э.) и раннего железа (I в. н.э.). В качестве контроля служили современные фоновые почвы на целине, залежи и пашне.

Метод исследования включал предварительное разделение почвенного образца на две фракции для более полного учёта микробных клеток. Микропрепараты готовились из двух почвенных фракций и окрашивались DAPI. Производился прямой счёт клеток под люминесцентным микроскопом, затем численность клеток во фракциях суммировалась.

В современных почвах численность микроорганизмов составляла $0.57\text{--}2.12 \cdot 10^{12}$ кл./г почвы. В профиле солонца и каштановых почв на целине и пашне максимум численности был отмечен в горизонте B1, в

профиле каштановой почвы залежи – в горизонте A1. Средневзвешенная (горизонты A1+B1+B2) численность микроорганизмов в каштановых почвах по сравнению с солонцом снижалась на 33, 40 и 50 % в ряду целина – залежь – пашня.

В горизонтах палеопочв численность микроорганизмов составляла от 45 до 204 % от таковой в современных аналогах, как правило, увеличиваясь вниз по профилю. Средневзвешенная численность в палеопочвах достигала 200 % от численности в современных аналогах. В несолонцеватых почвах бронзы и раннего железа она была близка и составляла около 125 % от современной почвы. Высокая численность микроорганизмов в палеопочвах по сравнению с современными отвечает данным о повышенной атмосферной увлажнённости в степной зоне для исследуемых хроносрезов.

Как в современных, так и в палеопочвах выявлена корреляция между распределением численности микроорганизмов в верхних горизонтах почвенного профиля и текстурной дифференциацией верхних горизонтов с коэффициентом 0.6.

Распределение содержания CaCO_3 в верхних горизонтах почвенного профиля неодинаково влияет на распределение численности микробных клеток. Высокое содержание (более 5 %) CaCO_3 соответствует низким значениям численности микроорганизмов, как показано для современной солонцеватой почвы залежи, а повышение содержания CaCO_3 в пределах 1–2 % соответствует повышению численности микроорганизмов в несолонцеватых почвах бронзы и раннего железа.

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

УДК 631.4

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ
ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА НА ПРИМЕРЕ
ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ УОПЭЦ ЧАШНИКОВО

В.В. Колокольцев

МГУ им. М.В. Ломоносова, vovan77700@mail.ru

Гранулометрический состав входит во многие математические модели, в частности, является базовой основой для создания так называемых педотрансферных функций, входит основной составляющей в математические модели передвижения почвенной влаги и веществ, прогнозирования изменчивости почвенного покрова во времени, подвижности грунтов. Поэтому важно иметь точное представление о перераспределении элементарных почвенных частиц в почве.

Есть разные методы исследования гранулометрического состава почв. Это, рентгено-седиментационный, ситовой метод, метод пипетки Качинского-Робинсона-Кёхля и метод лазерной дифракции. Наиболее актуальны 2 последних. Метод пипетки, классический метод, основан на законе Стокса – зависимости скорости оседания частиц в жидкости известной вязкости и плотности от размера частицы известной плотности. Примененный способ диспергации – физическое растирание почвы + 4 %-ный пиррофосфат в воде.

В основе метода лазерной дифракции лежит регистрация не самих частиц, а рассеянного света от них (дифракционной картины) и угла рассеяния света, который пропорционален размеру частиц. Опыт проводился на приборе Analysette_22. Примененный способ диспергации – обработка водной почвенной суспензии ультразвуком мощностью 40 % в течение трёх минут.

В качестве объекта исследования были выбраны образцы трех разрезов, которые были заложены в 2009 г на территории опытного поля УОПЭЦ Чашниково. Состояние угодья – заброшенная пашня. Название почвы: дерново-слабоподзолистая легкосуглинистая почва, подстилаемая покровными суглинками на флювиогляциальных отложениях.

Для обоих сравниваемых методов гранулометрического анализа наблюдаются общие закономерности: фракция крупной пыли имеет пик на дифференциальной кривой (50 %), но содержание фракции мелкой пыли и ила не совпадают. Для пипет-метода илистая фракция составляет 10–20 %, а для лазерной дифракции значительно меньше ~5 %, а содержание мелкой пыли наоборот – по данным пипет-метода уменьшается, а для метода лазерной дифракции – увеличивается. Фракция песка в оподзоленном горизонте для обоих методов закономерно увеличивается. Для пипет-метода имеются значительные отличия по всем фракциям даже в пределах одного горизонта, в то время как данные лазерной дифракции более стабильно воспроизводят гранулометрический состав. Сравнивая данные по содержанию ила (<1 мкм), полученные пипет-методом и лазерной дифракцией, видно сильное варьирование ила по пипет-методу по всему профилю, тогда как по лазерной дифракции он лишь постепенно растет с глубиной.

Таким образом, сравнивая дифференциальные и интегральные кривые гранулометрического состава исследуемой почвы, полученные разными методами, можно отметить в целом схожесть данных: фракция крупной пыли имеет четкий пик на дифференциальной кривой и профиль дифференцирован по элювиально-иллювиальному процессу; различия методов проявляются в основном в определении фракции мелкой

пыли и ила. Результаты, полученные методом лазерной дифракции, более стабильно воспроизводятся, а данные пипет-метода показывают более сильную дифференциацию почвенного профиля по гранулометрическому составу. Илистая фракция, полученная пипет-методом, в 2–3 завышает данные, полученные методом лазерной дифракции, что может быть связано с разной плотностью и геометрией частиц, большая часть которых попадает во фракцию мелкой пыли. Значительное варьирование расчетной фракции мелкого песка по пипет-методу предполагает, что возможна ошибка в определении илистых и пылеватых фракций. С другой стороны, возможно, занижены значения мелкого песка методом лазерной дифракции вследствие быстрого оседания крупных частиц и не все частицы могут быть зарегистрированы прибором.

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

УДК 631.417

ОЦЕНКА ИСХОДНОЙ ЛИТОЛОГИЧЕСКОЙ ОДНОРОДНОСТИ
ПРОФИЛЕЙ ЛЕСОСТЕПНЫХ ПОЧВ
ПО ИНДЕКСНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ

А.Г. Корнилова

ФГУП «ЦНИИГеолнепруд», Казань, Kornilova-anasta@mail.ru

Цель работы – анализ существующих подходов к оценке исходной вертикальной однородности почвообразующей породы и экспериментальная проверка возможностей использования метода отношений концентраций стабильных компонентов для оценки литологической однородности лесостепных почв развитых на рыхлых отложениях.

В качестве объектов использованы две целинные лесостепные почвы с обычными для Республики Татарстан рыхлыми породами, лежащими в основании профилей, при полевом описании которых никаких морфологических признаков литологических границ обнаружено не было. Определение содержания Ti, Zr и Y проводили на ИСП-спектрометре Optima-2000DV и масс-спектрометре ELAN-9000 производства Perkin Elmer. Для вскрытия анализируемых образцов использовали обработку смесью кислот HClO_4 , HNO_3 , HF и сплавление с $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Для контроля применяли стандартные образцы сравнения, аттестованные на содержание определяемых элементов, имеющие минеральный состав, близкий к анализируемым пробам. При препаративном выделении фракции >5 мкм отделение ила и мелкой пыли проводили методом многократного отмучивания после расчетной седиментации в столбе жидкости. В подготовке образцов использовались прове-

ренные процедуры, удаляющие органическое вещество и карбонаты, не вызывающие изменений в структуре силикатных минеральных фаз. Для получения более адекватной информации об изменении содержания Ti, Zr, Y и их отношений в профилях лесостепных почв, учитывающей горизонтальную неоднородность, был проведен отбор образцов по схеме предложенной американскими почвоведом для характеристики почвенного индивидуума. Отбор проводили из четырех вертикальных колонок шириной 10 см намеченных на двух противоположных боковых стенках таким образом, чтобы расстояние между ними составляло 1 м. Оценку нормальности распределения Ti, Zr и Y проводили по критериям Колмогорова-Смирнова/Лиллифорса и Шапиро-Уилка.

Результаты исследований подтверждают перспективность использования показателей распределения Ti, Zr и Y в профилях лесостепных почв сформированных на рыхлых почвообразующих породах для оценки их исходной вертикальной однородности. Для уверенной диагностики литологической однородности почвенного профиля по индексным элементам необходимо использовать специальные методы подготовки образцов к анализу, либо использовать такой отбор профильных образцов, который позволяет статистически оценивать достоверность показателей. Для качественной интерпретации профильного распределения Ti, Zr и Y рекомендуется не ограничиваться одним способом вскрытия образца. Применение этого подхода может заметно сузить круг почвенных объектов, к результатам химического анализа которых приложим интерпретационный потенциал классической «А–В–С модели». Он будет полезен при выборе способов решения не только фундаментальных проблем, например, оценки изменения почвы в ходе развития, но и прикладных задач, например, при оценке загрязнения почвенного профиля тяжелыми металлами.

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

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 08-04-00952).

УДК 631.4

ОСОБЕННОСТИ КАРБОНАТНЫХ КОНКРЕЦИЙ
ЧЕРНОЗЕМОВИДНЫХ ПОЧВ НА СРЕДНЕСУГЛИНИСТЫХ
ЛЕССОВИДНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА
ТАМБОВСКОЙ РАВНИНЫ

В.А. Королев

Мичуринский государственный аграрный университет,
Stepanzowa@mail.ru

При почвенном обследовании 1000 га пашни ООО «Биопрогресс» с участками поверхностного и грунтового заболачивания, были отобраны и изучены карбонатные конкреции почв черноземного ряда, сформировавшихся на лессовидном карбонатном суглинке и имеющих среднесуглинистый гранулометрический состав.

В выщелоченном черноземе на возвышенных выровненных участках с глубоким залеганием грунтовых вод, на глубине 130 – 160 см встречаются однородные или слабодифференцированные карбонатные конкреции размером 4–5 см, округлой формы. Поверхность конкреций рыхлая с многочисленными порами размером до 0.4 мм. Кварцевый материал на поверхности занимает 30 % проекционного покрытия (песчинки 0.3–0.4 мм), на сколе – менее 5 %. Конкреции характеризуются невысокой плотностью 2.08 г/см³, пористостью – 18–20 %, содержанием силикатного остатка – 10–14 %, железа – 0.6 % и марганца – 0.04 %.

Добавочное поверхностное увлажнение влияет на морфологию новообразований черноземовидной выщелоченной почвы. В этой почве встречаются «журавчики» размером 3–4 см, округлой формы с дифференцированным строением (тонкая оболочка и плотное трещиноватое более темное ядро). Поры размером 0.1 мм занимают около 1 % проективного покрытия. Кварцевый материал в оболочке составляет 10–15 % (это песчинки 0.04–0.15 мм), в ядре – отсутствует. По сравнению с конкрециями выщелоченного чернозема эти новообразования более плотные (2.36 г/см³) и низкой пористостью 7–10 %. По химическому составу эти конкреции не отличаются от новообразований выщелоченного чернозема.

Под влиянием грунтовых вод (находящихся на глубине 3–4 м) в профиле черноземовидных глубокоооглеенных почв формируются 2 типа карбонатных конкреций. На глубине 130–170 см в зоне периодического влияния капиллярной каймы образуются мелкие 4–5 см эллипсовидные уплотненные «журавчики» с пористой оболочкой, сложенной мелкозернистым кальцитом и с редкими вкраплениями марганца и аморфным

стекловидным ядром. Поры в оболочке имеют размеры 0.3 мм и покрывают 10–15 % поверхности. Кварцевые зерна размером 0.04 – 0.2 мм встречаются только на поверхности и занимают не более 10 %. Конкреции характеризуются средней плотностью 2.25 г/см³ и пористостью 20–22 %. Ниже, на глубине 170–250 см., в зоне постоянного влияния капиллярной каймы образуются крупные темные недифференцированные желваки. Под увеличением поверхность кавернозная, размеры каверн 0.01–0.05 мм. Поры составляют 20 %, размеры пор 0.1 мм, на сколе поры составляют 40 %, размеры их увеличиваются до 0.3 мм. Кварцевый материал представлен зернами размером от 0.02 до 0.4 мм – на поверхности и в центральной части – 20 %. Конкреции характеризуются невысокой плотностью – 1.83 г/см³, пористость – 30 %.

В черноземовидных глееватых почвах с близкими грунтовыми водами (1.5–2 м) формируются сильноугловатые, остросребристые конкреции, поверхность которых сложена мелкозернистым кальцитом, в центральной стекловидной части резко увеличивается количество марганцовистого материала. Марганцовистые вкрапления в оболочке в виде диффузных пятен составляют 40 %. Конкреции характеризуются средней плотностью 2.20 г/см³ и пористостью 15 %. Содержанием железа 0.8 % марганца – 0.24 %, силикатного остатка составляет 31 %.

Работа рекомендована к.б.н., ст. преподавателем В.Н. Красиным.
Работа выполнена при поддержке РФФИ. Грант № 10-04-00027.

УДК 911.2 (470+571)

ФАКТОРЫ РАЗНООБРАЗИЯ ПОЧВЕННО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ
СОПРЯЖЕНИЙ ЛЕСОСТЕПИ
СЕВЕРО-МИНУСИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Т.С. Кошовский

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Географический факультет, tkzv@ya.ru

Исследования проводились в северо-западной части Минусинской котловины, на территории участка «Подзаплоты» Хакасского заповедника. Ландшафты участка представляют собой экспозиционную лесостепь на сопочных низкогорьях: сопки относительной высотой около 200 м на склонах северной экспозиции покрыты лиственнично-березовым лесом, на склонах южной экспозиции – типчаково-ковыльно-полынными степными каменистыми ассоциациями. Именно в таких условиях наиболее актуальным и показательным становится катенарный

метод исследования, где разнообразие катен может служить моделью распространения тех или иных почвенных свойств.

Преобладающими почвами участка исследования являются очень маломощные горные чернозёмы, дерново-карбонатные почвы, дерново-карбонатные чернозёмовидные почвы.

Работа основывается на морфологическом описании 30 почвенных разрезов, сгруппированных по 8 почвенно-геохимическим катенам, и аналитическом материале около 100 образцов (25 разрезов) с определением таких свойств почв, как pH водной вытяжки, содержание органического углерода, гранулометрический состав, магнитная восприимчивость, валовое и оксалоторастворимое содержание железа. В результате были выяснены следующие закономерности:

Тип растительности, напрямую зависящий от экспозиции склона (северные склоны – лесная, южные – степная растительность), определяет следующие почвенные свойства, а также направленность почвообразовательных и геоморфологических процессов:

1. Мощность почвенного профиля до начала кровли коренных пород (под лесом – свыше 1.5 м; под степью – не превышает 40 см) – определяется разницей в скорости эрозии почвы, в том числе и дефляции, величина которой сильно повышена под степью;

2. Влияние экспозиции склона на процессы гумусонакопления неоднозначно. Увеличению гумусности в почвах склонов южной экспозиции способствуют такие факторы, как консервация гумусовых веществ из-за большего иссушения, высокая доля корневого опада, повышенная концентрация органического вещества в мелкозёме почвы части из-за щебнистости. С другой стороны, количество гумуса на этих склонах относительно уменьшено из-за повышенной скорости эрозии, фотохимического разложения гумуса;

3. Склоны южной экспозиции характеризуются меньшим увлажнением из-за повышенной величины солнечной инсоляции. Следствием этого является порошистая структура гумусового горизонта (в отличие от копрогенной в лесных почвах), менее выраженные карбонатные новообразования и высокая глубина появления карбонатов;

4. Величина магнитной восприимчивости определяется степенью дегидратации оксидов железа, которая возрастает на интенсивно прогреваемых склонах южной экспозиции

Почвообразующие породы определяют как собственно содержание вещества в минеральной части почвы, так и направленность ландшафтно-геохимических процессов. Так, в катенах, сложенных малокарбонатными алевритами, процессы передвижения карбонатов приво-

дят к относительному накоплению их в подчинённых позициях; напротив, в катенах с карбонатными породами геохимические процессы приводят к обеднению подчинённых позиций карбонатами, из-за дополнительного притока влаги и их выщелачиванию.

Обнаруженные различия в геохимической структуре различных катен и предположения по их возникновению могут быть использованы для прогноза развития почвенного покрова и пониманию генезиса относительно малоисследованных степных почв областей резко континентального климата, оценки скорости эрозии степных почв.

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

УДК 631.4

КАРБОНАТНЫЕ И Fe-Mn КОНКРЕЦИИ ЧЕРНОЗЕМОВИДНЫХ ПОЧВ ЮГА ТАМБОВСКОЙ РАВНИНЫ

Т.В. Красина

Мичуринский государственный аграрный университет,
Stepanzowa@mail.ru

Изучаемый участок входит в подзону типичных черноземов. Непосредственным объектом исследований послужили почвы в междуречье рек Ворона и Савала. Первая катена представлена типичным черноземом, черноземовидной глубокоооглеенной почвой приуроченной к склону и черноземовидной оподзоленной глееватой почвой на дне обширного понижения. Переувлажнение обусловлено пресными поверхностными водами. Вторая катена находится на выровненном водоразделе с близким залеганием грунтовых вод и представлена черноземовидной глубокоооглеенной солонцеватой почвой, черноземовидным глубоким солонцом и черноземовидным поверхностным солонцом. Переувлажнение обусловлено грунтовыми водами гидрокарбонатно-натрий-кальциевого состава.

Для типичного чернозема, характерны недифференцированные рыхлые конкреции, сложенные мелкокристаллическим кальцитом, из некарбонатного материала присутствуют только кварцевые неокатанные зерна. Небольшое дополнительное увлажнение, черноземовидной глубокоооглеенной почвы способствует дифференциация конкреций на ядро и оболочку, марганцевый и железистый материал почти не накапливается. В черноземовидной оподзоленной глееватой, поверхностные воды размывают оболочку конкреций, их форма становится угловатой, окристаллизованасть карбонатного материала возрастает, количество железистых и марганцевистых вкраплений резко увеличивается.

Под воздействием грунтовых вод гидрокарбонатно-натрий-кальциевого состава формируется комплекс черноземовидных солонцеватых почв с мощным карбонатным горизонтом, разделяющимся на подгоризонты с различными карбонатными конкрециями. В нижней, постоянно обводненной части профиля, формируются светлые серовато-бурые конкреции с мелкозернистой оболочкой и более плотным ядром, разбитым трещинами и сложенным полупрозрачным аморфным кальцитом. Количество марганцовистого и железистого материала значительно выше, чем в конкрециях черноземовидных почв поверхностного заболачивания, а кварцевый материал отсутствует. В верхней части карбонатных горизонтов формируются плотные темные конкреции. Их окраска обусловлена сероватым цветом кальцита, окрашенного органическим веществом, и многочисленными марганцовистыми и железистым вкраплениями. Максимальное их количество наблюдается в черных конкрециях черноземовидного поверхностного солонца.

Дополнительное поверхностное увлажнение ведет к формированию в профиле черноземовидной глубокоооглеенной и черноземовидной оподзоленной глееватой почвах мелких железо-марганцевых конкреций. При непродолжительном застое влаги (2–3 недели во влажные по зимним осадкам годы) количество ортштейнов составляет не более 0.5–1 % от массы почвы, их размеры 2–0.25 мм. При более длительном заболачивании (1–1.5 месяцев во влажные по зимним осадкам годы) количество ортштейнов возрастает до 2–2.5 %. Размеры ортштейнов увеличиваются до 1–2 мм. При грунтовом заболачивании процесс конкрециобразования протекает менее интенсивно. В черноземовидных солонцеватых почвах их содержание составляет менее 0.5 %, а в черноземовидных солонцах от 0.5 до 1 %. В солонцеватых почвах преобладают ортштейны размером 0.25–0.5 мм, а в черноземовидных солонцах наряду с мелкими появляются конкреции размером 1–2 мм. Форма ортштейнов всех почв преимущественно округлая, только в подпахотном и солонцовом горизонтах конкреции приобретают угловатую форму. Цвет ортштейнов в поверхностных горизонтах преимущественно черный, вниз по профилю в конкрециях увеличивается содержание железистого материала и среди черных конкреций появляются бурые и пятнистые.

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

Работа выполнена при поддержке РФФИ. Грант № 10-04-00027.

УДК 631.10

ОСОБЕННОСТИ СЕВЕРОТАЕЖНОГО ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ НА
КАРБОНАТНЫХ ГОЛОЦЕНОВЫХ ОЗЕРНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ

А.А. Кривопалов

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

Почвы, сформированные на карбонатных голоценовых озерных отложениях (озерной гаже) исследованы достаточно мало из-за их небольших ареалов распространения. Основные ареалы распространения озерной гажы приурочены к нечерноземной зоне ЕТР, и расположены в Архангельской и Ярославской обл., Пермском крае, республике Татарстан, в странах Прибалтики.

Для выявления особенностей формирования почв на озерных карбонатных голоценовых отложениях, их химических и физико-химических свойствах, нами были проведены полевые исследования в Пинежском заповеднике, где была заложена катена на озерной террасе оз. Першковского, пересекающая различные тополитологические варианты озерных отложений. Озерная карбонатная гажка, залегающая сразу под органогенными и органо-минеральными горизонтами на глубинах 10–20 см, была обнаружена в нескольких разрезах. Для выявления основных характеристик этих уникальных почв, были отобраны образцы и в лабораторных условиях определены влажность, объемный вес, pH, потери при прокаливании, содержание органического углерода, механический состав, содержание азота и поглощенных оснований (Ca+Mg), железо по Джекону, вытяжка Тамма, валовой состав и содержание CO₂ карбонатов.

Помимо почвенно-аналитических работ, были проведены дендрологические исследования для выявления влияния «геогенного» фактора на продуктивность северотаежных биоценозов.

На основании результатов полученных в ходе полевых исследований и лабораторных анализов были получены следующие данные.

1. Почвообразующие породы и рельеф являются главными факторами дифференциации почвенного покрова озерных террас, сложенных карбонатными отложениями в северной тайге ЕТР. В полугидроморфных условиях на озерной карбонатной гажке формируются перегнойные остаточные карбонатные почвы, в гидроморфных – торфяно-перегнойные остаточные карбонатные. На карбонатных озерных глинах формируются перегнойные или темногомусовые элювиально-метаморфические глееватые остаточные карбонатные почвы.

2. Лабораторные анализы показали высокую исходную карбонатность пород – содержание CaCO_3 для минеральных горизонтов колеблется в район 1–7 %, горизонт озерной гжи состоит на 85–95 % из CaCO_3 . Это обуславливает нетипичные для данной зоны значения щелочности почв: значения pH в среднем больше 6.0 во всех почвах. Легко-среднеглинистый механический состав почв естественным образом отражается на переувлажнении почв, их гидроморфности и невысокой влагоемкости.

3. В условиях исходной карбонатности пород и их тяжелого состава в зоне северной тайги ЕТР происходит интенсивное формирование перегнойного или темно-гумусового горизонта, но, в то же время, также идет постепенная дифференциация профиля – формирование элювиального и текстурно-метаморфического горизонтов. Интенсивность элювиального процесса зависит от положения почв в ландшафтно-геохимической катене.

4. Влияние «геогенного» фактора (почвенно-геоморфологических условий) сказывается на увеличении продуктивности лесных экосистем. Запас древесины травяных ельников на озерных террасах с отложениями известковой гжи (170 т/га) позволяет их отнести к наиболее продуктивным лесам Пинежского заповедника, а прирост древесины (6.7 мм / 5 лет) в этих почвенных условиях оказался максимальным среди еловых сообществ Пинеги.

Работа рекомендована д.г.н., зав. лаб. географии и эволюции почв ИГ РАН С.В. Горячкиным и к.г.н., с.н.с. кафедры ГХЛиГП географического ф-та МГУ Т.А. Пузановой.

УДК 631.4

ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ, ФОРМИРУЮЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОГО РЕЛЬЕФА

Л.В. Крук

Томский Государственный Университет, mahabatkall@mail.ru

В предгорных условиях орографический фактор играет определяющую роль при распределении почвенного покрова в пространстве. Закономерность распределения почв в данных условиях имеет в большинстве случаев более сложный характер. Современная трансформация почвенного покрова на склонах разной экспозиции происходит в результате миграции вещества. Изучаемая территория располагается на отрогах хребта Азыр-Тал Батеневского кряжа. Рельеф резкорасчлененный, с крутыми склонами южных экспозиций и более пологими – се-

верных. Присутствуют также межгорные котловины и лога. Растительный покров на склонах северной экспозиции представлен березово-лиственничными лесами, степные ассоциации растительности приурочены к склонам южной экспозиции и к логам. На изучаемой территории распространены красноцветные почвообразующие породы.

Объектами исследования послужили дерново-карбонатные почвы, развивающиеся в транзитной и транс-аккумулятивной позиций склона северной экспозиции, обыкновенный чернозем, расположенный в аккумулятивной части склона. А также обыкновенный и южные черноземы, развивающиеся в вогнутой долине. Характерной морфологической особенностью почв является: повышенная щебнистость, языковатость гумусового горизонта и меньшая его мощность. По гранулометрическому составу обыкновенные и южные черноземы относятся к средне- и легкосуглинистым, дерново-карбонатные почвы к супесчаным и легкосуглинистым. Преобладающими фракциями являются мелкий песок и крупная пыль.

По содержанию гумуса и мощности гумусового горизонта дерново-карбонатные почвы относятся к виду многогумусным (11–13 %), средне- и мощным, обыкновенные черноземы к среднегумусным (5 %) и маломощным, южные черноземы к многогумусным (7 %) и маломощным. В верхних горизонтах дерново-карбонатных почв величина поглощенных оснований равна 62 мг-экв/100 г почвы, в обыкновенных черноземах – 43 мг-экв/100 г почвы, в южных – 60 мг-экв/100 г почвы. Распределение карбонатов по профилю почв неравномерно. Максимальная концентрация карбонатов, приуроченная к средней части профиля. Для гумусовых горизонтов характерна нейтральная реакция среды, вниз по профилю она изменяется до слабощелочной и щелочной. В верхних горизонтах дерново-карбонатных почв количество азота варьирует от 0.52 до 0.63 %, в обыкновенных и южных черноземах – 0.26–0.38 %. Количество валового фосфора в верхней части профиля всех почв изменяется от 0.12 до 0.19 %. Валовое содержание кремневой кислоты равномерно распределяется по почвенному профилю. Наблюдается накопление R_2O_3 в средней части профиля в дерново-карбонатной почве транс-аккумулятивной позиции, в обыкновенном и южном черноземах аккумулятивной части склона. В дерново-карбонатной почве транзитной позиции склона накопление R_2O_3 отмечается в гумусово-аккумулятивном горизонте. Оксиды кальция и магния равномерно распределяются по профилю почв. В дерново-карбонатной почве транзитной части склона и южном черноземе величина SO_3 увеличивается к почвообразующей породе. Оксид серы в обыкновенном черноземе рав-

номерно распределяются по профилю. Верхние горизонты дерново-карбонатной почвы транс-аккумулятивной позиции обогащены серой.

Таким образом, почвы, развивающиеся в условиях предгорного рельефа, имеют свои специфические особенности, отличающие их от аналогов равнинных территории. Так дерново-карбонатные почвы, развивающиеся на склонах северной экспозиции, имеют мощный почвенный профиль, высокое содержание гумуса, обменных оснований и элементов питания. Обыкновенные и южные черноземы, распространены в межгорных котловинах и логах, имеют маломощный почвенный профиль, повышенное содержание поглощенных оснований.

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

УДК 631.4

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА НА СПЕКТРАЛЬНУЮ
ОТРАЖАТЕЛЬНУЮ СПОСОБНОСТЬ
ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ УОПЭЦ ЧАШНИКОВО

Р.А. Кулибаба

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

Исследование спектральной отражательной способности (СОС) почв может быть использовано для морфологической характеристики почв, для изучения химического и минералогического состава, изучения особенностей гумусного состояния почв, составления различных картограмм.

Цель работы: оценить СОС дерново-подзолистой почвы УОПЭЦ «Чашниково» (Московская область, Солнечногорский район) Объектами исследования выбраны дерново-подзолистая глееватая на покровном суглинке, подстилаемая мореной и дерново-подзолистая глубоко глееватая на покровном суглинке, подстилаемая мореной.

Проведенные исследования показали, что спектры отражения света верхних горизонтов дерново-подзолистой глееватой и дерново-подзолистой глубоко глееватой почвы Чашниково представляют собой выположенные кривые, характер которых обусловлен содержанием в почве органического вещества. Спектры отражения нижних горизонтов почв имеют перегибы в области длин волн 480–650 нм (высоты перегиба – до 20.3 %), обусловленные наличием в почвах соединений «несиликатного железа». Перегиб на спектрах отражения, связанный с присутствием в почве соединений железа, виден не отчетливо на спектрах

отражения органогенных горизонтов и выявляется после удаления из почвы органического вещества.

В составе гумуса исследованных почв преобладают растворимые фракции, содержание гумина в верхних горизонтах достигает 50 % и снижается вниз по профилю. В составе растворимых фракций преобладают фульвокислоты. Преобладающий тип гумуса – гуматно-фульватный. Наибольший вклад в формирование окраски и СОС верхнего гумусированного горизонта обеих почв вносят растворимые фракции ГК и ФК.

Работа рекомендована, к.б.н., ассистентом МГУ имени М.В. Ломоносова М.С. Розановой.

УДК 631.4

СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ПАХОТНЫХ ПЕСЧАНЫХ И СУПЕСЧАНЫХ ПОЧВ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Лагода

Санкт-Петербургский государственный университет

На данный момент накопилось большое количество фактических материалов исследований почв Ленинградской области. Этот материал не унифицирован, так как в разные годы применялись различные классификации и методики описания почв. Часто описания почв и результаты их исследований хранятся у авторов на бумажных носителях в форме таблиц и описаний и являются недоступными для общественного использования. Отсутствие систематизированного и общедоступного материала по почвам Ленинградской области препятствует эффективному использованию почвенных ресурсов региона с позиций экономики, экологии и природопользования. В связи с этим появилась потребность систематизации материалов почвенных исследований и создание единой базы данных почв Ленинградской области.

По данным полевых и лабораторных исследований разрабатывается база данных естественных и пахотных песчаных и супесчаных почв. Она содержит следующие блоки: морфологическое описание профиля; название почвы в соответствии с «Классификации и диагностики почв СССР» 1977 года, «Классификации почв России» 2004 года, а так же авторское название; фотография разреза; фотография ландшафта; карта местности. Особое внимание будет уделено описанию органической части почвенного профиля лесных почв, так как он важен для оценки влияния лесохозяйственной деятельности, рекреации и загрязнения на экосистемы (Надпорожская, 2010). В базе данных будет пред-

ставлен ряд характеристик, описывающих морфологические (морфологическое и мезоморфологическое описание почв), физические (гранулометрический состав, давление почвенной влаги (метод мембранного пресса), теплоемкость, температуропроводность, теплопроводность), физико-химические (рН водной суспензии, состав почвопоглощающего комплекса, кислотность), химические (общее содержание азота, содержание углерода, содержание оксидов Ca, Mg, Ca, Na, P, S) и биологические (уровень базального дыхания и содержание микробной биомассы) параметры почв.

Данная база данных будет использована для создания почвенной карты Ленинградской области на основе новой «Классификации и диагностики почв России» 2004 года.

Работа рекомендована к.б.н., ст. преп. Е.Ю. Сухачевой.

УДК 631.10

ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕЗИСА ЭЛЮВИАЛЬНЫХ ГОРИЗОНТОВ ПОЧВ НА ОЗЁРНО-ЛЕДНИКОВЫХ ГЛИНАХ

М.А. Лазарева

Биолого-почвенный факультет Санкт-Петербургского государственного
университета, кафедра Почвоведения и экологии почв,
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 озёрно-ледниковых глинах 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 уточнение генезиса элювиальных горизонтов почв, сформированных в условиях сельгового ландшафта Карельского перешейка, и исходя из этого выявление особенностей генезиса элювиальных горизонтов почв, сформированных на озёрно-ледниковых глинах. В этом исследовании важно изучить физико-химические, химические свойства, процессы, которые формируют

данные почвы, изменение морфологических характеристик по профилям исследуемых почв, породу на которой формируются данные почвы.

Для выполнения поставленной цели были выбраны следующие объекты:

1. Элювозём и элювиально-метаморфическая почва, сформированные в условиях сельгового ландшафта Карельского перешейка (северно-восточная часть). Оба типа почв сформировались на нижней части склона сельги, разница в высоте между почвами 10–20 см. Разные почвы сформировались под одним и тем же влиянием – Ладожское озеро, условие выхода Балтийского кристаллического щита.

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).

Для понимания генетических особенностей данной почвы, а соответственно и элювиального горизонта, для сравнения был взят элювозём, сформированный вблизи элювиально-метаморфической почвы (10–20 см – разница в высоте).

2. Также для сравнения с почвами Карельского перешейка был взят элювозём, сформированный в условиях Приневской низменности. В данном случае если сравнивать элювозём Карельского перешейка с элювозёмом Приневской низменности, то одна и та же почва сформировалась при разном влиянии (с одной стороны – Ладожское озеро, условие выхода Балтийского кристаллического щита; с другой стороны – Финский залив, Приневская низменность).

Таким образом, следует сказать, что на разных исторических этапах формирования данных почв Карельского перешейка были разные экологические условия, что привело к формированию разных почв. И в то же время в этих экологических условиях было что-то общее, что привело к формированию элювиальных горизонтов в разных почвах.

В этом исследовании следует выяснить то, как сформировались данные почвы, под влиянием условий формирования (о чём можно судить исходя из процессов, физико-химических, химических свойств, которые формируют данные почвы, исходя из изменения морфологических характеристик по профилям исследуемых почв, исходя из породы, на которой сформировались данные почвы). А зная то как сформировались данные почвы мы сможем уточнить генезис элювиальных горизонтов почв, сформированных в условиях сельгового ландшафта Карель-

ского перешейка и выявить особенности генезиса элювиальных горизонтов почв на озёрно-ледниковых глинах.

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

УДК 631.4

МАРГАНЕЦ, ЦИНК, МЕДЬ И СВИНЕЦ В ПОЧВАХ ЮГА ОСТРОВА САХАЛИН

Я.О. Лебедев

Московский Педагогический Государственный Университет, yarik-
alternativwik@ya.ru

Сахалин – уникальный природный регион, при этом он до сих пор мало исследован в области геохимии почв. Формирование почв происходит здесь под влиянием умеренно-холодного зимнего муссона, с привнесением насыщенных аэрозолей с моря и повсеместном развитии многолетней мерзлоты. Также на Сахалине встречаются районы грязе-вулканической активности. Все это оказывает большое влияние на свойства почв и способствует их разнообразию.

Проведенные исследования на содержание геохимически-активных форм тяжелых металлов (Mn, Zn, Cu, Pb) (табл.), как важных показателей, характеризующих направленность и интенсивность перераспределения химических элементов по генетическим горизонтам и влияющих на особенности процесса почвообразования, показали, что:

1. Максимальная концентрация тяжелых металлов отмечается в хорошо увлажненных районах южной части острова – это возвышенности (орографические осадки), низины с мощным растительным покровом, а также почвы с кислой средой (под хвойными лесами), так как кислая среда и более восстановительные условия обеспечивают меньшую окисляемость ионов металлов, что позволяет находиться им в подвижной форме. Так, например, объясняется концентрация Mn в точке № 1/07 (204, 57 мг/кг, горная бурая лесная почва), находящейся на вершине перевала под хвойной растительностью.

2. Свинец преимущественно концентрируется в минеральных горизонтах, – 3.48 мг/кг в горизонте C₂ бурой лесной иллювиально-железистой почвы (точка № 18/07), 2.77 мг/кг в горизонте G дерново-перегнойной луговой почвы (точка № 7/07) и 0.783 мг/кг в горизонте C термоземов (точка № 9/07), что является следствием его низкой подвижности (Добровольский В.В., 1987).

Таблица. Результаты исследования геохимически-активных форм тяжелых металлов почв южной части о. Сахалин, мг/кг.

Точка	Гори-зонт	Cu	Zn	Mn	Pb
Сусунайская долина					
1/07 горная бурая лесная почва	A1	2.39	9.02	204.57	1.17
	B1	0.70	3.34	73.63	8.14
	B2	0.65	23.09	24.00	н/о
2/07 горная бурая лесная почва	A1/At	0.94	5.3	116.73	1.44
	Bf	0.53	1.34	3.16	н/о
6/07 дерново-перегнойная луговая почва	A	1.36	1.55	4.6	1.45
	B	1.38	1.73	1.69	1.28
	C	0.97	0.73	0.4	н/о
7/07 дерново-перегн. луговая почва	Ad	1.47	1.19	1.83	н/о
	B	1.42	2.69	1.06	0.898
	G	0.98	4.18	1.4	2.77
8/07 дерново-перегнойная луговая почва	Ad	1.6	1.57	3.14	н/о
	B1	1.22	2.5	7.27	н/о
	B2	1.1	2.0	4.87	0.69
	G	2.31	1.65	3.33	н/о
Синегорские вулканы					
9/07 термоземы	At	1.64	3.91	0.75	н/о
	At/C	1.52	1.92	6.55	0.479
	C	2.41	0.97	5.91	0.783
	B'	1.12	15.19	1.93	н/о
	C'	1.06	2.09	2.27	0.73
10/07 термоземы	Ad/C	1.34	5.08	10.51	н/о
	B/C ⁻	1.72	0.76	1.93	н/о
	C	2.61	1.78	2.63	н/о
Мыс Ламанон					
18/07 бурая лесная иллювиально-железистая почва	Ad	1.05	5.27	143.14	н/о
	A1	1.02	0.72	26.16	0.75
	B1	0.91	0.37	3.95	н/о
	B2	1.06	3.17	18.06	н/о
	C1	1.09	0.58	28.62	0.47
	C2	0.91	0.38	38.81	3.48

3. Содержание меди в почвенном профиле обычно невысоко (в среднем 1.5 мг/кг) и уменьшается к минеральным горизонтам (в среднем до 1.0 мг/кг и менее). Подобное распределение характерно для горных бурых лесных почв (точки №№ 1, 2), дерново-перегнойных луговых почв (точки №№ 6, 7, 8), бурых лесных иллювиально-железистых почв (точка № 18), и лишь в термоземах наблюдается увеличение концентрации содержания меди в минеральных горизонтах – до 2.41 мг/кг (точка № 9) и 2.61 мг/кг (точка № 10), что может быть связано с наличием термальных вод.

4. Концентрация цинка и марганца выше в минеральных горизонтах, особенно при вскрытии коренных магматических пород и их обломков, так как они входят в состав ряда минералов. Это хорошо видно на примере точек мыса Ламанон, где наблюдается два пика для марганца – в гумусных горизонтах и в нижних минеральных, а также два пика для цинка в горизонтах Ad и B2 (точка № 18/07, бурая лесная иллювиально-железистая почва). Также для этих элементов характерна миграция в подчиненные ландшафты, так как они образуют хелатные комплексы с фульвокислотами – наиболее лабильной (подвижной) частью гумуса (Добровольский В.В., 1987, №7). В гумусных горизонтах концентрация цинка зависит от условий местоположения точки и характера растительности – так, например, в аккумулятивных условиях под хвойной растительностью в гумусном горизонте концентрация цинка может быть больше, чем в минеральных горизонтах (точка № 2/07, горная бурая лесная почва).

5. На равнинных территориях (точки №№ 6, 7, 8, дерново-перегнойные луговые почвы) пониженная концентрация тяжелых металлов объясняется непостоянным уровнем грунтовых вод, а также транзитным проходом насыщенных аэрозолями воздушных масс с моря.

6. В концентрации тяжелых металлов (Cu, Zn, Mn, Pb) в гумусных горизонтах наблюдаются как различия, – достаточно орографически-защищенные почвы района Синегорских грязевых вулканов (точки №№ 9, 10, термоземы) менее насыщены элементами исследованных тяжелых металлов (при этом в минеральных горизонтах концентрация тяжелых металлов резко увеличивается – на 1 математический порядок, благодаря поступлению из коренных пород); так и схожие черты, – пик концентрации тяжелых металлов (Cu, Zn, Mn) в гумусном горизонте точки № 1/07 (Сусунайский хребет, горная бурая лесная почва) связан с привнесением и осаждением насыщенных аэрозолей с моря, а также развитием хвойной растительности, продукты разложения которой ак-

тивно вовлекают элементы металлов в почвообразовательные процессы, и пик концентрации тяжелых металлов (Cu, Zn, Mn) в гумусном горизонте точки № 18/07 (мыс Ламанон, бурая лесная иллювиально-железистая почва), который объясняется непосредственной близостью к морю (Татарский пролив) и наличием хвойной растительности – т.е., несмотря на иной генезис, имеет схожие черты с точкой № 1/07.

Работа рекомендована к.г.н., доцентом Л.В. Алещукиным.

УДК 631.4

К ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ СИНТЕТИЧЕСКОЙ
ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ГИПОТЕЗЫ
ПРОИСХОЖДЕНИЯ ВТОРЫХ ГУМУСОВЫХ ГОРИЗОНТОВ
ТЕКСТУРНО-ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ ПОЧВ
ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

С.В. Лойко

Томский государственный университет, s.loyko@yandex.ru

Одним из ярчайших феноменов таежного почвообразования в южной части Западной Сибири являются вторые гумусовые горизонты (ВГГ) в текстурно-дифференцированных почвах. Изучая литературу по этой проблеме можно обнаружить много генетических интерпретаций этого явления. Перечислим лишь некоторые: 1а. Почвы с ВГГ произошли из темногумусовых займищных, в результате усиления оподзоливания за счёт улучшения дренажа (Глинка), либо ухудшения климата (Драницын). При критике отмечается (Гаджиев, Петров), что центр Западной Сибири – это арена тотального и прогрессивного заболачивания, осушение может происходить лишь весьма локально (от себя добавим, что это участки вдоль рек, но ведь именно там и встречаются почвы со ВГГ (!)). 1б) Большинство исследователей, основываясь на фракционном составе гумуса и ^{14}C -возрасте 2-й фракции ГК ВГГ, выдвигают гипотезу происхождения этих образований в более теплую эпоху голоцена (Гордягин, Драницын, Петров, Толчельников, Никитин, Гаджиев, Караваева и многие другие). Стоит отметить, что известные нам датировки были получены лишь на Обь-Иртышском междуречье (бассейн Васюгана). Предполагают, что ВГГ есть наследие лесостепных черноземов. После наступления леса происходит разрушение ГК, особенно интенсивное в элювиальных позициях. Внутри означенной гипотезы имеются разночтения по вопросам исходных почв (гидроморфные, либо автоморфные), на что Караваева заметила, что они и должны быть различными, в зависимости от исходной СПП. Основная критика этой гипоте-

зы может строиться на недостаточной верификации её в юго-восточных возвышенных районах Западной Сибири и низкогорных черневых лесах, где во ВГГ преобладают уже бурые гуминовые кислоты (Корсунова, Корсунов). Также в этой гипотезе практически не учтены процессы современного функционирования экосистем (например, педотурбации за счёт ветровалов и мезофауны, сукцессии растительности, динамика и перемещение веществ с внутрипочвенным стоком, пиролиз), которые так или иначе влияют на сохранность ВГГ. Слабо разработан вопрос о соотношении остаточного и современного иллювиального гумуса ВГГ, а также ареалов почв с ВГГ и форм рельефа. 2. ВГГ – погребенный дневной горизонт раннеголоценовых криоаридных почв дриаса (Соколов). Используются педостратиграфические данные (но по ЕТС). Можно предложить широкий комплекс доводов против этой гипотезы для Западной Сибири. 3. ВГГ – это погребенные образования (Коляго, Петров (?)). 4. Экосистемные и факторно-экологические гипотезы, в которых ВГГ горизонты рассматриваются как иллювиальные, формирующиеся и поныне (Кузнецов, Керженцев, Нечаева, Константинов и др.).

Означенные гипотезы имеют право на реальность, но не как всеобщие, а в виде конкретных механизмов вносящих тот или иной вклад в формирование ВГГ. К обоснованию актуальности темы добавим, что нет работы увязывающей все перечисленные гипотезы. Явствует необходимость формулирования синтетической гипотезы происхождения ВГГ, суть которой состояла бы в том, что каждый авторско-коллективный механизм «работает» лишь на определенном временном интервале (на шкале сукцессий экосистем и интервалов голоцена) и в определенном географическом районе. Нами предпринята попытка изучить возможные подходы к решению обозначенной проблемы и описать перекрестное взаимодействие гипотез. Для этого необходима система координат, находящаяся по ту сторону всех перечисленных гипотез, которая бы позволила связать их во внутренне логичное описание этого явления природы. Подобными независимыми координатами могут быть географическое пространство Западной Сибири и шкала времени за голоцен.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом Л.И. Герасько.

УДК 631.4(477.83)86«19»

ИССЛЕДОВАНИЕ ЧЕРНОЗЕМОВ ГАЛИЧИНЫ НАЧАЛА XX ВЕКА

Л.В. Мазнык

Львовский национальный университет имени Ивана Франко,
lilya_maznyk@mail.ru

История исследования черноземов Галичины достигает конца XIX – начала XX века. Одним из первых исследователей в этой области был австрийский ученый Леопольд Бубер. В 1910 году ученый опубликовал монографию на немецком языке «Галицко-подольские черноземы, их образование и природная структура, а также современные сельскохозяйственные условия эксплуатации северо-восточной почвенной зоны Галичины».

Исследуя галицкие черноземы, Леопольд Бубер отмечает, что территория их распространения охватывает Понтийское плато Галичины к юго-востоку от Буга, а также севернее Днестра, хотя черноземы встречаются также частично на запад от Сяна. Объектом исследования автор избрал зону восточно-подольских черноземов, которая расположена посреди этого плато, с гипсометрическим уровнем 300–400 м. Эта зона охватывает на западе административные районы Збаража, Скалата, а также частично Тернополя. Естественное соотношение и особенности возникновения черноземов, которые описаны в этой монографии, относятся, безусловно, к целому черноземному краю Галичины.

По исследованиям Леопольда Бубера, галицкий черноземный край является природным продолжением русско-подольских черноземов. Гидрологическая структура территории, а также ее климатический характер и геологическая природа является, по мнению автора, основными причинами образования черноземов Галичины и Подолья.

Большое значение Л. Бубер предавал морфологическим особенностям галицко-подольских черноземов. А именно окраске, как одной из важнейших морфологических признаков черноземов, и группировал черноземы именно по окраске: очень богатые гумусом «безупречные» черноземы; черноземы, которые находятся на стадии распада органических частиц вследствие современного окультуривания; серые или темно-коричневые почвы, на месте которых когда-то были леса, которые находятся на стадии приближенной к процессу дегумификации. Окраска почвы тесно связана с содержанием в нем органического вещества.

Л. Бубер отметил важную роль карбонатов в процессе образования черноземов. Галицкие черноземы имеют низкое содержание карбонатов кальция в верхних горизонтах. Бедные на карбонаты горизонты

имеют темную окраску. С ростом содержания карбонатов горизонты становятся светлее. Это важное морфологическое явление заключается в том, что содержание карбонатов кальция находится в обратном отношении к содержанию гумуса.

Исследования Л. Бубера показали, что лесс сам по себе не мог вызвать образование чернозема, но содержание в нем карбонатов предопределило интенсивный распад органических остатков и закрепления органического вещества. Благодаря физическому улучшению смешанного с гумусом лессового материала, растет образования органического вещества до определенного предела. Подольские черноземы имеют высокое содержание пыли, что позволяет легко объяснить причину слипание грунта.

Полученные результаты исследования имеют большое значение для оценки современного состояния черноземов Галичины. Однако широкой общественности украинских почвоведов научные труды Л. Бубера практически неизвестны. В «Истории почвоведения» И.А. Крупеников вспоминает о наследии этого ученого, который первым исследовал черноземы галицкого края.

Результаты изучения свойств черноземов, в частности их агрономическая характеристика, приводится в статьях польских ученых Е. Годлевского, Ю. Микуловского-Поморьского, Ф. Терликовского, Я. Жульчиньского, А. Мусеровича, Б. Добжанского, А. Вондравуша.

Благодаря крупномасштабным исследованиям второй половины XX века имеем более точные сведения о черноземах Галичины, их морфологии, физических, химических и агро-производственных свойствах. Дальнейшие исследования отражены в научных публикациях Н.Б. Вернандер, Г.А. Андрущенко, С.П. Позняка, И.Я. Папиша и др.

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

УДК 631.417

ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ТОРФОВ ВЕРХОВОГО И ПЕРЕХОДНОГО ТИПОВ

Л.А. Малиновская

Томский государственный педагогический университет,
malinovska33@mail.ru

Торфяные ресурсы Западной Сибири с позиции их химического состава остаются слабо изученными. В связи с этим целью данной работы стало исследование группового состава органического вещества торфов верхового и переходного типов.

Исследования проводились в бассейне реки Ключ (южно-таёжная подзона Западной Сибири), в болотном округе Васюганских южно-таёжных олиготрофных грядово-мочажинных и сосново-кустарничково-сфагновых болот [Лисс О.Л., 2001].

Были отобраны образцы торфа разного ботанического состава, степени разложения, зольности. Ботанический состав и степень разложения торфа определяли по ГОСТ 28245-89, зольность по ГОСТ 11306-83, групповой состав — по методу Инсторфа. При этом использовали вариант экстракции бензолом [Лиштван И.И., Король Н.Т., 1976].

Таблица. Групповой состав органического вещества торфа, % на органическую массу.

Вид, тип торфа	Степень разложения, %	Зольность, %	Битумы	ГК	ФК	ВРВ+ЛГВ	ТГВ	НГО
Пушицево-сфагновый верховой	10	1.63	2.6	9.37	14.63	56.0	12.89	5.38
Фускум-торф верховой	15	3.2	4.5	14.1	16.38	42.3	11.8	10.68
Сфагново-осоковый переходный	35	5.06	3.0	43.14	11.58	27.3	6.15	8.92
Осоково-древесный переходный	55–60	7.04	4.2	49.01	6.89	24.4	6.85	8.43
Древесный переходный	60	8.16	5.6	46.57	2.16	23.5	6.5	18.1
Древесно-осоковый переходный	50	6.74	7.5	40.49	12.21	24.6	3.66	8.35

ГК – гуминовые кислоты; ФК – фульвокислоты; ВРВ – водорастворимые вещества; ЛГВ – легкогидролизующие вещества; ТГВ – трудногидролизующие вещества; НГО – негидролизующий остаток.

Результаты анализов показали, что с ростом степени разложения торфа проявляются следующие закономерности: у всех видов торфов наблюдается увеличение зольности и содержание гуминовых кислот; уменьшение суммы водорастворимых и легкогидролизующих веществ; увеличение фульвокислот у верховых торфов относительно переход-

ных; уменьшение содержания трудногидролизуемых веществ для верховых торфов и увеличение для переходных, что связано с преобладанием у последних доли древесных остатков; увеличение битуминозности наиболее очевидно для верховых торфов, чем для переходных; в пределах типов торфов наблюдается увеличение негидролизуемого остатка за исключением переходного сфагново-осокового торфа.

Работа рекомендована д.с.-х.н., чл. корр. РАСХН профессором Л.И. Инишевой.

УДК 631.442.6 (470.53)

СВОЙСТВА ГОРНЫХ ПОЧВ В ЗАПОВЕДНИКЕ «БАСЕГИ»

Е.Р. Маулина

ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА», may89yohoo@inbox.ru

В целях охраны и изучения, в границы заповедников включаются типичные природные ландшафты и отдельные уникальные природные комплексы. При создании заповедников и при последующем планировании и проведении стационарных научных исследований почвам не уделялось должного внимания. Стационарные исследования, играющие важнейшую роль в изучении почв и почвообразовательных процессов, их динамики, в настоящее время в заповедниках России практически не ведутся, и только в 20 % заповедниках проводятся отдельные исследования почвенного покрова

Из всех факторов почвообразования в горных системах наиболее существенным является рельеф и процессы его формирующие, которые способствуют либо ускорению, либо замедлению почвообразования. Свойства почв являются отражением процессов происходящих в почвенном профиле. В горных странах почвы, расположенные в разных высотных поясах генетически между собой связаны. Цель исследований – изучить свойства горных почв на разных высотных поясах на территории заповедника «Басеги» Пермского края (Средний Урал). Объектом исследований были горные почвы подгольцового и горно-лесного поясов.

Анализируя результаты, можно отметить, что при относительно высоком содержании щебня, мелкозем является средне- и тяжелосуглинистым, несмотря на обогащенность его песчаной фракцией. В почвах подгольцового пояса несколько меньшее содержание кремнекислоты (53–58 %) в сравнении с почвами горно-лесного (66–70 %) ($r=0.8$). Распределение по профилю почв и соотношение оксидов алюминия и железа в почвах не подчиняется закономерностям, типичных для почв рав-

нинных территорий. Возможно, повышенное содержание валового железа, является причиной отсутствия признаков проявления подзолистого процесса.

Оценивая физико-химические свойства горных почв, можно отметить растянутый гумусовый профиль как в почвах подгольцового пояса, так и в почвах горно-лесного пояса. Горные почвы имеют кислую реакцию среды (2.9–4.1) независимо от высоты местности и произрастающей растительности, высокую гидролитическую кислотность: от 11.6–17.8 мг-экв/100 г почвы в подгольцовом поясе до 23.2–27.1 мг-экв/100 г почвы в горно-лесном. Горные почвы обогащены обменным алюминием (3.0–12.5 мг-экв/100 г) и ненасыщенны обменными основаниями (1.4–16.0 мг-экв/100 г). Емкость катионного обмена варьирует от 19.1 до 37.1 в поверхностных горизонтах с постепенным понижением вниз по профилю. Степень насыщенности почв основаниями выше в почвах подгольцового пояса (39–68 %) за счет большего развития травянистой растительности. Так, коэффициент корреляции между содержанием обменных оснований и обменным алюминием составил –0.6. Установлена обратная средняя корреляционная зависимость между содержанием обменного алюминия, гидролитической кислотностью и высотой н.у.м. (–0.7). Групповой состав гумуса показывает невысокую подвижность органического вещества. Установлена прямая корреляционная зависимость между степенью гумификации и содержанием обменного алюминия (0.7). Математически доказана взаимосвязь между степенью гумификации и высотой местности ($r=0.99$). Степень гумификации органических остатков очень низкая (1.7–8.8 %) и очень высокое содержание негидролизующего остатка (66–94 %). Эти показатели изменяются в зависимости от высоты местности.

Условия залегания горных почв и особое сочетание факторов почвообразования в разных высотных поясах создают специфические особенности почв по гранулометрическому и валовому составам, физико-химическим свойствам, групповому составу гумуса. Почвы заповедника, как эталонные, можно рекомендовать для включения в Красную книгу почв.

Работа рекомендована к.с.-х.н., доцентом И.А.Самофаловой.

УДК 631.48

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ
АНТАРКТИЧЕСКИХ И СУБАНТАРКТИЧЕСКИХ ПОЧВ

Н.В. Мухаметова
Санкт-Петербургский государственный университет,
nadiamucha_89@mail.ru

Свободная ото льда часть Антарктиды составляет менее 1 % от всего континента и расположена в основном на континентальном побережье, особенно на Антарктическом полуострове и в Антарктических оазисах. Для почвенно-генетических и географических исследований особые интерес представляют оазис Холмы Ларсеманн (Восточная Антарктика) и субантарктический о-в Кинг-Джордж (Западная Антарктика). Эти две территории максимальны по площади свободной суши, а также испытывают существенное антропогенное воздействие, поскольку здесь расположены наиболее крупные объекты российской Антарктической инфраструктуры.

Цель данной работы – анализ гранулометрического состава образцов почв антарктического и субантарктического поясов Антарктики.

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.

Почвы Холмов Ларсерманн представлены образцами реголита, технозема и глееземов. Материалы с о-ва Кинг-Джордж представлены образцами литоземов и свежей морены. Для определения содержания различных гранулометрических фракций использовали метод сухого рассева (Растворова, 1983).

Анализ полученных результатов показал, что почвы Холмов Ларсерманн имеют следующее агрегатный состав: глеезем отобранный у оз. Степпет содержит в среднем мелкозема 48.8 %, скелета 51.2 %; глеезем у оз. Рейд содержит мелкозема 24.7 %, скелета 75.3 %; реголит у оз. Прогресс содержит мелкозема 14.3 %, скелета 85.7 %; технозем, на станции Мирный, содержит мелкозема 23.8 %, скелета 75.3 %. Почвы о-ва Кинг-Джордж имеют следующий агрегатный состав: литозем, отобранный на с. Беллинсгаузен, содержит мелкозема 20.3 %, скелета 79.7 %; литозем с другого участка содержит мелкозема 55.9 %, скелета 44.1 %; образец свежей морены содержит мелкозема 7 %, скелета 93 %.

Почвы Антарктики разнообразны, в основном из-за различий в возрасте ландшафта (который колеблется от нескольких тысяч до мил-

лионов лет), почвообразующей породы, топографической позиции и локального изменения климата. Общей чертой всех изученных почв является доминирование скелета в составе твердой фазы почв.

Работа рекомендована к.б.н., старшим преподавателем Е.В. Абакумовым.

631.4 (572)

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ
СВОЙСТВ ПОЧВ ПРИАНГАРЬЯ, РАЗВИТЫХ В УСЛОВИЯХ
БУГРИСТО-ЗАПАДИННОГО МИКРОРЕЛЬЕФА

В.В. Нечаева

Иркутский государственный университет

Неоднородность почвенного покрова Приангарья связана с проявления палеокриорельефа в виде бугристо-западинных форм. Начало его формирования относят к позднему плейстоцену, когда во время похолодания образовали полигональные структуры, разбитые трещинами, заполненные жильным льдом. В дальнейшем, при потеплении климата, многолетняя мерзлота деградировала, а при вытаивании жильного льда на месте мерзлотных трещин возникли псевдоморфозы, или мерзлотные клинья, в рельефе проявленные в виде западин. На месте полигонов в результате обрушения их бортов, а также выпирания грунта, образовались бугры (Величко, 1973; Воробьева, 1980).

Бугристо-западинные комплексы и трещинно-полигональные формы приурочены, в основном, к террасам рек, к нижним частям склонов и к днищам долин. Превышение бугров над западинами составляет от 0.5 до 3.0 м, расстояние между центрами западин колеблется в пределах 10–25 м. Бугристо-западинный микрорельеф способствует дифференциации процесса почвообразования и обуславливает биогеоэкологическую пестроту (Бычков, 1973). Для исследуемой территории характерно распространение комплексов либо однотипных почв, либо автоморфно-полугидроморфных. В пределах региона почвенные ареалы представлены комбинациями светло-серых, серых лесных почв на буграх и серых, темно-серых лесных почв в западинах, послуживших объектами исследования. Почвенный комплекс на целине состоит из серой лесной среднетощей слабоподзоленной почвы на бугре и серой лесной мощной почвы с погребенным гумусовым горизонтом в западине. Комбинация освоенного ландшафта состоит из антропогенно-, точнее агрогенно-преобразованных почв соответствующего типа.

В результате проведенных исследований установлены значительные различия в морфологии и физико-химических свойствах почв палеокриогенного комплекса. Так, в почве на бугре реакция среды обычна для серых лесных почв региона с колебаниями от слабокислой в гумусовых горизонтах и кислой в срединном горизонте до нейтральных значений в почвообразующей породе. В западине почва оказалась слабокислой по всему профилю. Мощность гумусовых горизонтов вместе с погребенным в почве западины под лесом составляет 70 см, тогда как на бугре вместе с горизонтом АВ всего 30 см. Распределение гумуса в профиле почвы западины под лесом соответствует бимодальному со вторым максимумом после дернового в погребенном горизонте. На бугре наблюдается достаточно высокое содержание гумуса в органогенных горизонтах, с глубиной количество его быстро снижается. Почвы бугров и западин заметно отличаются по увлажнению и плотности. Полученные данные показывают, что максимум влаги приходится на дерновые горизонты как в почве на бугре, так и в западине. Вниз по профилю увлажненность почв уменьшается, причем на бугре она становится в 1.2–1.5 раз меньше, чем в западине. Минимальная плотность наблюдается в дернине, как на бугре, так и в западине (0.5 г/см^3). Погребенные горизонты западин слабоуплотнены, а плотность нижних горизонтов почвы на буграх возрастает и внизу профиля достигает 1.5 г/см^3 .

При освоении почв с бугристо-западинным рельефом наблюдается уменьшение мощности гумусового горизонта, связанное с усилением плоскостной эрозией, приводящей к интенсивному сносу верхней гумусированной части почв. При распахивании происходит перемешивание двух, а то и трех горизонтов, часто карбонатных, что может вызывать значительное подщелачивание пахотного горизонта. В результате механической обработки наблюдается заметное уплотнение верхних горизонтов, их иссушение.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом кафедры почвоведения ИГУ А.А. Козловой.

УДК 502.521 (470.325)

«КРАСНОКНИЖНОСТЬ» ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА УЧАСТКОВ
ООПТ РЕГИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ ЮГО-ВОСТОКА
БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

И.Е. Новых

Белгородский национальный исследовательский университет «БелГУ»,
novykh@bsu.edu.ru

Особо охраняемые природные территории в последнее время привлекают все большее внимание как объекты экологического туризма. В то же время учреждались эти территории для сбережения объектов живой природы или охраны редких геологических образований. По мнению Г.В. Добровольского, в лесостепной и степной зоне Европейской России остро стоит проблема выделения эталонных территорий, так как «заповедники черноземной зоны кластерные, расположены преимущественно в интразональных условиях и на нетипичных материнских породах».

Целью нашего исследования природного парка «Ровеньский» было описание особенностей почвенного покрова каждого из участков и выявление тех из них, которые перспективны с точки зрения их «эталонности». Полевые исследования были выполнены в рамках выполнения Госконтракта № 37 по созданию паспорта ООПТ.

Природный парк «Ровеньский» состоит из 5 участков. В ходе его обследования в 2008–2009 гг. было заложено 36 почвенных разрезов и серия прикопок для уточнения границ ареалов. Самый крупный участок «Айдарский» расположен к северу от пос. Ровеньки. В почвенном покрове широко представлены почвы: аллювиальная луговая, дерново-намытая, черноземы типичные обычные и остаточно-карбонатные очень маломощные. Встречаются чернозем обыкновенный маломощный, агрочернозем выщелоченный среднемощный, а также темно-серая лесная мощная и комплекс абраземов, стратоземов и литостратов.

Участок «Нижнесеребрянский» расположен на крайнем юге Ровеньского района вблизи с границей Украины. Здесь были обнаружены почвы: лугово-черноземные обычные и солонцеватые, аллювиальная луговая, лугово-болотная, дерново-намытая.

Участок «Лысая гора» находится на правом берегу реки Айдар на южной окраине пос. Ровеньки. Здесь представлены не только черноземы обыкновенные обычные и солонцеватые, комплекс степных неполоморазвитых почв, выходов карбонатных пород и дерново-намытых почв, но и темно-серая лесная мощная почва.

На участке «Наголенский», расположенном на правом берегу реки Сарма вблизи ее впадения в Айдар, встречаются черноземы обыкновенные и типичные, агрочернозем обыкновенный, лугово-черноземные почвы различной степени смытости и намытости, степные неполноразвитые почвы. Для участка «Сарма», находящегося выше по течению р. Сарма, характерны почвы: чернозем обыкновенный солонцеватый, лугово-черноземная солонцеватая, чернозем типичный остаточнокarbonатный и неполноразвитый различной степени смытости и намытости, аллювиальная лугово-болотная и луговая-болотная

Анализ данного перечня почв говорит о том, что преобладают почвы переходные и аномальные. Аналоги зональных эталонов почв являются, преимущественно, маломощными и смытыми, что снижает их мониторинговую роль. Тем самым подтверждается указанное выше положение об интразональности условий на охраняемых территориях и нетипичности почвообразующих пород.

В местные эталоны авторами «Красной книги почв Белгородской области» были отнесены дерново-намытые почвы. Этот вопрос, по нашему мнению, требует дальнейшей проработки, так как в зависимости от того, какие почвы смываются со склонов, свойства дерново-намытых почв будут существенно различаться.

Наибольший интерес представляет почвенный покров участка «Айдарский», где в приплакорных условиях встречаются чернозем обыкновенный маломощный и агрочернозем выщелоченный среднмощный, которые могут стать эталонами.

Работа рекомендована д.б.н., профессором Л.Г. Смирновой.

УДК 631.4

ПОЧВЫ ГИДРОМОРФНЫХ ЛАНДШАФТОВ ПРИОХОТСКОГО
ПОБЕРЕЖЬЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО САХАЛИНА (НА ПРИМЕРЕ
ТЕРРИТОРИИ ПОРОНАЙСКОГО ЗАПОВЕДНИКА)

Д.В. Орданович

МГУ им. М.В. Ломоносова, географический факультет,
dariya.ordanovich@gmail.com

Многообразие и гетерогенность гидроморфных прибрежных ландшафтов бореальных областей мира – тема особого интереса в связи с осознанием человеком той специфичности, которую несут на себе эти пограничные между морскими акваториями и внутренними регионами суши ландшафты. Выявление их почвенных свойств, правил их пространственной организации и основных направлений функционирова-

ния – задача не только важная для разработки теории географии почв прибрежных зон материков, но и весьма нужная в прикладном отношении.

Активное нарушение человеком ландшафтов шлейфов и прилегающих прибрежных бореальных экосистем в ходе освоения запасов углеводородов – и в России, и в США, и в Канаде, и, возможно, в Европе – поставило вопрос о создании базы данных, и формулировании концепции того, что есть (чем является) почвенный покров названных экосистем. Только имея подобную информацию можно представить себе, с одной стороны, формы нарушения экосистем при прокладке трубопроводов, а с другой стороны, провести мониторинг восстановления этих систем с учетом форм и скорости их восстановления. Именно поэтому анализ «нулевой», стартовой, предшествующей освоению ситуации крайне важен для разработки правил освоения обозначенных экосистем. Известно, что часть прибрежных ландшафтов Сахалина была активно трансформирована человеком в ходе осуществления двух огромных проектов (Сахалин-1 и Сахалин-2). Вместе с тем доступ на объекты этих проектов затруднен, особенно лицам, не участвующим в названных проектах. Поэтому в качестве моделей прибрежной естественной природной среды, которые пересечены трубопроводами, приходится исследовать не такие освоенные районы Сахалина, как Чайво, Луньский и другие, а те, которые близки по строению и составу экосистем к освоенным, но до сих пор остаются ненарушенными. В частности, этим требованиям удовлетворяет побережье Охотского моря в пределах Поронайского заповедника.

Основные направления исследований

1. Сопоставление почв по длительности периода непрерывного почвообразования: от полупримитивов побережья к торфам террас и далее к дифференцированным минеральным почвам на относительно зрелых поверхностях.

2. Сопоставление гидроморфных почв по трофности: от бедных экосистем (торфа речной террасы или торфа морской террасы) до более богатых (в лагунах).

3. Сопоставление гидроморфных почв по окислительно-восстановительным условиям: один компонент ряда – это почвы, развитые в классической полуаэральной обстановке с окислительными условиями (торфа террас), другой компонент – заиленные почвы лагун, где ил прокрашивает всю алюмосиликатную массу грунта и плюс к этому слагает сверху органогенные заиленные горизонты на фоне дефицита окислителей (маршевые почвы).

4. Сопоставление гидроморфных почв по координате стабильности поверхности. От почв на стабильных поверхностях (торфа внутренних зон речных и морских террас, где нарушенность связана, прежде всего, с биологическим фактором и локальным гидрологическим факторами), к почвам на динамичных поверхностях. Под почвами динамических поверхностей понимаются как поверхности, подверженные механическому разрушению ударной морской волной (абразивные клифы морских террас), так и некие «живые» поверхности, находящейся в зоне влияния приливов и отливов, поднятия и опускания уровня гравитационных нагонных морских вод.

Работа рекомендована профессором кафедры геохимии ландшафтов и географии почв М.И. Герасимовой.

УДК 911.52:631.6

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНОГО СОСТАВА ПОЧВ В
УСЛОВИЯХ КОНТУРНО-МЕЛИОРАТИВНОЙ
ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ

Е.А. Пелехоце, Д.С. Лебедева, Е.Ю. Марченко

Белгородский национальный исследовательский университет «БелГУ»,
evgenij_pele@mail.ru

Введение. По современным представлениям стратегической основой развития земледелия в Белгородской области является почвозащитное земледелие с контурно-мелиоративной организацией территории. Однако создание высокоэффективных агроландшафтов и сохранение почвенного плодородия требует также организации и осуществления агроэкологического мониторинга. По мнению В.В. Медведева, обязательной составной частью мониторинга почв должен быть мониторинг почвенной структуры.

Объекты и методы исследования. Исследования по оценке влияния контурно-мелиоративной организации территории на плодородие эродированных черноземов проводятся в БелНИИСХ с 1994 г. на стационарном полевом опыте, который является базовым объектом агроэкологического мониторинга. Он расположен в Белгородском районе на склоне юго-западной экспозиции крутизной 1–5°. Склон разделен на два агроландшафтных контура границами которых служат трехрядные лесополосы. Они размещены по контуру склона на рубеже 3° и 5°. Верхняя часть склона (1–3°) занята зернопропашным севооборотом, нижняя (3–5°) зернотравяным. Почва верхней части склона представлена черноземом типичным среднесильным малогумусным слабосмытым тяжело-

суглинистым. В нижней части склона фоновой почвой является чернозем типичный маломощный малогумусный среднесмытый тяжелосуглинистый.

Для проведения мониторинга почвенной структуры нами были проведены исследования в 1999 и 2009 гг. На первом этапе исследований было заложено 10 почвенных разрезов, а на втором – 16 разрезов. Определение структурно-агрегатного состава проводили ситовым методом в модификации Н.И. Саввинова. Статистические расчеты проводились с помощью приложения Microsoft Excel 2003.

Результаты и их обсуждение. В таблице приведены средние показатели, характеризующие почвенную структуру в разных ландшафтных условиях.

Показатели	АЦФ, %		Пыль, %		Глыбы, %		Кс	
	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009
Склон 1–3°								
Ср. знач.	62.0	48.6	3.4	5.1	34.7	45.3	2.7	1.4
V, %	31	46	121	82	60	46	93	79
Лесополоса по контуру 3°								
Ср. знач.	58.6	53.3	3.4	2.9	38.1	43.8	2.3	2.0
V, %	39	50	109	83	64	63	83	95
Склон 3–5°								
Ср. знач.	64.3	56.2	10.9	4.9	23.4	38.8	2.8	1.9
V, %	31	45	91	61	85	69	63	86

Примечание: АЦФ – агрономически-ценные фракции (размер частиц от 0.25 мм до 10 мм).

Варьирование показателей от среднего до очень высокого. Оценка достоверности различий между средними по критерию НСР показала, что с вероятностью 95 % можно утверждать, что в 2009 году произошло снижение содержания пыли и увеличение содержания глыб на склоне 3–5°. В то же время для склона 1–3° установлено достоверное повышение Кс за тот же период. Тенденция увеличения глыбистости отмечена и для склона 1–3, однако статистически она не доказана.

Мы полагаем, что одной из важнейших причин, приведших к нарастанию глыбистости, является аномально-сухая и жаркая погода в летне-осенний период 2009 года, в связи с чем необходимо продолжение исследований с учетом метеорологических условий.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом кафедры географии Л.Л. Новых.

УДК: 502.654:631.4(571.56-15)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МОЛОДЫХ ПОЧВ РАЗВИТЫХ НА
ПОСТТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ ЗАПАДНОЙ ЯКУТИИ

А.А. Петров, П.П. Данилов

ФГНУ «Институт прикладной экологии Севера», г. Якутск,

Petrov_Alexey@mail.ru

Исследования проведены 2008–10 г.г. на посттехногенных ландшафтах Мирнинского района Республики Саха (Якутия). Район относится к умеренной Лено-Вилуйской климатической зоне с резко выраженной континентальностью. Изучены разновозрастные отвалы пустых пород Мирнинского горно-обогатительного комбината, часть которых рекультивирована в разные годы.

Согласно профильно-генетической классификации почв техногенных ландшафтов (Курачев, Андроханов, 2002) почвы исследуемой территории определены нами как:

- элювиоземы инициальные, относящиеся к классу литогенно-неразвитых;
- эмбриоземы инициальные из класса биогенно-неразвитых;
- эмбриоземы органо-аккумулятивные из класса биогенно-неразвитых.

Эмбриоземы характерны к участкам, где в той или иной степени было проведено землевание, т.е. рекультивационные работы.

Эмбриоземы инициальные характеризуются отсутствием каких-либо органогенных горизонтов и формируются под рудеральной травянистой растительностью, на склонах отвалов с крутизной более 35°. По результатам картирования их площадь равна 39 га, что составляет 1.5 % от общей площади исследуемой территории.

Эмбриоземы органо-аккумулятивные на посттехногенных ландшафтах, имеющие органогенный горизонт в виде подстилки, сформированы на вершинах отвалов и на склонах с крутизной менее 30°. В отличие от эмбриоземов инициальных, на поверхности обычно наблюдается подрост древесных видов (сосна, лиственница, ива) растительности и кустарников. Они занимают порядка 45 га, что составляет около 1.7 % от общей площади исследуемой территории.

Эмбриоземы инициальные и органо-аккумулятивные в основном характеризуются легким гранулометрическим составом (от несвязного песка до легкого суглинка), нейтральной и слабощелочной (рН=7.1–7.6) реакцией среды, которое в целом не меняется с глубиной. Содержание органического вещества, общего азота, подвижных форм фосфора и

калия незначительное, профильное распределение которых коррелирует между собой.

Элювиоземы инициальные в пределах территории Мирнинского ГОК являются наиболее распространенными и занимают по нашим данным на сегодняшний день около 2 590 га, что составляет 96.8 % от общей площади нарушенных территорий Мирнинского ГОК. Поверхность здесь практически лишена растительности, редко встречаются единичные экземпляры рудеральных видов растений. В морфологическом строении элювиоземы инициальные не дифференцируются на слои и имеют маломощный почвенный профиль. Особенность этих почв проявляется в их фитотоксичности, при щелочной и сильнощелочной ($pH=8.7-9.5$) реакции среды и высоком содержании некоторых химических элементов, которые характерны для пород тела отвалов. Вышеизложенное свидетельствует о низкой способности самовосстановления почвенно-растительного покрова данной территории.

Таким образом, в настоящее время в пределах территории Мирнинского ГОК-а восстановленным можно отнести около 3 % от общей площади, находящимся на начальной стадии восстановления.

Работа рекомендована д.б.н., директором ФГНУ ИПЭС Г.Н. Саввиновым.

УДК 631.4

ГУМУСНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОГРЕБЕННЫХ ПОЧВ УСТЬЯ р. ОХТА
(ОБЪЕКТ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ «КРЕПОСТЬ НИЕНШАНЦ»)

Д.В. Пинахина

Санкт-Петербургский государственный университет, niensoil@mail.ru

Целью данной работы является оценка гумусного состояния погребенных почв, изученных летом 2009 г. в ходе охранных археологических исследований на территории объекта культурного наследия «Крепость Ниеншанц».

Вскрыты четыре профиля погребенных целинных почв. Почва р. 1-09 представлена темногумусовой глеевой легкосуглинистой, р. 3-09 – темногумусовой глеевой среднесуглинистой, р. 2-09 – темногумусовой профильно-оглеенной среднесуглинистой, 4-09 – агроземом светлым глееватым легкосуглинистым. Диагностика почв проводилась в соответствии с «Классификацией и диагностикой почв России» (2004). Разрезы 2-09 и 3-09 находятся рядом и приурочены к палеокатене (перепад высот между ними составляет 1.05 м). Почвообразующая порода представлена озерно-аллювиальными сортированными супесчаными отло-

жениями, подстилаемыми эстуарными более грубыми супесчано-песчаными наносами. Литологическая смена наблюдается в нижних частях профилей. Рассматриваемые палеопочвы перекрыты культурным слоем мощностью $\approx 2-3$ м, залегают на высотах с абс. отм. $2-3$ м и, что исключительно важно, сформированы в пределах толщи, разделяющей средневековые культурные слои (13–16 вв.) и неолитические стоянки (5–7 тыс. л.н.).

Для всех исследованных почв характерно бимодальное распределение содержания органического углерода. В профиле почв разрезов 3-09 и 4-09 второй максимум его доли выражен очень четко. Так, в р. 3-09 содержание углерода по профилю варьирует от 4.81 ± 0.18 % (первый максимум в гор. [AYg]) до 2.02 ± 0.03 % (гор. [CG5] на глубине 63–94 см, где отмечается включение корней и появление серых тонов в окраске). В целом наблюдается уменьшение содержания органического углерода от 4.81 ± 0.18 % в палеогумусовых горизонтах в верхней части исследованных профилей до 0.13 ± 0.04 % в их нижних частях или переходных [ACg] горизонтах. При этом в пахотном горизонте почвы разреза 4-09 оно составляет 0.73 ± 0.15 %, что в 3.5 раза ниже, чем среднее значение данного показателя для исследованных естественных темногумусовых горизонтов. Возможно, это обусловлено дегумификацией после его распашки. В этом горизонте также выявлено наиболее низкое по сравнению с гумусо-аккумулятивными горизонтами всех остальных исследованных почв значение информационной энтропии по Шеннону, рассчитанной на основе данных хемодиструкционного фракционирования органического вещества (0.87), что может быть связано с внешним антропогенным воздействием, которое вывело почвенную систему из состояния динамического равновесия.

Горизонт [P] отличается гуматно-фульватным (Сгк/Сфк 0.85) составом органического вещества, в то время как для естественных палеогумусовых горизонтов характерен фульватно-гуматный тип (Сгк/Сфк 1.23–1.34). При этом в горизонтах почв разрезов 3-09 и 4-09, где был четко выявлен второй максимум содержания $C_{орг.}$ наблюдаются сходные значения Сгк/Сфк (1.06). Во фракционном составе гумуса пахотного горизонта почвы разреза 4-09 и гумусо-аккумулятивных горизонтов почв разрезов 1-09 и 2-09 присутствуют ГК 2 фракции (от 4.0 до 16.7 % от общего содержания $C_{орг.}$), при том, что в палеогумусовом горизонте почвы разреза 3-09 они обнаружены не были. Возможно, появление связанных с Са гуминовых кислот является элементом диагенетических изменений, связанных, как и подщелачивание палеогумусовых горизонтов, с миграцией Са в составе карбонатных растворов из перекрываю-

щих культурных слоев (фракционный состав гумуса (в отличие от группового, является достаточно лабильным). Доля негидролизующего остатка в сумме с третьей фракцией) во фракционном составе органического вещества почвы разреза 3-09, относящейся к ряду гидроморфных и занимающей наиболее низкую позицию в рельефе ~ в 1.8 раз превышает таковую в среднем для остальных исследованных почв, что, возможно, обусловлено сохранившимися в анаэробных условиях органическими остатками.

С учетом того, что сильное антропогенное воздействие на маркируемую исследуемыми естественными почвами древнюю дневную поверхность отсутствовало (о чем говорит наличие хорошо сохранившейся маломощной (до 1 см) слоя эутрофного торфа на границе погребенных профилей почв разрезов 1-09 и 2-09 с перекрывающим средневековым культурным слоем), появляется возможность диагностики и надежного маркирования исходного палеорельефа отдельных участков древнего ландшафта.

Таким образом, в ходе палеопочвенных исследований в рамках охранных археологических работ в районе объекта культурного наследия – крепости Ниеншанц раскрывается память ландшафта, заключенная в погребенных почвах этой территории.

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

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

УДК 631.47

ОСОБЕННОСТИ МАКРО- И МЕЗОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ
ХАРАКТЕРИСТИК ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО,
ЕГО ПОЧВООБРАЗУЮЩИХ И ПОДСТИЛАЮЩИХ ПОРОД В
ЦЕНТРЕ РУССКОЙ РАВНИНЫ

К.М. Рапацкая

Учреждение Российской Академии наук Институт физико-химических
и биологических проблем почвоведения РАН, Пущинский
государственный университет, rapatskaya@mail.ru

В учении о происхождении современных почв наименее изученными остаются самые ранние этапы их формирования – в период перехода от плейстоцена к голоцену. Проблема эта решается путем изучения современных почв и их почвообразующих пород. Для дифференциации современных и унаследованных признаков и процессов почвообразования, выявления смен процессов педо- и седиментогенеза проведены макро- и мезоморфологические исследования почв. Мезоморфологиче-

ский анализ проводился с использованием рабочего комплекса, состоящего из бинокля и камеры DCM310, полученные фотоснимки строения образцов почвы анализировались в программе ScopePhoto.

Объектом исследования является толща, состоящая из современного выщелоченного чернозема, его почвообразующей породы, включающей слабо выраженную погребенную почву (элементарные почвенные образования – ЭПО), различные палеокриогенные образования (небольшие грунтовые клинья, крупную грунтовую клиновидную структуру, предположительно псевдоморфозу по повторно-жильному льду, солифлюкционные языки) и подстилающую морену. Толща изучалась в разрезе-обнажении (№ 1-2010) длиной 12 м, глубиной 3 м, заложенной в стенке известнякового карьера в Веневском районе Тульской области. Результаты исследований использовались для детальной стратификации исследуемой толщи.

Мезоморфологические исследования показали, что скелет профиля представлен зернами кварца и полевых шпатов, размеры которых варьируют от тонкопесчано-пылеватых до мелкопесчаных, укрупняясь с глубиной. В верхних гумусовых горизонтах зерна скелета отмытые, что, возможно, подтверждает их слабую оподзоленность, зафиксированную при морфологическом описании. Белесоватость уменьшается вниз по профилю и исчезает в иллювиальных горизонтах. В последних зерна скелета покрыты пленками светло-бурого, бурого, желто-бурого и темно-бурого цветов. В ЭПО большая часть зерен скелета покрыта серой гумусовой пленкой, придающей горизонту сероватый оттенок. Зерна скелета в морене имеют пленку малинового оттенка, что придает горизонту малиново-бурый цвет. Новообразования в виде черных точечных железисто-марганцевых конкреций размерами <0.5 мм начинают появляться в нижней части гумусового горизонта, укрупняясь в размерах до 0.5 см и увеличиваясь количественно вниз по профилю. Начиная с иллювиальных горизонтов, в толще присутствуют конкреции темно-малинового цвета и, по-видимому, железистые ржаво-охристые стяжения. На глубине 94–175 см имеются карбонатные конкреции размерами <0.5 мм и до 1–2 см в диаметре. Мезоструктура почвы в гумусовых горизонтах варьирует от пылевой до мелкозернистой, вниз по профилю размеры педов укрупняются до мелкоореховатых. Макроструктура от верхних горизонтов и до горизонтов с ЭПО и подстилающей породой менялась от мелко- и среднекомковатой до мелкопризматической. В ЭПО и подстилающих отложениях оструктуренность отсутствует.

Проведенные исследования позволили выявить наличие в исследуемой толще взаимоисключающих характеристик, таких как одновре-

менное присутствие железисто-марганцевых и карбонатных конкреций, свидетельствующих о разновременности и сложности процессов, о менявшихся гидрологических, а следовательно, и климатических условиях при формировании изучаемой толщи.

Работа рекомендована д.б.н., в.н.с. Л.А. Гугалинской.

Работа выполнена при поддержке РФФИ № 11-04-01083.

УДК 631.41

СВЯЗЬ МЕЖДУ ДИНАМИКОЙ ОКИСЛИТЕЛЬНО-
ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ И ПОВЕДЕНИЕМ
СОЕДИНЕНИЙ ЖЕЛЕЗА В ПОЧВАХ ПОСТАГРОГЕННЫХ
ЛАНДШАФТОВ ЮЖНОЙ ТАЙГИ

К.А. Румянцева

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
ks1984@inbox.ru

Площади залежных земель в России с каждым годом увеличиваются, поэтому все большую актуальность приобретают вопросы индикации и диагностики процессов трансформации почв в ходе постагрогенного самовосстановления.

В качестве объектов исследования был выбран постагрогенный хроноряд на территории Костромской области (Мантуровский район), состоящий из трех элементов (сенокос – лес ивово-березовый 25 лет – лес елово-березовый 100 лет). В период с 2009 по 2010 год были проведены сезонные наблюдения за окислительно-восстановительным состоянием почв. Измерения проводились погоризонтно в трехкратной повторности с помощью портативного рН/мВ/°C-метра HI 8314, а для оценки пространственной вариабельности – дополнительно в 5 прикопках, в слоях 0–10 и 10–20 см.

Результаты полевых исследований показали, что изменения ОВП как в почвах разного возраста забрасывания, так и в различные сезоны года, в основном приурочены к верхней 40–50 см толще. Среди элементов исследуемого участка прослеживается тенденция к увеличению значений ОВП верхних горизонтов почв при зарастании заброшенной пашни лесом (рис. 1), что подтверждает литературные данные о поэтапном восстановлении свойств почв в естественном сукцессионном ряду лесовосстановления, характерном для южной тайги.

От окислительно-восстановительного режима почв в большой степени зависит поведение соединений, в состав которых входят элементы, способные сравнительно легко изменять степень окисления, в

частности железо. Для характеристики состояния соединений железа в исследуемых почвах было определено валовое содержание железа рентгенфлуоресцентным методом, содержание оксалоторастворимых и дитиониторастворимых соединений в вытяжках Тамма и Мера-Джексона.

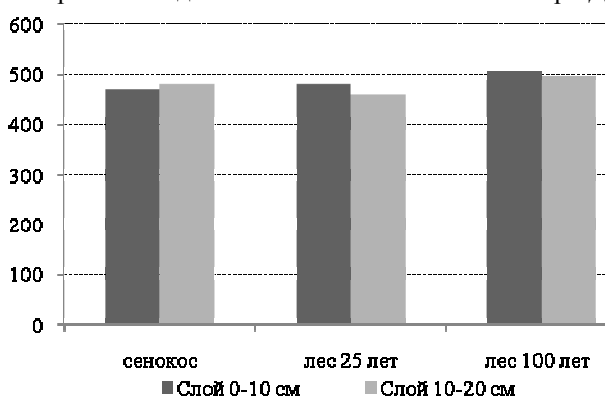


Рисунок. Динамика Eh (мВ) исследуемых почв в слоях 0–10 и 10–20 см.

При диагностике процессов гидроморфизма в почвах удобно использовать критерий Швертманна ($K_{ш}$), отражающий соотношение свободных аморфных и окристаллизованных форм железа. Чувствительность критерия к изменению влажности почв, как правило, объясняется возрастанием доли аморфных соединений железа при увеличении влажности, что отражается в росте величины $K_{ш}$. Обращаясь к полученным результатам, мы видим, что в верхней 30-сантиметровой толще почв элементов хроноряда величина $K_{ш}$ снижается в ряду зарастания сенокоса лесом, что указывает на тенденции развития восстановительных процессов в верхней части профиля почвы под сенокосом и ослабление этих процессов в процессе постагрогенной трансформации почв.

Таким образом, совокупность полученных результатов свидетельствует об однонаправленных взаимосвязанных тенденциях в изменении ОВП и состоянии соединений железа почв в ходе лесовосстановительных сукцессий на заброшенных сельскохозяйственных угодьях, что позволяет использовать трансформацию соединений железа как индикатор почвенных процессов, связанных с изменением гидроморфных условий.

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

УДК 631.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ
ЩЕЛОЧНОЙ И ЩЕЛОЧНОЙ ПИРОФОСФАТНОЙ ВЫТЯЖЕК ИЗ
ГУМУСОВЫХ ГОРИЗОНТОВ ПРИ КРУПНОМАСШТАБНОМ
КАРТИРОВАНИИ ПОЧВ ЧЕРНОЗЕМНОГО РЯДА СЕВЕРА
ТАМБОВСКОЙ РАВНИНЫ

П.И. Рыжков

Мичуринский государственный аграрный университет,
Stepanzowa@mail.ru

Почвенное обследование одно из наиболее трудоемких и дорогостоящих, но необходимых мероприятий, предшествующих закладке сада. Неправильный выбор участка может привести к гибели плодовых деревьев. В лесостепной зоне на почвах черноземного ряда одной из основных причин, по которой участок признается непригодным под сады, является высокий уровень грунтовых вод. Малопригодными также считаются участки с многочисленными депрессиями, в которых в ранневесенний период застаивается холодный воздух и поверхностные воды.

Почвенные и агрохимическое обследование пашни ООО «Био-прогресс» в экстремально сухом 2010 году выявило, что 60 % площади, отведенной под сады, оказались несадопригодными. На предварительном этапе изысканий снизить затраты труда и времени поможет введение в практику количественного показателя – критерия переувлажнения и заболоченности почв. Его применение позволит, не проводя глубоких изысканий, исключить участки с высоким уровнем грунтовых вод и длительным поверхностным застоем влаги. В черноземной зоне поверхностное и грунтовое заболачивание ведет в первую очередь к качественному изменению органического вещества. Заболачивание способствует выносу кальция и соответственно увеличению доли фракции, извлекаемому щелочью без декальцирования. Грунтовое заболачивание гидрокарбонатно-кальциевыми водами, напротив, ведет к уменьшению доли данной фракции. Для оценки водного режима и степени заболоченности был предложен критерий переувлажнения и заболоченности черноземов по отношению оптической плотности щелочной вытяжки к оптической плотности щелочной пирофосфатной:

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

где D_2 – оптическая плотность щелочной вытяжки (0.1 н NaOH), D_3 – оптическая плотность щелочной пирофосфатной вытяжки (44.4 г

$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ и 4 г NaOH до 1 л), F_2 и F_3 – соответствующие разведения вытяжек. Измерения проводились при длине волны $\lambda = 440$ нм. При использовании в качестве критерия диагностики отношения оптических плотностей отпадает необходимость построения калибровочного графика.

Предложенный критерий переувлажнения и заболоченности определяли в образцах, отобранных из пахотного горизонта почв всех заложённых разрезов. Было выявлено, следующие значения этого показателя для различных почв:

$K_{\text{щел}}$ 1.6–2.0 – выщелоченный чернозем – отсутствуют признаки заболачивания

Для почв грунтового увлажнения и заболачивания: $K_{\text{щел}} < 1.1$ –1.5 – черноземовидные глубокооглеенные, грунтовые воды на глубине 2.5–3.5 м; $K_{\text{щел}} < 0.5$ –1.0 – черноземовидные глееватые почвы, грунтовые воды на глубине 1.0–1.5 м

Для почв поверхностного увлажнения: $K_{\text{щел}}$ 2.1–4.0 – черноземовидная почва без признаков оподзоливания и оглеения; $K_{\text{щел}}$ 4.1–6.0 – черноземовидные оподзоленные слабооглеенные почвы; $K_{\text{щел}}$ – 6.1–8.0 – черноземовидные оподзоленные глееватые; $K_{\text{щел}}$ – 8.1–10.0 – черноземовидные подзолистые глееватые почвы.

Сравнение почвенной карты и картограммы коэффициента переувлажнения черноземов, показало четкое соответствие границ почвенных разностей и областей с соответствующими значениями предлагаемого показателя.

Работа рекомендована к.б.н., ст. преподавателем В.Н. Красиным.

Работа выполнена при поддержке РФФИ. Грант № 11-04-00074.

УДК 631.10

ЭВОЛЮЦИЯ ПОЧВ ГОРНЫХ ДОЛИН СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО И ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА В ГОЛОЦЕНЕ

П.А. Сергеева

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

Северо-Западный и Восточный Кавказ характеризуются значительной контрастностью природных условий, отличаются типами поясности и природными условиями. Стратиграфия четвертичных отложений Большого Кавказа до сих пор не разработана, в том числе из-за слабой палеопедологической изученности горной системы и недостатка данных о горных почвах Восточного Кавказа в целом.

В ходе исследований почв южного склоны горы Шалбуздаг в Ахтынском районе Внутреннего Дагестана, юго-восточного склона горы Малая Хатипара в Тебердинском государственном заповеднике и почв Зеленчукского района Карачаево-Черкесии было заложено 26 разрезов в интервалах высот от 2500 до 3000 м над ур. моря (Восточный Кавказ) и от 900 до 2800 м над ур. моря (Северо-Западный Кавказ). Почвенный покров Дагестана в указанном диапазоне высот представлен горно-лугово-степными почвами на известняковых породах и моренах раннего голоцена (2500–2700 м); горно-луговыми субальпийскими и альпийскими почвами на сланцевых породах и моренах позднего голоцена (2700–3000 м). В Карачаево-Черкесии были вскрыты черноземы типичные на элюво-делювии известняков (735 м), черноземы остаточно-карбонатные (900–1000 м), дерново-карбонатные почвы на делювии и элювии известняков (1000–1100 м), буроземы (1300–1700 м) на моренах; горно-луговые субальпийские и альпийские почвы (1700–2800) на моренах и солифлюкционных наплывах.

Проведенные исследования показали, что в рамках голоценовой истории развития горных почв Кавказа характер их эволюции не был моногенетичным, что подтверждается наличием серий погребенных горизонтов, часто перекрытых прослоями щебня, и их реликтовыми свойствами (более темной, чем у современных гумусовых горизонтов, окраской, не отвечающие современным условиям новообразованиями и другими морфологическими свойствами; разнородными характеристиками группового состава гумуса и оптическими свойствами гуминовых кислот).

Судя по имеющимся на данный момент датировкам, почвообразование в Юго-Восточной и Северо-Западной частях Большого Кавказа ограничено временными рамками голоцена. Радиоуглеродное датирование почв Карачаево-Черкесии обнаружило, что начало черноземообразования в регионе – около 10000 лет назад (10670 ± 210). Значительный перерыв в наших и литературных радиоуглеродных датах подтверждает наступление ледников в раннем и среднем голоцене. Лишь около 3500 л.н., с конца юаначхирской ледниковой стадии, начинается отсчет горно-лугового почвообразования в троговых долинах Северо-Западного Кавказа в альпийском поясе. Возраст иллювиального горизонта бурозема на высоте 1717 м составляет 1480 ± 140 лет (RGI-55). Эволюция этих почв под лесом на фандах не прерывалась в течение последних 1500 лет похолоданием малого ледникового периода, а граница леса не опускалась ниже. Возраст современных горно-луговых альпийских почв в долине р. Кяфар и Маруха, составил от 350–450 до 650 лет, по данным

разных авторов. Их формирование приурочено к потеплению после отступления ледников малого ледникового возраста.

На аналогичных высотах – 2900 м – на Восточном Кавказе уже около 8 т.л.н. (возраст погребенного горизонта горно-луговой субальпийской почвы – 8060±240 лет, RGI-57) сформировались гумусированные хорошо развитые полугидромофрные почвы за счет увеличения увлажненности под альпийскими низкотравными лугами или лесом, но в более холодных условиях, чем сегодня. Горизонт другой погребенной, вероятно, лугово-степной почвы, на высоте 2500 м под остепненным лугом имеет возраст 6430±270 лет (RGI-56). Современный гумусовый горизонт горно-луговой субальпийской почвы имеет возраст 610±150 лет (RGI-54) и не разрушен талыми водами малого ледникового периода, то есть современные лугово-степные почвы Дагестана активно развивались в средневековый климатический оптимум. Оледенение малого ледникового периода в Дагестане не сказалось на эволюции почв, следовательно, имело незначительные масштабы (его интенсивность была менее значительна, нежели на Северо-Западном Кавказе) и долинный характер.

Из изложенного следует, что современный почвенный покров высокогорного Дагестана, по-видимому, сформировался в раннем голоцене, а почвенный покров Северо-Западного Кавказа – лишь в среднем.

Эволюция почв северо-западной части Кавказского хребта в течение голоцена не отличалась контрастностью и определялась сдвигом границ растительных зон: наступанием леса на степь (буроземный, или черноземовидный тип почвообразования, эволюция черноземов в черноземы выщелоченные), продвижением степи по горным долинам вверх по макросклону (формирование черноземовидных почв). Характер эволюции почв Дагестана определялся чередованием фаз педогенеза и экзогенеза и носил контрастный характер: гумидное почвообразование начала голоцена сменилось аридным в атлантический период, и вновь стало гумидным – в позднем голоцене.

Работа рекомендована д.б.н., доцентом Н.О.Ковалевой.

УДК 631.4

СОПРЯЖЕНИЯ ПОЧВ НА СКЛОНАХ КАРСТОВЫХ ВОРОНОК

М.А. Смирнова

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

Области с широким развитием поверхностного карста являются уникальными природными объектами, для которых характерны специфические сочетания факторов почвообразования. Вместе с тем, изученность почв карстовых районах слабая. Исследования, в основном, проводились на межворонковых участках. Недостаточно изучены почвы склонов карстовых воронок, процессы миграции и аккумуляции вещества в которых описаны лишь в общих чертах. В настоящей работе проведены детальные исследования почвенных микрокатен на склонах карстовых воронок Юго-восточной оконечности Беломорско-Кулойского плато и Западного макросклона Южного Урала.

Проведенное исследование почв на склонах воронок, приуроченных к различным почвообразующим породам (двучленным моренным отложениям, супесчаным моренным отложениям, пермским красноцветным дериватам, элювии и элюво-делювии глинистых сланцев) позволяет сделать вывод о контрастности приуроченных к ним микрокатен и микрокатенарных трендах в изменении почвенных свойств. Наибольшей контрастностью обладают микрокатены, почвы которых формируются на супесчаных моренных отложениях. Почвы фоновых участков могут отличаться от почв склонов карстовых воронок на типовом и видовом уровнях, поскольку для почв склонов часто ведущую роль в процессах почвообразования играют процессы латерального переотложения материала почв, в то время как процессы элювиально-иллювиально перераспределения вещества занимают подчиненное положение. Наименьшей контрастностью обладают микрокатены, почвы которых формируются на двучленных моренных отложениях и пермских красноцветных дериватах. Почвы фоновых участков и почвы склонов, отличаются друг от друга не более чем на видовом уровне.

Установлено, что по направлению от фоновых почв к почвам нижних частей склонов воронок процессы глинисто-иллювиальной дифференциации почвенного профиля и оподзоливания играют все меньшую роль при формировании почвенного профиля. Данная особенность характерна для всех типов почвообразующих пород и наиболее ярко проявляется в почвах на элювии и элюво-делювии глинистых сланцев, а так же супесчаных моренных отложениях. Для почв северо-

таежных катен, формирующихся на двучленных моренных отложениях, супесчаных моренных отложениях и пермских красноцветных дериватах, характерно ухудшение почвенной структуры верхних почвенных горизонтов по направлению от фоновой почвы к почве днища карстовой воронки. Для почв катен широколиственных лесов, формирующихся на элювии и элюво-делювии глинистых сланцев, характерна обратная особенность, а именно улучшение почвенной структуры верхних почвенных горизонтов от фоновой почвы к почве днища карстовой воронки. В северо-таежных ландшафтах генетические профили почв микрокатен малых карстовых воронок обладают более четко выраженной дифференциацией по морфологическим свойствам по сравнению с почвами микрокатен воронок большего диаметра. Данная особенность не характерна для почв микрокатен широколиственных ландшафтов.

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

УДК [631.44:551.432:631.48] (470.631)

ОСОБЕННОСТИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ
ГОРНЫХ ПОЧВ КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССИИ

М.Е. Снагинский

Российский Государственный Аграрный Университет –
МСХА имени К. А. Тимирязева, zamdekvsp@timacad.ru

Изучение свойств почв вертикальной зональности представляет несомненный интерес, так как почвы разных зон в горах отличаются различным хозяйственным значением, а значит и направлением использования. От их плодородия зависит эффективность антропогенного воздействия. Вышеизложенное, на фоне относительно малой изученности горных почв предопределило выбор нами объектов исследования, которыми являются горные почвы Карачаево-Черкесии, расположенной на северном склоне Большого Кавказа, входящей в Северо-Кавказскую подобласть Карпатско-Северокавказской почвенной лесо-лугово-степной области лесо-лугово-степного сектора Евразии.

На выбранной для рассмотрения территории, состав и свойства почв, а также почвенные процессы и режимы закономерно изменяются с высотой местности. В общем виде смена почвенного покрова от подножия к вершинам в горах повторяет смену почв, наблюдаемую при движении с юга на север на равнине. Однако, указанная закономерность смены почв с высотой местности, часто нарушается вследствие явлений интерференции, инверсии и миграции почвенных зон. При этом пере-

численные отклонения, как правило, связаны с аномальным сочетанием факторов почвообразования на определенных участках горных районов.

Таким образом, особенности вертикальной зональности той или иной горной территории обусловлены антагонизмом или синергизмом факторов, влияющих на формирование, состав и свойства почв, нехарактерных для почвенно-климатических зон, в которых они развиваются.

С учетом полученных материалов выяснены новые причины проявления инверсии, интерференции и миграции в вертикальной зональности. С нашей точки зрения, такими причинами являются следующие:

1. Абсолютная высота местности и разность температур;
2. Изменение влажности на разной высоте;
3. Изменения температуры и влажности на склонах разной экспозиции;
4. Изменения условий почвообразования на склонах разной крутизны;
5. Особенности геоморфологии территории и связанные с этим локальные изменения климата;
6. Различия почв по гранулометрическому составу на отдельных локальных участках;
7. Различия почв по минералогическому составу на отдельных локальных участках;
8. Различия почвообразующих пород в пределах почвенно-климатических зон;
9. Отличие пород по магнитным и электрическим свойствам;
10. Локальные изменения гравитационного, магнитного и электрического полей, а также полей динамических напряжений, связанных со строением земной коры;
11. Предыстория развития растительности;
12. Уровень грунтовых вод и их химический состав;
13. Уровень залегания плотных пород и их смена;
14. Локальные изменения направления ветров и химический состав воздушных масс.

Работа рекомендована д.с.-х.н., профессором кафедры Почвоведения, геологии и ландшафтоведения Российского Государственного Аграрного Университета – МСХА имени К.А. Тимирязева В.И. Сави-чем.

УДК 631.4

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

О.И. Сокирко

Санкт-Петербургский государственный университет,
Olga_Baranova86@mail.ru

С целью исследования трендов и механизмов эволюции почв и почвенного покрова залежных земель с разным сроком снятия антропогенной нагрузки, в пределах подзоны южной тайги (Псковская область, Себежский район) была заложена сеть опорных парных почвенных разрезов (всего было заложено шесть шурфов), 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 породах юга Псковской области (главным образом агрозёмов светлых) показал хорошую морфологическую выраженность 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 и 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 наличии стирающей эволюции в постагрогенном развитии почвы и проявлении элювиальных процессов при смене агроценоза на лесные сукцессии.

Аналитическими исследованиями выявлен процесс относительного накопления содержания гумуса в верхних слоях (5–15 см) бывших пахотных горизонтов почв исследованных хронорядов (кроме 10-летней залежи), свидетельствующем о процессе проградации при переводе в залежь. Вместе с тем установлено усиление процесса дегумификации постагрогенных почв с увеличением срока залежи (особенно резкий контраст между 10- и 20-летними залежами).

Выявлен тренд уменьшения кислотности вниз по профилю как в пределах пахотных горизонтов, так и всей толщи почв хронорядов. На-

ряду с этим установлено увеличение кислотности в почвах в пределах хроноряда (10–20–30–100 лет). Таким образом, несмотря на морфологическую сохранность былой 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 631.10

ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИРОДНОГО И
АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРОВ ПРОШЛОГО НА ПОГРЕБЁННЫЕ
ПОЧВЫ (НА ПРИМЕРЕ ПАЛЕОПОЧВ ТРУБЧЕВСКОГО ОПОЛЬЯ
БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ)

Е.М. Столпникова

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

Трубчевской ополье – ландшафт, погребённые почвы которого хранят в себе признаки влияния и антропогенного характера и природного. Причём влияние природного фактора в древности здесь, носило, весьма экстремальный характер: люди эпохи палеолита жили в условиях холодного ледникового климата. Стоянки, найденные в Трубчевском Подесенье (такие как Елисеевичи – 35–25 тыс.л.н., Юдиново – 14–13 тыс.л.н. и др.), соответствуют, в основном, времени интерстадиалов Валдайского оледенения, когда происходило некоторое потепление. Почвы погребённые в эти периоды имеют разные свойства. Почва брянского интерстадиала (ок. 25 тыс. л.н.) выделяется по показателям общего и неорганического фосфора (409.7 и 303.4 мг/кг соответственно), сходными с верхним пахотным горизонтом (440.6 и 325.7 мг/кг соответственно) низким содержанием гумуса (0.4 %); карбонатностью (39.1 % CaCO₃), в отличие, от вмещающих её отложений. Утяжелённый изотопный состав углерода карбонатов (δC13 = –8.78‰) свидетельствует об их конкреционном генезисе, что говорит о возможно сухом периоде формирования почвы. Маломощная и малогумусная (0.1 %) трубчевская почва, формировавшаяся 13–14 тыс.л.н. менее карбонатна (6.0 % Ca-

CO₃); облегчённый изотопный состав углерода карбонатов говорит о преобладании миграционных форм карбонатов ($\delta^{13}\text{C} = -22.25\text{‰}$). Низкие величины магнитной восприимчивости обеих почв (13.1 СГСМ – в брянской, и 2.5 СГСМ – в трубчевской почвах) свидетельствуют о гидроморфном периоде почвообразования, в условиях подтаивавшей мерзлоты.

С окончанием ледникового периода, исчезновением крупных животных и появлением лесных ландшафтов, человек вынужден был перейти постепенно от присваивающего хозяйства к производящему. Для сравнения с почвами позднеледникового, была изучена более мощная погребённая почва атлантического периода голоцена (ок. 5–7 тыс.л.н.), соответствующего эпохе неолита и периоду максимального потепления. Она отличается повышенным количеством гумуса (2.5 %); высоким содержанием общего фосфора (1057.4 мг/кг – это в 2 раза больше, чем в современном пахотном горизонте 512.9 мг/кг), с преобладанием его органических форм; пониженными величинами магнитной восприимчивости ($19.4 \cdot 10^{-6}$ СГСМ); облегчённым изотопным составом углерода органического вещества (-28.41‰), указывающим на современный C-3 тип растительности.

Работа рекомендована д.б.н. Н.О. Ковалёвой.

УДК 631.4 (075.8)

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ СУХОСТЕПНЫХ СОЛОНЦОВ ЮГО-ВОСТОКА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

К.С. Сушко

Южный научный центр РАН, Южный федеральный университет,
г. Ростов-на-Дону, kirrkka@yandex.ru

Юго-восточная часть Ростовской области относится к Донской провинции умеренно-теплой Восточно-Европейской фации (теплых, кратковременно-промерзающих) темно-каштановых и каштановых почв. Почвенный покров региона характеризуется значительной сложностью и комплексностью, что связано с территориальным размещением в степной и сухостепной зонах, а также взаимодействием природных и антропогенных факторов. Ведущую роль при этом играет микрорельеф, незначительный объем атмосферных осадков, различный характер увлажнения, уровень минерализации грунтовых вод, состав засоленных почвообразующих пород, а также антропогенное влияние.

Следует особо отметить, что незасоленные каштановые почвы часто залегают совместно с солонцами каштановыми и солончаками, образуя при этом каштаново-солонцовые комплексы. Как правило, степные каштаново-солонцовые комплексы включают в себя от 3 до 5 разновидностей почв (Ильина, Невидомская, 2007). Исследования морфологического строения засоленных почв юго-востока Ростовской области проводилось в период 2009–2010 г. на Научно-экспедиционном стационаре «Маньч» ЮНЦ РАН (Орловский район Ростовской области).

В ходе полевых исследований закладывались полнопрофильные разрезы по точкам ландшафтных профилей. В полевых условиях проводилось морфологическое описание генетических горизонтов почв, отбирались образцы для лабораторных анализов по стандартным методикам. В морфолого-генетическом строении профиля солонцы каштановые проявляют черты соответствующего зонального каштанового типа почв. Для них основным диагностическим признаком является четкая дифференциация профиля на горизонты: гумусово-элювиальный, солонцовый, иллювиально-карбонатный. В почвенном профиле отмечено наличие хорошо выраженного солонцового горизонта со столбчато-призматической структурой, почвенные агрегаты которого прочно скреплены между собой и имеют глянec на структурных отдельностях, очень плотный, тяжелосуглинистого гранулометрического состава.

Происхождение и формирование солонцов на юге России происходит при одновременном участии следующих процессов: солонцовый процесс, осолодение или щелочной гидролиз минеральной части почвы, элювиально-иллювиальная дифференциация продуктов солонцового процесса и щелочного гидролиза в профиле почвы; выщелачивание легкорастворимых солей с образованием иллювиального десуктивно-карбонатного и иллювиального солевого горизонтов; дерновый процесс и формирование гумусового горизонта (Минкин и др., 1986). Исследования показали, что морфологическое строение профиля сухостепных каштановых солонцов неразрывно связано с внешними условиями (рельефными, гидрогеологическими, ландшафтно-геохимическими, климатическими), определяющими сложную взаимосвязь процессов миграции и накопления солей.

Работа рекомендована к.с.-х.н., ведущим научным сотрудником, Л.П. Ильиной.

УДК 631.4(572)

ПОЧВЕННОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЮЖНОГО ПРЕДБАЙКАЛЬЯ

В.С. Татауров

Иркутский Государственный университет

Южное Предбайкалье включает территорию Иркутско-Черемховской равнины и южную часть Предбайкальской впадины (Кузьмин, 1988). Абсолютные высоты изменяются от 300–400 м до 1300–1400 м, а глубина расчленения рельефа колеблется от десятков до 500–1000 м. Иркутско-Черемховская равнина характеризуется холмисто-увалистым, а Предбайкальская холмисто-моренным и холмисто-грядовым рельефом. Территория сложена осадочными породами, среди которых широко распространены бескарбонатные песчаники, алевролиты и аргиллиты и редко известняки, а также красноцветные карбонатно-силикатные отложения. (Беркин и др., 1993). Климат региона отличается резкой континентальностью, предопределяется положением в центре Азиатского материка, орографической изоляцией и большим влиянием Сибирского антициклона. Сумма температур более 10° составляет 1600–1700°. Среднегодовое количество осадков составляет 350–500 мм. В первой половине лета недостаточным увлажнением характеризуется большая часть территории (Картушин, 1969). В растительном покрове доминируют сосновые и лиственнично-сосновые бруснично-разнотравные леса, представляющие вместе с островами степей нижнюю ступень вертикальной поясности (Белов, 1973). В почвенном покрове Южного Предбайкалья присутствуют дерново-подзолистые, дерново-карбонатные, дерновые лесные, серые лесные почвы и черноземы. Распределение их определяется влиянием рельефа, растительности и почвообразующих пород (Кузьмин, 1980).

Наиболее общие специфические отличия почв региона от их Европейских аналогов заключаются в малой мощности гумусового горизонта, относительно высокой степени аккумуляции перегноя и обменных оснований в верхней части профиля, слабокислой, близкой к нейтральной реакции, высокой степени насыщенности основаниями, значительном содержании первичных минералов, сложном и разнообразном составе вторичных. Это связано с влиянием резко континентального климата и невысокой теплообеспеченности на водный и температурный режим почв и почвообразование в целом. Так, условия для сквозного промачивания и вымывания легкорастворимых солей за пределы почвенного профиля появляются непродолжительное время только в конце августа и в начале сентября. Почвы поздно оттаивают в весенне-летний период и рано промерзают осенью. В общем, в мерзлом состоянии они

находятся около 8 месяцев, глубина промерзания составляет 2–3.5 м. Поэтому, разложение органических остатков происходит в значительно более короткий период лета, чем в европейской части России, где почвы в мерзлом состоянии находятся 4 месяца, а глубина промерзания менее 2 м.

Другой особенностью является то, что физико-химический состав во многом определяется разновозрастностью горизонтов в профиле почв региона, а не почвообразованием. Исследования Г.А. Воробьевой (1988, 1990, 2003) показали, что граница голоцена и плейстоцена в почвах региона обычно отмечается на глубине 60+20 см, то есть проходит внутри почвенного профиля. В почвах под древесной растительностью возраст горизонта Ad менее 2 тыс. лет. Горизонты A, AB, AE, E формировались после климатического оптимума голоцена позднее 4–4.5 тыс.л.н. Буроцветный иллювиальный горизонт B₁ образовался в атлантический период голоцена 4.5(5)–8 тыс. л.н., нижележащий светло-бурый горизонт B₂ в более холодное раннеголоценовое время 8–10.3 тыс. л.н. В полноразвитых почвах под травянистой растительностью бывают представлены довольно мощный (часто более 40 см) гумусовый горизонт A (средний-поздний голоцен), переходный горизонт AB и подгумусовый светло-бурый бескарбонатный горизонт B (ранний голоцен). Карбонатные горизонты Bca и BCca относятся уже к плейстоценовой части разреза.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом кафедры почвоведения и оценки земельных ресурсов ИГУ А.А. Козловой.

УДК 631.4

МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ
ПАЛЕОПОЧВ, ЕГО СВЯЗЬ С ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА НА
ТЕРРИТОРИИ ЮГО-ВОСТОКА РУССКОЙ РАВНИНЫ
ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ ГОЛОЦЕНА

Т.В. Татьянченко, Т.В. Алексеева

Институт физико-химических и биологических
проблем почвоведения РАН, г. Пушкино Московской обл.,
tatyanchenko63@gmail.com

Палеопочвы являются надёжным индикатором вековой изменчивости природных условий. Сравнительное изучение свойств разновозрастных палеопочв археологических памятников позволяет проследить пространственную и временную динамику особенностей окружающей среды, особенно климата.

Объектом исследования являются фоновые степные почвы (каштановые, каштановые солонцеватые, солонцы) и палеопочвы голоцена, расположенные на территории Ергенинской возвышенности. Исследованный педохроноряд включает палеопочвы, развитые на данной территории 5100±50, 4410±100, 4260±120, 4120±70, ~4000, 600 лет назад и современную почву. Отличительной особенностью этого хроноряда являются короткие временные интервалы захоронения почв. Почвы развиты на лёссовидных карбонатных суглинках (Q_{I-III}). В задачи исследований входило: изучение базовых почвенных характеристик, минералогического состава илистой фракции, органического вещества (содержание С и N, изотопный состав), химического состава, магнитных свойств фоновых почв и палеопочв курганной группы «Калмыкия», а также их связи с динамикой климата.

Илистая фракция почв (<2 мкм) была выделена методом отмучивания. Ее минералогический состав определяли методом рентгеновской дифрактометрии на установке ДРОН-3 (Cu – излучение, Ni – фильтр). Изучены образцы в Mg, K, Li формах, насыщенные этиленгликолем и прокаленные до 350° и 550°C. Оценку количественного содержания групп глинистых минералов проводили по методике Бискайя. Минералогический состав илистой фракции почвообразующей породы состоит из смектита (40 и более %), диоктаэдрической гидрослюда (36 %), каолинита и хлорита (22 %). Результаты Li- и K-теста показали, что смектитовая фаза представлена бейделлитом с высоким зарядом решетки.

Величина магнитной восприимчивости почв и палеопочв была использована для расчетов атмосферной увлажненности (Alekseeva et al., 2007). Полученный комплекс аналитических данных показал, что наиболее заметные преобразования минерального состава характерны для верхних 40 см почвенных профилей (гор. А и В): снижение набухающей с этиленгликолем фазы, формирование смешанослойного слюда-смектитового минерала, разрушение хлоритов. Максимально обозначенные процессы характерны для почв, погребенных 600 л.н. и современной почвы, формировавшихся под влиянием относительной гумидизации климата, когда годовая величина атмосферных осадков составляла 420 и 380 мм/год соответственно. Для почв, которые были сформированы в более аридных обстановках (320 мм/год), погребенные ~4000 л.н., преобразования минеральной массы минимальны. Максимальные потери С орг и N в валовых образцах погребенных почв имели место за первые 600 лет погребения, после чего содержание С орг и N остается практически постоянным. Илистая фракция всех изученных почв по сравнению с валовыми образцами обогащена органическим С и N. По-

тери ОВ (как С так и N) в большей степени коррелируют со временем, прошедшим с момента погребения. Скорость минерализации ОВ илистой фракции заметно ниже и определяется климатом. В отличие от С, в ходе адсорбции ОВ глинистыми минералами имеет место фракционирование изотопов N. В ходе минерализации ОВ органо-минеральных комплексов обнаружено фракционирование изотопов N и С. Изучение погребенных почв с применением комплекса минералогических и геохимических методов показало, что минералогический состав илистой фракции является одним из чувствительных индикаторов климатической обстановки.

Работа рекомендована к.б.н., ведущим научным сотрудником Т.В. Алексеевой.

УДК 631.4

ПОЧВЫ ОСТРОВНЫХ И ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИЙСКОГО СЕКТОРА АРКТИКИ

В.М. Томашунас

Санкт-Петербургский государственный университет

vit.tamashunas@yandex.ru

Причиной слабой степени изученности природы Арктики являются суровые природные условия, а также удаленность и труднодоступность этого полярного региона. Между тем существует потребность в оценке последствий хозяйственной деятельности человека на компоненты хрупких экосистем Российской Арктики, что обусловлено, в частности, отечественным законодательством и международными обязательствами РФ.

Объектами данного исследования были следующие островные и прибрежные территории российского сектора Арктики: остров Колгуев – поселок Бугрино, остров Вайгач, полярная станция Сопочная Карга (устье Енисея), остров Тройной (архипелаг Известий ЦИК), остров Геркулес, остров Голомянный (архипелаг Седова), остров Русский, мыс Челюскин (п-ов Таймыр), остров Андрея, остров Большой Ляховский, остров Беннетта (о-ва Де-Лонга), мыс Валькаркай (п-ов Чукотка), остров Врангеля. Почвенные исследования, в основном, проводились на участках прилегающих к полярным станциям или населенным пунктам в радиусе 1–3 км.

География выбранных объектов позволяет выявить, как меридиональные, так и широтные закономерности распределения почв (от 49° в.д. до 178° з.д. и от 68° с.ш. до 79° с.ш.). Исследованные территории в

основном располагались в двух почвенных зонах Арктики: высокоарктическая тундра и среднеарктическая тундра (в зоне низкоарктической тундры располагался единственный участок – Сопочная Карга).

Широтные изменения почвенного покрова, как известно, прежде всего связаны с поступлением солнечной энергии, что отражается в радиационном балансе. Так, в среднеарктической тундре его значения составляют около 10 ккал/(см²·год), а в высокоарктической тундре – около 0 ккал/(см²·год) и ниже. От этих величин зависит и продолжительность периода биологической активности, которая уменьшается при движении от южных районов Арктики к северным, от нескольких месяцев до 2–3 недель соответственно.

Почвенно-растительный покров высокоарктической тундры развит фрагментарно, что связано с коротким периодом биологической активности (от 14 до 50 дней) и небольшим количеством осадков (125–150 мм в год для западных районов и менее 100 мм в год для восточных). Для этой зоны характерен полигонально-трещиноватый микро-рельеф с превышениями около 5–15 см. Растительность представлена в основном лишайниками и мхами по трещинам, почвы – криоземы со слабо развитым гумусовым горизонтом, мощностью от 0 до 5 см (по трещинам) за которым следует суглинистая, каменистая турбированная порода. В аккумулятивных формах рельефа растительность более развита площадь проективного покрытия достигает до 100 %, присутствуют злаки. В этих условиях формируются глееземы с подстильно-торфяным горизонтом мощностью до 8 см.

Наиболее четко можно выделить меридиональные различия в почвообразовании на плотных скальных породах. В западной части российской Арктики (остров Геркулес), в связи с большим количеством осадков формируются торфяно-литоземы с мощностью органогенного горизонта до 20 см, тогда как в восточной части (остров Беннетта), на тех же широтах, почвенный покров фрагментарен (занимает менее 15 % суши), представлен почвами-пленками и петроземами со слабо развитым гумусовым горизонтом не более 2 см. Схожие закономерности можно отметить и в зоне среднеарктической тундры, где в западном районе (остров Колгуев), под травянистой растительностью, преобладают процессы торфообразования и торфонакопления (торфянный горизонт до 45 см), а в восточных (остров Врангеля, бухта Роджерса; остров Б.Ляховский; мыс Валькаркай) – гумусонакопления (гумусовый горизонт составляет от 10 до 50 см). Однако почвенный покров острова Вайгач, находящегося на этих же широтах, во многом схож с высокоарктической тундрой, за исключением аккумулятивных форм рельефа, заня-

тых торфяно-глееземами с органогенным горизонтом мощностью до 20 см.

Особый интерес представляют почвы региона Чукотского моря (мыс Валькаркай и остров Врангеля) гумусовый горизонт которых хорошо оструктурен (комковато-зернистая структура) и имеет значительную мощность (до 15 см на мысе Валькаркай и до 50 см на юго-востоке острова Врангеля). К формированию подобной структуры приводят, как минимум два фактора: злаковые фитоценозы (оструктурирование корнями травянистых растений и поступление органического углерода) и криогенное оструктурирование.

Таким образом, в ходе Выскоширотной Арктической экспедиции Росгидромета собран обширный полевой материал по природным и антропогенно-нарушенным почвам, и создана уникальная коллекция почвенных образцов.

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

УДК 631.4

ПОЧВЫ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БАШКИРИЯ» (НА ПРИМЕРЕ ХРЕБТА КИБИЗ)

Р.М. Халитов

Санкт-Петербургский государственный университет,
aves1103@rambler.ru

Горные почвы Южного Урала изучены слабо, частично изучены вопросы их генезиса и географии, гораздо слабее проработаны разделы классификации и систематики этих почв.

Каждая горная территория характеризуется специфическим сочетанием факторов почвообразования. Разная интенсивность проявления параметров факторов почвообразования приводит к большому разнообразию почв на уровне типов и подтипов.

В августе 2010 года было проведено полевое исследование почв Национального парка «Башкирия», Республика Башкортостан. В полевых исследованиях использовался преимущественно катенарный метод. Катена западного склона была заложена на хребте Кибиз (максимальная высота около 600 м). В верхних частях склонов распространены карболитоземы темно-гумусовые и органо-аккумулятивные темногумусовые почвы. На долинных террасах распространены темно-серые почвы. В долинах межгорных ручьев, где развиты пойменные заливные луга преобладают аллювиальные серогумусовые глееватые почвы.

Большую роль в катенарном распределении горных почв играет почвообразующая порода (мощность рыхлого чехла отложений, содержание карбонатов) и рельеф (перераспределение влаги). Хороший дренаж горных склонов приводит к тому, что текстурная дифференциация в темно-серых почвах гор выражена хуже, чем в аналогичных почвах Предуралья.

Изучение почвенного покрова лесостепных участков НП Башкирия должно быть продолжено в целях создания почвенной карты, инвентаризации объектов охраны почв и для верификации субстантивно-профильной классификации почв России.

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

УДК 631.4

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДИАГНОСТИКИ СОЛОНЦЕВАТОСТИ РАЗНЫМИ МЕТОДАМИ НА ПРИМЕРЕ СОДОВЫХ СОЛОНЦОВ И СОЛОНЦЕВАТЫХ ПОЧВ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

В.В. Хан

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

История изучения солонцов началось еще в конце XIX в. с работ В.В. Докучаева. Изучение свойств солонцов и солонцеватых почв, привело к появлению ряда гипотез об их образовании. На сегодняшний день одной из проблем при изучении целинных и мелиорированных почв солонцовых комплексов является диагностика выраженности солонцового процесса в солонцах и солонцеватости в солонцеватых почвах. В разное время, разными почвоведом предлагались способы диагностики и выявления солонцеватости (по содержанию обменного натрия, величине дзета-потенциала, коэффициенту иллювиирования и др.). Ознакомившись с ними, нами были отобраны два метода. Первый метод основан на явлении кратковременной задержки набухания почвы при увлажнении, что свойственно объектам, обладающим физико-химической солонцеватостью (Грачев, Корнблум, 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. Этот метод выявляет

не только наличие солонцеватости, но и степень выраженности солонцового процесса. Используя указанные ранее методы на солонцах и солонцеватых почвах хлоридного и хлоридно-сульфатного типа засоления каштановой зоны Европейской Территории России (ЕТР), И.Н. Любимовой (2003) была отмечена тесная корреляция между ними. Однако на солонцах и солонцеватых почвах содового химизма засоления подобного рода исследования не проводились.

Нами были исследованы солонцы и солонцеватые почвы лесостепной зоны Омской области. Объектами исследования стали солонцовый и подсолонцовый горизонты целинного лугово-черноземного содового средненатриевого коркового солонца (солонец темный), агрозема солонцового и агросолонца. Содержание обменного натрия в них (% от ЕКО) колеблется от 25 до 55 %, причем наибольшее его содержание характерно для подсолонцового горизонта. Аналогичная тенденция характерна и для величины электропроводности вытяжек из водоносной почвенной пасты. Используя эти показатели и диаграмму для расчета показателя физико-химических условий развития солонцового процесса «В», было получено, что во всех горизонтах отмечена высокая степень выраженности солонцового процесса, балл «В» выше 5, что также, по мнению Н.Б. Хитрова может свидетельствовать о наличии соды в почвах.

Используя, другой способ диагностики, по кинетике набухания, были получены кривые, где во всех образцах были отмечены ступеньки разной выраженности и длительности. Наиболее сложно выделяемые ступеньки характерны для солонцового горизонта целинного коркового солонца и пахотного горизонта агрозема солонцового. Кривые имеют S-образный вид, т.е. не имеют четко выраженного уступа, как в других образцах. Подобного рода S-образные кривые наблюдались в работах В.А. Грачева, О.Ю. Баранова, В.А. Исаева (1992) при исследовании черноземных солонцов (ЦЧО).

Таким образом, используя два метода диагностики солонцового процесса и солонцеватости, мы получили одинаковые заключения. Можно отметить, что методика предложенная Н.Б. Хитровым является более детальной, но и более трудоемкой, тогда как определение солонцеватости по кинетике набухания по В.А. Грачеву, Э.А. Корнблюму – более экспрессное. Поэтому, исходя из поставленных задач, возможно, их использование, как по отдельности, так и вместе.

Работа рекомендована д.с.-х.н., заведующей лабораторией генезиса и мелиорации солонцов И.Н. Любимовой; доц. И.А. Салпагаровой.

УДК 631.445.73

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ ГУМИДНЫХ
ЛАНДШАФТОВ НА РАЗЛИЧНЫХ КОРАХ ВЫВЕТРИВАНИЯ

Хисен Мискин Кафине

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет,
miskineh@yahoo.fr

Почвы гумидных ландшафтов имеют широкое распространение и обширно используются в сельскохозяйственном производстве. Изменение свойств почв при антропогенном воздействии в бореальном и тропических поясах почвообразования носят различный характер, но имеют сходные черты. Дана сравнительная характеристика почв гумидных ландшафтов на различных корках выветривания с разным уровнем антропогенной нагрузки на примере содержания различных форм соединений железа. В 2008 г. были отобраны образцы из красных ферраллитных (Чад) и дерново-подзолистых (Киришский р-н, ЛО, Россия) почв.

Подобраны почвы со сходными признаками – условия образования – гумидный климат с промывным типом водного режима, суглинистый гранулометрический состав, кислая реакция, низкое содержание гумуса, выщелоченность оснований и т. д. Дерново-подзолистые почвы сформированы на однородной почвообразующей породе, представленной моренными суглинками, кора выветривания сиаалитная. Объекты исследования – агродерново-подзолистая почва – хорошоокультуренная пашня, дерново-подзолистая реградированная почва (залежь 15 лет) и дерново-слабоподзолистой почва леса. Морфологическое строение профиля свидетельствует о сопряженном протекании дернового и подзолистого процессов. Красные ферраллитные типичные почвы представлены двумя пахотными почвами различной степени антропогенной нагрузки и целинной почвой светлого тропического леса. Морфологическое строение профиля: темно-красные тона окраски почвенных горизонтов при более темном тоне поверхностного гумусово-аккумулятивного горизонта, большая общая мощность почвенного профиля, размытость границы между почвой и ферраллитной корой выветривания; слабодифференцированный тип строения профиля, постепенность переходов между горизонтами; суглинистый гранулометрический состав верхней части профиля, высокая пористость; метаморфический генетический тип профиля, связанный с формированием на определенной глубине четко выраженного оксидного горизонта.

Соединения железа являются индикаторами состояния ландшафтной физико-химической обстановки и характеризуют направление почвообразовательного процесса. Содержание валового железа в исследуемых почвах колеблется в пределах от 1.1 до 5.2 %. Почвы средне-ожелезненные, развитие оксидогенеза умеренно низкое. Агродерново-подзолистая пахотная почва слабо дифференцирована по содержанию несиликатного и аморфного железа. Небольшое увеличение содержания этих соединений наблюдается в иллювиальном горизонте. По мере увеличения времени нахождения почвы без использования несколько возрастает выраженность элювиально-иллювиальных процессов, что приводит к обеднению соединениями несиликатного железа. Вследствие развития оглеения в дерново-подзолистой лесной почве сложно диагностировать элювиальные процессы. Коэффициент Швертмана указывает на высокую активность и преобладание аморфных форм железа. В изучаемых почвах Чада относительно невысокое содержание валового железа (2.5–8.2 %) вызвано их опесчаненностью, а также глубокой аллитизацией исходной коры выветривания (преобладанием Al_2O_3 над Fe_2O_3). В процессе окультуривания изменяется соотношение силикатных и свободных форм железа, в целинной почве силикатное железо, прочно связанное в минералах, превосходит по количеству свободные формы, их соотношение выше единицы. Антропогенная нагрузка и окультуривание приводят к увеличению содержания аморфных форм железа. Коэффициент Швертмана показывает высокую степень окристаллизованности несиликатных соединений железа.

Работа рекомендована к.с.-х.н., доцентом, заведующим кафедрой почвоведения СПбГАУ Д.В. Черновым.

УДК 631.417.1

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ В ЗОНЕ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ

Е.И. Черепанова

Московский Государственный Университет
имени М. В. Ломоносова, г. Москва, helen_cherry_89@mail.ru

В современных условиях, когда на первый план выдвигаются задачи по интенсификации сельскохозяйственного и лесохозяйственного производства всё острее ощущается необходимость изучения особенностей и свойств серых лесных почв.

Цель данной работы – изучение экологических особенностей серых лесных почв Бирского района республики Башкортостан.

Соответственно цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить особенностей серых лесных почв;
2. Выявить влияние сельскохозяйственной обработки на свойства серых лесных почв;
3. Выявить влияние типов леса на свойства серых лесных почв.

В ходе исследований было выкопано и описано 6 разрезов, а так же исследовано обнажение. Рассматриваемые почвы относятся к типу серых лесных почв и к подтипу тёмно-серых лесных почв.

Таблица. Данные по общему углероду и pH.

«Окультуренные» тёмно-серые лесные почвы				Тёмно-серые лесные почвы			
Горизонт,	Мощность, см	С общ, %	pH	Горизонт,	Мощность, см	С общ, %	pH
Разрез №2				Разрез №1.			
A	0.5–30	4.23	7.60	A	15–60	2.31	6.49
EB	30–52.5	1.37	7.60	AB	60–110	1.27	6.44
B	52.5–110	0.53	7.81	B	110–120	0.56	6.88
Разрез №5				Разрез №3.			
Ap	0–5	2.66	7.08	A	8–40	1.84	5.75
AE	5–25	0.91	6.98	AB	40–50	1.43	6.83
EB	25–32	1.63	6.43	B	50–65	0.42	6.71
B	32–52	0.37	7.02	A	8–40	1.84	5.75
Разрез №6				Разрез №4			
A	2–40	2.42	7.77	A	11–22	1.96	6.05
Апог.	40–91	4.02	7.56	AE	22–29	1.38	5.80
AB	91–102	0.71	7.81	EB	29–39	0.73	6.04
Bca	102–107	5.47	8.08	B	39–50	0.51	6.18
B	107–114	4.53	7.99	A	11–22	1.96	6.05

Выводы

1. Рассмотренные почвы по своим морфологическим свойствам относятся к типу серых лесных почв и к подтипам серых и тёмно-серых лесных почв. По данным анализов к тёмно-серым лесным «окультуренным» и тёмно-серым лесным. В целом, характеристики этих почв совпадают с литературными данными о серых лесных почвах Башкирии.

2. Обработка серых лесных почв в данных условиях (распашка, внесение удобрений) приводит к увеличению содержания общего углерода (%) и повышению pH. В тоже время нарушается структура почвы, особенно гумусо-аккумулятивного горизонта.

3. При незначительной амплитуде свойств почв под различными типами лесных насаждений, наблюдается низкое содержание общего углерода (%), укороченность профиля в сосновом лесу, отличия в структуре почвы. Одинаковые значения рН реакция наблюдается под сосновым и дубовым биогеоценозом. По закону экологического соответствия Травлеева и Бельгарда серые лесные почвы экологически соответствуют таким экосистемам как дубравы.

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

УДК 631.48

ЭВОЛЮЦИЯ ПОЧВ БОРОВСКОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Т.С. Шорина, Э.В. Демченко

Оренбургский государственный университет, fns@mail.osu.ru

Территория Боровской оросительной системы (ОС), расположенной в пределах настоящих степей Оренбургского Предуралья, на момент введения ее в систему мелиорации (1934 г.) была представлена единым ареалом чернозема обыкновенного остаточно-лугового среднего гумусного. Общая площадь орошения в те годы составляла 2705.7 га. В 1984 году на территории ОС была выполнена комплексная работа по изучению динамики солевого режима почв. Площадь орошения на тот момент составляла 2441.3 га. Тогда же на площади 128.7 га было выявлено слабое засоление почв, а на 157.6 га – среднее. В результате прогрессивного засоления и осолонцевания черноземов в начале 90-х годов орошение территории Боровской ОС было прекращено. В 2003–2007 годах комплексные исследования территории бывшей ОС были продолжены с целью изучения изменений свойств почв за последние годы орошения и в постирригационный период.

В настоящее время почвенный покров ОС состоит из фонового чернозема обыкновенного остаточно-лугового, солонца коркового и лугово-черноземных глубокозасоленных почв, приуроченных соответственно к относительно выровненным участкам рельефа (чернозем обыкновенный, лугово-черноземные глубокозасоленные почвы) и к пониженным участкам микрорельефа (солонец корковый) и к территориям, примыкающим к магистральным каналам. Таким образом в результате антропогенной трансформации произошло изменение структуры почвенного покрова исследуемой площади в сторону ее усложнения и повышения контрастности. Были отмечены также значительные изменения в водно-воздушном, солевом, окислительно-восстановительном и других режимах почв, в связи с чем они приобрели иные свойства.

Свойства черноземов обыкновенных остаточно-луговатых не претерпели за период, прошедший после ирригации, значительных трансформаций. Некоторые изменения произошли лишь в гумусном состоянии этих почв; в составе почвенно-поглощающего комплекса (ППК) относительно возросла доля поглощенного магния, а структурное состояние фоновых почв ухудшилось за счет увеличения доли микроагрегатов, что стало причиной изменения плотности почв с 1.25 г/см^3 в 1984 году до 1.35 г/см^3 в 2007 году.

Структура коркового солонца характеризовалась высокой слитостью и липкостью по сравнению с лугово-черноземными почвами. Плотность этих почв составила 1.5 г/см^3 , коэффициент впитывания имеет очень низкие значения – $0.1\text{--}0.3 \text{ мм/мин}$. Содержание обменного кальция в верхнем горизонте достигает 56 % от суммы поглощенных катионов, а на глубине наибольшего засоления снижается до 35 %. Доля магния в составе ППК не превышает 11 % от суммы ППК по всей глубине.

Лугово-черноземная почва характеризовалась меньшей степенью слитости и более мощным гумусовым горизонтом. Плотность поверхностных слоев этих почв составляет от 1.0 до 1.1 г/см^3 , а коэффициент впитывания достигает 4.5 мм/мин . Отмечено значительное присутствие поглощенного магния в ППК в нижней части профиля. Его содержание в количестве, превышающем 40 %, наблюдается с глубины 65 см. Кроме того, начиная с глубины 80 см, в составе ППК отмечен поглощенный натрий, где его доля достигает 13 %.

На основании анализа данных об удельной электропроводности почвенных паст 1:1 можно судить о том, что корковый солонец является сильно засоленным с максимумом засоления на глубине 20–40 см, а лугово-черноземная почва не засолена с поверхности, и лишь в относительно глубоких слоях ее отмечается слабое засоление. Судя по удельной электропроводности, чернозем обыкновенный остаточно-луговатый следует отнести к незасоленным почвам.

Работа рекомендована д.б.н., профессором, деканом химико-биологического факультета Оренбургского государственного университета А.М. Русановым.

Секция II
Стрессовые воздействия
на почву

УДК 631.43:551.343:633.2.03

ТРАНСФОРМАЦИЯ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
ДЕГРАДИРОВАННЫХ МЕРЗЛОТНЫХ АЛАСНЫХ ПОЧВ
ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Г.А. Алексеев, А.А. Петров, П.П. Данилов
Федеральное государственное научное учреждение
Институт прикладной экологии Севера agennadii@mail.ru

К настоящему времени почвы аласных экосистем изучаются с различных позиций. Наши исследования проводились в 2009–2010 г.г. на пятой надпойменной (Тюнгюлюнской) террасе р. Лена северной части Лено-Амгинского междуречья Центральной Якутии. Изучены два типичных зрелых котловинных провальнo-термокарстовых аласа, имеющих разную степень антропогенной нагрузки. Поверхность деградированного аласа Уолан (далее № 1) вытоптана вследствие нерегулируемого выпаса. На ненарушенном аласе Тобуруон (далее № 2) хозяйственная деятельность частично регулируется, травостой используется под сенокос.

Исследования основных физических свойств почв проводились общепринятыми в почвоведении методами. В соответствии с целью работ, была определена объемная плотность мерзлотных аласных почв в полевых условиях, методом Качинского. Отбор образцов почв проводился по глубинам 0–10, 10–20, 20–30, 30–40, 40–50 см. с каждого гидротермического пояса аласов, где развиты мерзлотные аласные дерново-глеевые на нижнем, мерзлотные аласные дерново-глееватые на среднем и остепненные почвы на верхнем поясе.

По полученным данным, трансформация физических свойств почв проявляется на глубине 0–20 см на всех гидротермических поясах деградированного аласа № 1. Так, на нижнем поясе объемная плотность на глубинах 0–10 и 10–20 см колеблется соответственно от 1.08 до 1.56 г/см³. На среднем поясе от 1.10 до 1.26 г/см³, на верхнем остепненном поясе от 1.01 до 1.52 г/см³.

Исследованная для контроля почвы аласа № 2 имеют среднюю уплотненность. Так, наименьшая величина объемной плотности на глубинах 0–10 и 10–20 см варьирует от 0.50 до 1.12 г/см³ на нижнем поясе. На среднем поясе величина объемной плотности колеблется от 1.11 до 1.17 г/см³, на верхнем остепненном поясе от 1.16 до 1.25 г/см³.

Таким образом, сравнительная оценка физических свойств показывает ухудшение показателей почвы при нерегулируемом выпасе. Известно, что деградация мерзлотных аласных почв зависит от вида ис-

пользования – наименьшая при сенокосном и наибольшая при неурегулированном выпасе. При этом, аласные почвы ухудшаются при неурегулированном выпасе, начиная с верхнего и нижнего поясов. В сухие годы площадь остепненного пояса аласа соответственно возрастает, достигая до 50 % территории. Кроме этого, иссушение почв обуславливает подтягивание легкорастворимых солей к дневной поверхности, что усугубляет состояние почв и растительности на пастбище.

В итоге, при пастбищной нагрузке устойчивость гидротермических поясов образует следующий ряд по возрастанию: верхний – нижний – средний.

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

УДК 631.4

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ
ЛЕБЕДИНСКОГО ГОКа НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ЯМСКОЙ
СТЕПИ (НА ОСНОВЕ ОПОРНЫХ РАЗРЕЗОВ МОНИТОРИНГОВОГО
УЧАСТКА) (БЕЛГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

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. Хвосты представлены главным образом измельченными кварцитами, содержащими около 50 % SiO_2 и обогащенными Fe, Mn, Cr, Pb, Zn и другими металлами. 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 сооруженные в 1930-е годы, но обновленные в 1950-е гг. прошлого столетия, т.е. до начала строительства Лебединского ГОКа. Необходимо заметить, что вал (выбросы почвы и подстилающих горизонтов) был сооружен во внутренней стороне территории Ямской степи. Таким образом, следует ожидать, что под валом химический состав почв будет не загрязнен или загрязнен в незначительной степени аэрозолями комбината, и вследствие этого почва под валом может послужить эталоном незагрязненных почв.

В качестве объектов исследования в пределах I квартала Ямской степи была заложена трансекта, которая пересекает краевую часть поверхности (на которой сформированы целинные черноземы), межевой вал (представленный насыпной толщей, которая перекрывает погребенный целинный чернозем), и пахотный чернозем на участке пашни, прилегающей к межевому валу. Соответственно, было заложено три разреза. Разрез 1Я-010 Заложен в пределах I квартала целинного участка Ямской степи. Почва – чернозем миграционно-мицеллярный мощный средне карбонатный тяжелосуглинистый на карбонатных лессовидных суглинках. Разрез 2Я-010 заложен в центральной части насыпного вала. Высота насыпного вала над поверхностью целинного участка составляет 75 см. Почва – стратозем темногумусовый среднемощный глинистый на погребенном черноземе миграционно-мицеллярном мощном средне карбонатном глинистом, сформированном на карбонатных лессовидных суглинках. Разрез 3Я-010 заложен в пределах пахотного массива, который граничит с заповедной территорией. Почва – агрочернозем миграционно-сегрегационный среднемощный средне карбонатный тяжелосуглинистый на карбонатных лессовидных суглинках. Таким образом, в 2010 г. заложена основа для осуществления локального почвенно-экологического мониторинга.

Суммарная мощность темногумусовых горизонтов в целинном черноземе (разрез 1Я-010) составляет 62 см, в погребенном черноземе (разрез 2Я-010) – 75 см, а суммарная прогумусированная толща (гор. АУ+АВ) составляет соответственно 120 и 100 см. Для агрочернозема мощность пахотного слоя равна 35 см, мощность гумусово-аккумулятивных горизонтов составляет 48 см, а суммарная прогумусированная мощность – 72 см. Таким образом, несмотря на близость (на линии в пределах 40 м) трех заложённых разрезов, пахотный чернозем отличается заметно меньшей мощностью прогумусированной толщи, вероятно, связанной с длительной распашкой и проявлением плоскостной эрозии.

Морфологическое исследование стратозема с погребенным черноземом (разрез 2Я-010) показал, что насыпная толща (стратифицированные горизонты) состоит в основном из перемещенных темногумусовых горизонтов с примесью срединных горизонтов исходной дневной почвы).

Плотность сложения почвы в целинном черноземе в пределах верхней 0–120 см толщи варьирует в пределах $1.0\text{--}1.2\text{ г/см}^3$ (оптимальные значения с агрофизической точки зрения), в средней и нижней частях профиля плотность сложения почвы увеличивается до $1.4\text{--}1.6\text{ г/см}^3$.

Плотность сложения почвы в пределах насыпной толщи стратозема (0–75 см) оказывается сходной с целинным аналогом. В пределах горизонтов погребенного чернозема 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. Напротив, в агрочерноземе выявлено заметное увеличение плотности сложения почвы в пахотном горизонте (до 1.3–1.4 г/см³), как следствие переуплотнения в результате механизированной обработки почвы.

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

УДК 631.4

ЭКОМОНИТОРИНГ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПРИ
АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКЕ В РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЕ
ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ (НА ПРИМЕРЕ п. ШАПКИ)

В.И. Бардина

Санкт-Петербургский государственный университет кино и
телевидения, vicula128@rambler.ru

Для почвенного экологического мониторинга используются различные химические показатели, которые характеризуют содержание в почве загрязняющих веществ. Перечень контролируемых показателей при экологическом мониторинге достаточно велик. Установленные ранее ПДК не соответствуют современному уровню экологических знаний. Многие исследователи предлагают в систему экологического мониторинга ввести стандартизированные методы биотестирования (Терехова В.А. и др.). Эти методы по своей информативности превосходят физико-химические методы анализа.

С этой целью в системе экологического мониторинга рекреационной зоны вместе с физико-химическими методами проводили изучение антропогенной нагрузки на почвенный покров методами биотестирования. Территория исследования находится в рекреационной зоне Санкт-Петербургской агломерации. Антропогенная нагрузка в пределах агломерации распределена неравномерно. Максимальная нагрузка на исследуемой территории приходится на летний период.

Цель работы – выявить степень антропогенной нагрузки на почвенный покров на основе биотест-системы с учетом степени уязвимости токсичными веществами организмов из разных систематических групп.

Материалы и методы исследования. Образцы почв были отобраны в течение вегетационного периода с двух мониторинговых площадок (2х2 м), испытывающих антропогенную нагрузку (туристическую), ти-

тановым буром, с глубин 0–5 см и 5–20 см. С целью повышения точности токсикометрического определения рекомендуется использовать два или три тест-объекта разного трофического уровня. Для комплексной экотоксикологической оценки почв были использованы методики токсикологического анализа, включенные в Федеральный реестр: «Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодovitости дафний» (ФР 2.39.2001) и «Методика выполнения измерений всхожести семян и длины корней проростков высших растений для определения токсичности техногенно-загрязненных почв» (ФР 1.39.2006.02264).

Результаты. Сезонное изучение изменения pH и содержания водоростворимых солей в почвах на площадках выявило, что почвы весной имели нейтральную и слабощелочную реакцию среды (pH 6.7–7.9), которая в осенний период в горизонте 0–5 см понизилась до слабокислой и нейтральной (pH 5.9–6.7). Содержание солей было максимальным весной (0.15–0.27 ms). Осенью их содержание стало минимальным (0.07–0.01 ms).

Данные биотестирования свидетельствуют, что наибольшая токсичность обнаружена весной на площадке №2 в горизонте 5–20 см, что может быть связано с попаданием с талыми водами токсичных веществ из расположенной рядом несанкционированной свалки. Летом умеренная степень токсичности появилась на площадке №1, где туристы периодически производили мойку автомобилей. Осенью содержание токсичных веществ в почве было минимальным, так как дождливое лето способствовало вымыванию загрязняющих веществ из верхних слоев почвы.

Обобщая результаты экотоксикологических исследований можно сделать вывод, что сезонная динамика загрязнения почв определяется не только степенью антропогенной нагрузки, но и динамикой природных процессов. Используемая тест-система позволяет объективно оценить степень антропогенной нагрузки.

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

УДК 631.438.2:546.36 (470.323)

ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ^{137}Cs ЧЕРНОБЫЛЬСКИХ ВЫПАДЕНИЙ В
ПОЧВАХ ОВРАЖНО-БАЛОЧНЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ
ЛЕСОСТЕПИ НА ПРИМЕРЕ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.М. Бебнева

Российский Государственный Аграрный Университет –
МСХА им. К.А. Тимирязева
soloslavi@yandex.ru

Авария на Чернобыльской АЭС привела к радиоактивному загрязнению сельскохозяйственных и природных ландшафтов на значительной части Европейской части России, включая Курскую область. Прочное закрепление ^{137}Cs в составе почвы позволяет использовать этот радионуклид в качестве трассера, с помощью которого можно отслеживать перемещение почвенного материала в период после 1986 г.

Курская область расположена в лесостепной зоне, сильно расчлененной овражно-балочной сетью, где среди ландшафтов преобладают балочные водосборы. В овражно-балочных системах концентрируются водные потоки со всей площади водосбора. Поверхностный сток здесь в 3–7 раз больше, чем на вышележащих землях, а значит и угроза развития эрозионных процессов гораздо выше.

Радиоактивное загрязнение цезием с плотностью 1–5 Ки/км² (37–185 кБк/м²) отмечено в Курской области на площади 1220 км². Ещё большие площади можно найти с подпороговым значением плотности загрязнения (менее 37 кБк/м²). Вопрос о применимости радиоактивного трассера ^{137}Cs для исследования эрозионных процессов, по существу, сводится к вопросу о чувствительности определения активности ^{137}Cs в почве и о необходимой точности результатов измерений для достоверного выявления различий удельной активности в различных слоях почвы и на разных участках ландшафтного профиля.

Результаты измерений удельной активности в слоях почвы 0–10 и 10–20 см, на трансекте через балку Широкий Лог (Медвенский район) позволили выявить процессы смыва почвенного материала с верхних частей балок и переотложения его в средней и нижней частях склонов, а также сделать выводы о том, что на интенсивность массопереноса влияет экологическое сочетание факторов экспозиций склонов. 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 10.9 кБк/м²), чем на северных (13.5 кБк/м²).

Работа рекомендована д.б.н., профессором А.А. Лурье, к.с.-х.н., доцентом Е.Б. Таллером.

УДК 574.42:631.423

ВЛИЯНИЕ СПЛОШНЫХ РУБОК НА СОДЕРЖАНИЕ
ЛЕГКООКИСЛЯЕМЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ПОЧВЕ

Т.Ю. Бедерничек, Т.В. Партыка, И.М. Мудра
Львовский национальный университет имени Ивана Франко,
bedernichek@gmail.com

Устойчивое развитие гемеробных экосистем обеспечивается разработкой и внедрением новых подходов в практику лесного и сельского хозяйства, которые минимизируют дестабилизацию почвенного резервуара $C_{орг}$. Одним из важнейших критериев, которые позволяют оценить стабильность органического вещества почвы является содержание в ней легкоокисляемых органических соединений (Гамкало, 2007).

Исследования выполнены на многосекционном экополигоне, расположенном в старовозрастной (более 200 лет) влажной грабовой дубраве урочища «Корналовичи» (49°31'56" Св. Ш., 23°19'48" В.Д) Львовской области (Украина). Образцы почв отбирали в ноябре 2009 года. Изучали влияние сплошных рубок (2006 и 2007 года), а также сельскохозяйственного использования послелесных земель (сенокос, пастбище, пашня) на содержание легкоокисляемых органических веществ (ЛОВ) в верхнем 5–см слое почвы, то есть гумификационно-педотурбационной части профиля (Чорнобай, 2000). Валовое содержание углерода органических соединений определяли методом сульфохромного окисления согласно ISO 14235, содержание ЛОВ в почве – методом окисления 0.02 М $KMnO_4$ в 0.1 М $CaCl_2$ согласно рекомендаций Weil et al. (2003). Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием программного пакета Statistica 6.1.

На протяжении 3 лет после проведения сплошной рубки леса наблюдается существенное уменьшение валового содержания органических соединений в почве (см. рис.). Наименьшие запасы $C_{орг}$ (2.0–2.5 $mg \cdot g^{-1}$) характерны для почв агроэкосистем сенокоса и пашни. Содержание ЛОВ в лесной почве, напротив, возрастает на 2-ой год после выруб- ки и существенно уменьшается лишь по прошествии 3-х лет. Также следует отметить накопление легкоокисляемых органических веществ в почве пашни.

Полученные результаты дают основание предположить, что изменение содержания ЛОВ в верхнем 0–5 см слое почвы определяется не столько интенсивностью минерализации органических веществ, сколько нарушением режима поступления растительных остатков в почву – и их количественными и качественными особенностями.

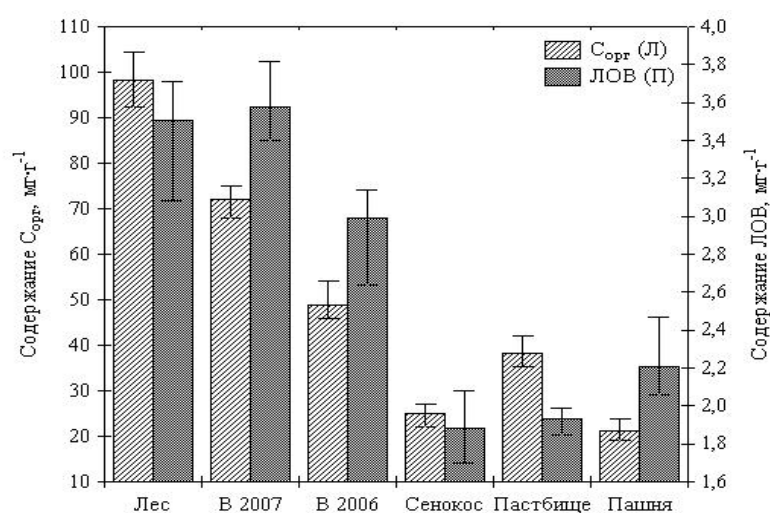


Рисунок. Содержание $C_{\text{орг}}$ и ЛОВ в верхнем 5-см слое почвы (диаграмма диапазонов)

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

УДК 631.474

ВЛИЯНИЕ ПАСТБИЩНОЙ НАГРУЗКИ НА ЭКОСИСТЕМЫ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЮГО-ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ

А.Н. Безбородова

Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Россия, 630099, г.
Новосибирск, ул. Советская, 18, anna555_83@mail.ru

Объектом нашего исследования являются экосистемы аридной Чуйской степи; в частности ее почвенно-растительный покров.

Высокогорная Чуйская котловина представляет собой межгорную котловину в пределах юго-восточной части Горного Алтая. Она располагается на абсолютных высотах 1750–1900 м, имеет форму овала; ее протяженность с запада на восток составляет около 70 км, с севера на юг – около 40 км. Чуйская котловина со всех сторон ограничена горными хребтами: Курайским (до 3412 м) на севере, Северо-Чуйским хребтом (до 4170 м) на западе, плато Сайлюгем на юге и хребтом Чихачева (до 3505 м) на востоке.

Чуйская котловина на сегодняшний день является признанным очагом опустынивания Юго-Восточного Алтая.

По Н.Ф. Реймерсу, опустынивание – это, во-первых, потеря сплошного растительного покрова с невозможностью его самовозобновления, за исключением случаев ликвидации антропогенного стресса; во-вторых, уменьшение биологического потенциала экосистем, приводящие к условиям, аналогичным условиям пустыни. В-третьих, это снижение природно-ресурсного потенциала ниже уровня являющегося допустимым.

По А.В. Куминовой, опустыненными степями называются степи с ярко выраженной ксерофильной растительностью, сформировавшейся на маломощных светло-каштановых почвах, характеризующиеся слабой сомкнутостью наземного растительного покрова, в котором значительную роль играют полукустарники и развитием на поверхности почвы корковых лишайников.

Комплекс воздействия таких факторов, как низкая устойчивость местных экосистем и продолжительное применение экстенсивных технологий природопользования (чрезмерная пастбищная нагрузка) привел к деградации экосистемы.

Бессистемный, неумеренный выпас скота приводит к замене ценного травостоя малоценным, с плохо поедаемыми и непоедаемыми растениями, а во многих случаях – к обнажению почвенного покрова и развитию дефляции. В оголенной, незащищенной растительностью и дерниной почве, резко снижается водопроницаемость. Капли дождя на этих участках разрушают структурные агрегаты, в результате чего заиливаются поры почвы, а последующее вытаптывание скотом поверхности приводит к ее разрыхлению и распылению.

Говоря об опустынивании в Юго-Восточном Алтае, мы считаем нужным указать на то, что опустынивание выражается здесь прежде всего не в климатическом сдвиге в сторону иссушения (по данным метеонаблюдений); а в том, что видовой состав естественной растительности становится все больше представлен галофитными и петрофитными вариантами растительности опустыненной степи.

Для защиты почв от пастбищной эрозии могут быть предложены следующие меры: организация загонной системы использования пастбищ, биологическая мелиорация (подсев трав), применение удобрений.

На данной стадии антропогенного опустынивания еще возможно приостановить этот процесс, при условии устранения его главного агента – чрезмерной пастбищной нагрузки. К сожалению, учитывая специ-

фику ведения хозяйства и сложную экономическую ситуацию этого дотационного региона, рассчитывать на это вряд ли приходится.

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

УДК:631.58

ВЛИЯНИЕ НЕФТИ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ И АГРОХИМИЧЕСКИЕ
СВОЙСТВА ПОЧВ ЗАГРЯЗНЁННЫХ НЕФТЬЮ

А.С. Белинец

Санкт-Петербургский государственный университет

21.01.1990@mail.ru

Биологические и агрохимические свойства почвы любой агросистемы являются показателями ее эффективного плодородия, способности производить урожай. Известно, что при загрязнении почвы нефтью резко ухудшается ее физическое состояние, что может привести к сильному снижению микробиологической активности. Поэтому применение непосредственно после загрязнения известных методов очистки, таких как биостимуляция аборигенной микрофлоры, внесение микробиологических препаратов нефтедеструкторов, очистка с помощью фитоценозов часто не приводит к положительным результатам, так как токсичное действие легких фракций нефти в первые дни убивает практически всю почвенную биоту, а высеянные семена дают сильно изреженные всходы растений. Требуется предварительные приемы воздействия на загрязненную почву для повышения ее минерализационной и мобилизующей способности с целью последующего применения известных методов очистки

Цель исследований установить влияние сырой нефти на биологические и агрохимические свойства агродерново-подзолистой супесчаной почвы и изменение их под влиянием сидеральных удобрений.

Работа выполнена в условиях модельных лабораторных опытов при загрязнении нефтью 1 % от веса почвы, что в 10 раз превышает ПДК.

Биологическая активность почв, загрязненных нефтью оценивалась по интенсивности выделения CO_2 газохроматографическим методом. В первые 1–3 дня наблюдалось ингибирование микробиологических процессов, затем увеличение интенсивности дыхания. Внесение клевера по фону нефти повысило биологическую активность почв в 5 раз, овсяницы луговой в 3 раза. Токсичность нефти определялась, главным образом, наличием в ней летучих ароматических углеводородов (толуола, ксилола, бензола). Эти соединения сравнительно легко и бы-

стро улетучиваются из почвы или разрушаются. Поэтому период острого токсического действия на почвенную биоту является относительно коротким. Изучено влияние бобового и злакового сидератов на рост и развитие пшеницы и скорость восстановления почв загрязнённых нефтью.

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

Таким образом, почвенная микрофлора отвечала на нефтяное загрязнение повышением численности и сменой видового состава. Вносимые сидераты усиливали этот процесс. Общая особенность всех нефтезагрязненных почв – изменение численности и ограничение видового разнообразия педобионтов.

Агрохимические свойства почв изучали общепринятыми методами. Установлено, что нефть значительно снижает значение pH (с 7.5 до 5.9), увеличивает количество аммонийного азота (с 13.2 мг/кг до 51.6 мг/кг) и фосфора (с 83 мг/кг до 119 мг/кг). Применение сидеральных удобрений с целью повышения минерализационной и мобилизующей способности почв загрязненных нефтью оказалось эффективным.

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

УДК 631.4 (572)

ФТОРИДНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ, НАХОДЯЩИХСЯ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ИрКАЗа

А.Н. Бобров

Иркутский государственный университет

Техногенное загрязнение почв является существенным негативным фактором, влияющим не только на отдельные экосистемы, но и на состояние биосферы. Загрязнение почв фторидами представляет особую опасность, поскольку они относятся к 1 классу высокотоксичных ве-

ществ. Известно, что накопление фторидов в почве способствует разрушению их структуры, изменению кислотно-щелочных и окислительно-восстановительных свойств, негативно влияет на структуру почвенного микробного комплекса и процесс биологической активности почв (Гапонюк и др. 1986; Моршина, Гапонюк 1989), а также увеличивается подвижность гумусовых веществ (Кремленкова, Гапонюк, 1984; Зорина, 2000). Газообразные и пылеватые вещества, поступающие в атмосферу, в результате производственных выбросов, вызывают в первую очередь локальное, а также глобальное загрязнение природной среды (Ковда, 1985). Почва находится на пересечении всех транспортных путей миграции химических элементов, поэтому ее можно считать индикатором геохимической обстановки ландшафта.

Исследования проводились в зоне воздействия эмиссий Шелеховского алюминиевого завода Иркутской области (ИркАЗа), расположенного в южной части Иркутско-Черемховской равнины, являющейся краевым тектоническим прогибом Среднесибирского плоскогорья и занятой подгорными подтаежными ландшафтами (Экологический Атлас Иркутской области, 2004). Почвенный покров равнины в зоне влияния выбросов завода представлен серыми лесными почвами средне- и легкосуглинистыми, местами супесчаными. Общим признаком является малая мощность гумусового профиля, длительное и глубокое промерзание почв, низкая степень оподзоленности, слабокислая близкая к нейтральной реакция среды, высокая степень насыщенности основаниями. Для территории характерна высокая степень освоенности.

В отличие от твердого плохо растворимого вещества, в котором содержание элементов мало меняется с расстоянием от источника эмиссий, водорастворимое вещество значительно чувствительней реагирует не только на присутствие эмиссий главного источника загрязнения, но и любого другого. Так, фтор, алюминий и натрий хорошо индицируют загрязнение выбросами алюминиевого завода, а щелочноземельные элементы и ванадий – воздействие тепловых источников (тепловые станции, котельные, печные трубы). Кальций и магний поступают от тепловой станции, находящейся рядом с площадкой завода, а железо можно рассматривать как реликт былой гидрогенной аккумуляции.

Согласно классификации (Перельман, 1972) фтор и натрий относятся к сильным водным мигрантам в широком диапазоне сочетаний условий миграции (рН, окислительной и восстановительной сред) также как кальций, магний и стронций. Величину подвижности химических элементов определяет, прежде всего, степень растворимости их природных солей. Анализ полученных данных показывает, что от суммарного

количества элементов, поступающих в геосистемы, растворимая часть фтора составляет 80 %, натрия – 55, алюминия – 4 %. Из этого следует, что большая часть фтора и половина натрия, поступающих от источника эмиссий, переходят в раствор. Как наиболее подвижные, они являются основными загрязнителями почвенных растворов и водных объектов, а алюминий – твердой субстанции почв (Давыдова, 2006).

Наибольшую опасность в загрязнении почв представляет фтор. Он является наиболее сильным загрязнителем почв, хотя большая часть твердых аэрозолей представлена солями алюминия. В данном случае подтверждается закономерность – чем ниже природный кларк элемента, тем более он экологически опасен.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом кафедры почвоведения ИГУ А.А. Козловой.

УДК 911.2

ТРАНСФОРМАЦИЯ СВОЙСТВ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ В ПРЕДЕЛАХ АВАРИЙНОГО РАЗЛИВА СЫРОЙ НЕФТИ

П.С. Брагина, М.П. Булачева, В.Л. Качинский, И.С. Кашницкий,
Д.Н. Костюк, Т.С. Кошовский, Г.А. Малахов, Е.Б. Навродская,
О.А. Никитина, Д.Ю. Папина, И.Н. Семенов, О.И. Сорокина,
А.Н. Филаретова, А.В. Шарапова

Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова,
Географический факультет, Москва, Россия,
Odyvan4ik.po@gmail.com

Сброс в почвы техногенных компонентов приводит не только к загрязнению, но и глубочайшему преобразованию их химических и физико-химических свойств и морфологических признаков. Если исследованиям трансформации свойств нефтезагрязненных почв в летний период посвящено большое количество работ, то исследования трансформации свойств данных почв при отрицательных температурах практически отсутствуют.

Целью зимней экспедиции в Калининградскую область было исследование свойств техногенно измененных дерново-подзолистых почв в районе аварийного разлива сырой нефти. Основными задачами настоящих исследований стали:

1. Изучение техногенно обусловленных свойств дерново-подзолистых почв в зимний период.

2. Выявление пространственных закономерностей свойств почв в пределах нефтяных промыслов и участков разновременных разливов нефти.

Объектом исследований стали почвы аварийного участка Краснотурбинского нефтяного месторождения, в пределах которого было проведено площадное почвенное опробование корнеобитаемого слоя для изучения пространственной variability кислотно-основных свойств дерново-подзолистых почв и общего содержания легкорастворимых солей. По полученным данным была выявлена пространственная дифференциация кислотно-основных свойств. По наиболее высоким показателям pH выделяется две зоны загрязнения, которые идентифицируют ядро ореола и его центральную часть (значения pH здесь достигают 8.6 и 7.5 соответственно). На периферии опробованной площади под лесом значения pH снижаются до 4.7, что связано с незначительным вовлечением данной территории в процессы техногенеза и характеризует химизм практически фоновых почв. Максимальные значения pH и содержания легкорастворимых солей приурочены к участкам наибольшего загрязнения.

По проведенным морфологическим и химическим исследованиям были выявлены особенности радиального распределения кислотно-основных свойств почв и общего содержания легкорастворимых солей. Максимальные значения pH (до 8.8–9.5) и содержания легкорастворимых солей (0.4–0.6 %) приурочены к битуминизированным горизонтам нефтезагрязненных почв.

При сопоставлении свойств почв в зимний и летний сезоны года были выявлены сезонные закономерности изменения кислотно-основных свойств почв и общего содержания легкорастворимых солей. При низкой температуре и большей увлажненности почв в зимний период распределение общего содержания легкорастворимых солей равномерно по всей почвенной толще (от 0.02 до 0.05 %). Это связано с повышением уровня грунтовых вод (обнаруживаются практически с поверхности) и миграцией солей вверх по почвенному профилю. В летний же период в нефтезагрязненных почвах содержание легкорастворимых солей максимально в нижней части почвенного профиля (до 0.8 %).

Таким образом, поведение водорастворимых солей и кислотно-основные свойства нефтезагрязненных дерново-подзолистых почв могут меняться в зависимости от сезонов года.

Работа рекомендована к.г.н., с.н.с. Л.Б. Исаченковой.

УДК 631.10

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И СВОЙСТВА ПОЧВ В ЗОНЕ
ВЛИЯНИЯ ПЛОСКОГО ПОРОДНОГО ОТВАЛА ШАХТЫ
«БАЙДАЕВСКАЯ» (КУЗБАСС)

М.П. Булачева

МГУ имени М.В. Ломоносова, Географический факультет, кафедра
Геохимии ландшафтов и географии почв, mbulacheva@mail.ru

Почвенный покров в районах угледобычи подвергается механической и геохимической трансформации. На поверхностях отвалов формируются новые почвы, для которых вскрышные и вмещающие породы служат почвообразующими, а на прилегающих к отвалам территориях происходит трансформация почв, обусловленная перекрытием природных почв делювиальным материалом и воздействием геохимических потоков. Изучение свойств и эволюции этих почв является актуальной задачей, так как площадь нарушенных угледобычей земель довольно велика, и данный вопрос недостаточно изучен.

Цель работы – выявить особенности почвообразования и изменения свойств почв под влиянием породного отвала. Для достижения цели решались следующие задачи: 1) изучить особенности морфологических и химических свойств природных почв территории; 2) оценить степень геохимической трансформации природных почв при погребении делювиальным наносом; 3) выявить особенности строения и вещественного состава новообразованных почв, формирующихся на поверхности породного отвала. Объекты исследования – почвы отвала шахты «Байдаевская» и прилегающих к нему территорий.

Зональные почвы представлены чернозёмами оподзоленными. В гидроморфных позициях формируются чернозёмы оподзоленные грунтово-глееватые. Природные почвы характеризуются слабокислой реакцией (рН 5.3–5.9); содержание органического углерода в гумусовых горизонтах 1.6–4.9 %, в минеральных 0.3–1.3 %; гумус фульватно-гуматный (Сгк/Сфк 0.8–1.9); содержание карбонатов 1.5–2.9 %; почвы не засолены.

Профиль почв, сформированных на отвале, характеризуется следующим набором генетических горизонтов: Ад–А1–С, то есть они представляют собой различные варианты дерновых почв («Классификация...», 1977). По классификации почв техногенных ландшафтов Института Почвоведения и Агрохимии СО РАН (2000) они относятся к эмбриозёмам гумусово-аккумулятивным. Мощность органогенных горизонтов составляет около 10 см, они формируются на плотных породах

и продуктах их выветривания. Значения pH 7.3–8.0, содержание карбонатов 2.8–7.4 %, что связано с присутствием известняка и доломита. Содержание органического углерода колеблется от 4.5 % до 21.7 %. Высокое содержание обусловлено присутствием угля, а большой диапазон значений связан с неоднородностью состава пород.

Почвы, сформированные в зоне влияния, диагностируются как эмбриозёмы гумусово-аккумулятивные, сформированные на делювии пород отвала, перекрывающем в значительной степени трансформированные чернозёмы оподзоленные грунтово-глееватые. В органогенных горизонтах, формирующихся на наносе, содержание органического углерода 10.5–21.9 %, а в погребённых органогенных горизонтах 4.3–9.0 %, в минеральных – 2.5–2.6 %, что выше, чем в фоновых почвах. Это связано с примешиванием углистого материала в верхних горизонтах на контакте с наносом и вымыванием гумусовых веществ в нижележащие горизонты. Отношение С_{гк}/С_{фк} в наносе и формирующейся на нём почве за счёт углистых частиц может достигать 5.5, так как угли богаты гуминовыми кислотами. Реакция среды от нейтральной до щелочной (pH 7.3–10.2). Повышение щёлочности в погребённой почве, возможно, связано с влиянием щелочных грунтовых вод, так как почва находится в гидроморфной позиции.

Таким образом, почвенный покров данной территории неоднороден, а свойства почв определяются положением в рельефе, составом пород отвала, свойствами техногенных потоков и особенностями природных почв территории.

Работа рекомендована к.г.н., доцентом И.А. Горбуновой.

УДК 631.4

СНЯТИЕ ПЛОДОРОДНОГО СЛОЯ ПОЧВЫ И ИЗМЕНЕНИЕ ЕГО СВОЙСТВ ПРИ ХРАНЕНИИ

Т.Г. Воскобойникова, И.А. Куницына

Волгоградский государственный технический университет,
tanya-vos@list.ru

Известно, что при строительстве таких объектов, как буровые скважины плодородный почвенный слой снимают. Далее его отправляют на хранение или делают из него обваловку территории объекта. В технический этап рекультивации включены такие мероприятия как снятие, хранение и возвращение плодородного слоя почвы. После окончания строительства плодородный слой необходимо вернуть. В связи с этим представляет интерес выяснить, как изменяются свойства снятого

верхнего плодородного слоя почвы за период его хранения. Объектами исследования послужили образцы почв Волгограда. Объект № 1 – санитарно-защитная зона (СЗЗ) «Химпрома», Кировский район Волгограда (светло-каштановая почва). Объект № 2 – Пахотина балка (лугово-каштановая почва), Советский район, памятник природы с 16.10.1985 года № 26/70611. Для выявления изменения свойств почвы в результате хранения были определены ее влажность весовым методом, плотность по Н. А. Качинскому, содержание $S_{\text{орг}}$ по методике ГОСТ Р 51797-2001 на приборе «Флюорат 02-3М Люмекс». Результаты сведены в таблице. Само снятие и хранение плодородного слоя можно сравнить с хирургической операцией отделения и «пришивания» частей тела.

Таблица. Характеристики плодородного слоя почвы.

Место и год отбора	Сорг, %	d_v , г/см ³	a, %
СЗЗ «Химпрома», 2007	3.14	1.01	0.78
СЗЗ «Химпрома», 2008	3.89	1.02	0.99
СЗЗ «Химпрома», 2009	3.91	1.01	20.24
Пахотина балка, 2007	2.80	1.03	3.28
Пахотина балка, 2008	3.28	1.02	4.09
Пахотина балка, 2009	3.33	1.01	17.72

Из анализа таблицы видно, что влажность почв с увеличением срока хранения резко снижается, особенно в первый год, в светло-каштановой почве с 20.24 % до 0.99 (в 20.4 раза), в лугово-каштановой с 17.72 до 4.09 (в 4.3 раза). На второй год хранения влажность снижается не значительно, на 0.21 % в светло-каштановой почве и на 0.81 – в лугово-каштановой. Большее содержание органического углерода в светло-каштановой почве СЗЗ «Химпром» можно объяснить привнесом углерода антропогенного происхождения, источником которого являются выбросы цехов, производящих синтетические моющие средства, полимеры и пластификаторы. Содержание углерода снижается в первый год хранения в светло-каштановой почве на 0.02 %, за два года – на 0.77, в лугово-каштановой почве соответственно – на 0.05 и 0.53. За два года хранения происходит дегумификация, поэтому содержание органического углерода уменьшается в 1.2 раза в обоих вариантах опыта, плотность почв практически не изменяется за период хранения. Для предупреждения смыва и дефляции снятого почвенного слоя предложено засеивать его семенами двух- и трехкомпонентных трав (эспарцет в сочетании с житняком, кострцом, волоснецом). Это поможет сохранить свойства снятого плодородного слоя почвы. В период строительства и эксплуатации объектов загрязнялся и деградировал нижний слой (гор. В), который на период строительства и эксплуатации объектов стал по-

верхностным. При непромывном водном режиме, когда преобладают процессы испарения, восходящие токи влаги способствуют подтягиванию солей и растворов к поверхности из нижележащих почвенных горизонтов. В этих условиях возможно загрязнение плодородного почвенного горизонта уже после его возвращения на участок. Такие мероприятия, как вспашка, промывка, внесение удобрений, включенные в биологический этап рекультивации, необходимо проводить и до возвращения плодородного слоя для восстановления его функций.

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

УДК631.4

**АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ
АКТИВНОСТЬ ПОЧВ ПРИ СТРЕССОВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ МАЗУТА
НА ЧЕРНОЗЕМ ОБЫКНОВЕННЫЙ**

А.С. Григориади, А.Р. Гареева, Н.В. Лопатин

Башкирский государственный университет, nyshal11@yandex.ru

Загрязнение окружающей среды нефтью и нефтепродуктами и в наше время остается актуальной проблемой. В России по разным оценкам в результате аварий и утечек ежегодно теряется от 3 до 20 млн. тонн нефти. В России Краснодарский край является важным сельскохозяйственным районом с развитой промышленностью, в том числе нефтехимической. Более 60 % от общей площади края занимают сельскохозяйственные угодья. Таким образом, мониторинг состояния почв особенно важен, так как от них зависит качество и безопасность продуктов питания.

В данной работе приведены данные по оценке влияния мазутного загрязнения на чернозем обыкновенный по агрохимическим и биологическим показателям. Загрязнение произошло в результате аварии при транспортировке 25 тонн мазута. На место аварии была проведена механическая очистка. Отбор почвенных образцов производился из пяти разных точек (проба № 1–5) загрязненного участка спустя 30 суток после аварии. В качестве контроля использовали незагрязненную почву. Учет численности микроорганизмов проводили по общепринятой методике посева почвенной суспензии на агаризованные питательные среды.

После первых мероприятий по очистке почвы содержание нефтепродуктов в почве колебалось от 3.5 до 5 % по массе. Среднее содержание хлоридов в почве составляло 2.5 ммоль/100 г почвы, показатель pH – нейтральный (7.17). Микробиологический анализ загрязненной почвы показал, что численность микроорганизмов, использующих органиче-

ские формы азота, в загрязненной почве была в два раза ниже, чем в контрольной. В пробах № 4 и 5 наблюдалось превышение показателя численности микроорганизмов, использующих минеральные формы азота, что свидетельствует об усилении процессов минерализации, в результате которого происходит разложение сложных органических соединений, в том числе и компонентов мазута. Аэробные окислители углеводов составляют основу группы микроорганизмов – деструкторов нефти. В исследованной нами почве фоновое содержание углеводородокисляющих микроорганизмов (УОМ) составляло $20 \cdot 10^3$ КОЕ/г. почвы. В образцах почвы, загрязненных мазутом, их численность превышала таковые значения в контроле, за исключением пробы №3. К примеру, в пробах №1, 2 показатель численности УОМ составлял 149 и $121 \cdot 10^3$ КОЕ/1 г почвы.

Другим индикационным показателем, обеспечивающим плодородие почвы, являются азотфиксирующие бактерии, превращающие азотсодержащие соединения в доступные для растений формы, и целлюлозоразрушающие микроорганизмы, участвующие в разложении растительных остатков в почве. Наибольшую чувствительность продемонстрировали целлюлозолитики, численность которых значительно ингибировалась мазутным загрязнением. Негативное влияние поллютанта так же отразилось на азотфиксирующих микроорганизмах. Минимальное значение было отмечено в пробе №4, в которой в 1.6 раз было ниже фонового показателя.

Таким образом, мазутное загрязнение оказало негативное влияние на группы микроорганизмов, которые участвуют в поддержании плодородия почвы, значительных изменений по агрохимическим показателям отмечено не было. Однако стимулировалось развитие углеводородокисляющих микроорганизмов, что говорит о способности почвы к самовосстановлению. Также наблюдалось неравномерное распределение мазута, поэтому во всех экспериментах в пробе №3 наблюдались наивысшие показатели по сравнению с другими загрязненными образцами.

Работа рекомендована д.б.н., проф. Н.А. Киреевой.

УДК 631.4

ОБМЕННЫЕ КАТИОНЫ В АНТРОПОГЕННЫХ ПОЧВАХ
ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ

А.М. Гумарова

Астраханский Государственный Университет, gumarova_alina@mail.ru

Состав почвенного поглощающего комплекса (ППК) является одной из главных почвенно-химических характеристик, а обмен катионов относится к числу важнейших почвенно-химических процессов, определяющих генезис почв, их плодородие и возможности мелиорации. Длительное время почвы дельты реки Волги подвергались обвалованию и использовались для выращивания риса. Это отложило значительный отпечаток на естественное плодородие почв и состав обменных катионов.

Целью данного исследования является определение состава и динамики обменных катионов в почвах дельты Волги.

Объектом исследования был выбран антропогенно измененный ландшафт дельты Волги, расположенный в 6 км на юг от с. Маячное Икрянинского района Астраханской области. Ландшафт представляет собой околобугровое пространство, пересеченное водогонами и центральным дренажным каналом. Данная территория не используется в сельском хозяйстве на протяжении последних 15 лет. Для отбора проб использовался метод равномерной сетки в пределах участка общей площадью 80 га с шагом 10 м. Пробы почвы отбирались с поверхности и слоев 10 и 20 см.

Состав обменных катионов определяли по методу Пфедфера в модификации Молодцова и Игнатовой.

По результатам проведенных исследований было установлено, что в составе обменных катионов преобладающим является натрий, содержание которого варьирует в пределах от 10.30 до 41.91 ммоль/100 г почвы, в отдельных случаях достигает 47.13 ммоль/100 г почвы, что составляет 80 % от ЕКО. Значительное содержание натрия говорит о развитых процессах осолонцевания. Поскольку данная территория была подвержена обвалованию, это способствовало прекращению поступления кальциевых паводковых вод, что в конечном итоге привело к остепнению и проявлению солонцовых процессов в почве. Биологический и эоловый факторы также могут оказывать некоторое влияние на содержание обменного натрия, но оно может иметь место лишь в верхних горизонтах, ограниченных нижним пределом зоны атмосферного промачивания.

Обменный калий распределен более равномерно, чем натрий, варьирует в пределах от 2.61 до 10.19 ммоль/100 г почвы. Необходимо отметить, что содержание обменного калия с глубиной снижается. Можно предположить, что в переносе калия на поверхность ключевую роль играет растительность. Минерализация растительного опада в условиях полупустыни происходит быстро, поэтому ППК поверхностного слоя насыщается калием.

Содержание обменного кальция изменяется в пределах от 3.20 до 14.08 ммоль/100 г почвы. Наибольшее содержание обменного кальция отмечается на глубине 10 см. С глубины выделяется отчетливая тенденция снижения содержания обменного кальция, что связано с наличием солонцового горизонта на глубине 20 см.

Обменный магний изменяется в пределах исследуемой зоны от 1.28 до 8.00 ммоль/100 г почвы. Можно предположить, что, невысокое содержание обменного магния объясняется наличием солонцового горизонта, который препятствует передвижению ионов магния вверх по профилю и способствует ионному обмену Mg–Na.

В связи с обвалованием территории произошли резкие изменения гидрологического режима. Это привело к изменениям хода обменных процессов в почвах и значительным увеличением содержания ионов натрия, развитию солонцовых процессов, а значит и к изменению их важнейших агрофизических свойств, таких как структура, водопроницаемость, плотность.

Работа рекомендована д.б.н., профессором Л.В. Яковлевой.

УДК 631.4

ПЕРВИЧНОЕ ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ НА ОТВАЛАХ
ФОСФОРИТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

А.В. Дергачева

Географический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова,
otipl-box@list.ru

В настоящее время в результате техногенного воздействия происходит значительное нарушение целостности почвенного покрова, в частности, в районах добычи полезных ископаемых открытым способом. Отвалы вскрышных пород, образующиеся в результате добычи руды в карьерах, представляют собой особые техногенные территории – сильноэбнистые, с повышенным содержанием микроэлементов, – на поверхности которых происходит формирование почвенного покрова.

Изучение процессов почвообразования в условиях техногенеза является теоретической базой для рекультивации нарушенных земель и возврата их во вторичное использование в народном хозяйстве. Следовательно, исследования такого рода являются актуальными.

В 2010–2011 г. были исследованы отвалы крупнейших месторождений фосфоритов на территории Южного Казахстана, расположенные в Жамбылской области в пустынно-степной зоне предгорья Каратау. Зональным типом почв для рассматриваемой территории являются сероземы. Целью исследования было изучение почвенного и растительного покрова отвалов вскрышных пород фосфоритовых месторождений и окружающих ненарушенных ландшафтов с целью определения факторов их формирования. Возраст отвалов 10–20 лет. За этот период на них сформировались почвогрунты мощностью 35–40 см. Растительность отвалов пустынно-степная: доминирует полынь (*Artemisia terrae alba* Krasch.), встречаются злаки (*Bromus tectorum* L.) и кустарники (*Halimodendron halodendron*). Поверхность отвала была разделена на три участка по степени естественного зарастания. На каждом участке закладывался разрез, и отбиралась растительность для определения биопродуктивности.

Характерными особенностями рассматриваемых отвалов вскрышных пород являются: бурное вскипание с поверхности от HCl (следствие карбонатности почвообразующих пород), небольшая мощность гумусированного слоя (2–3 см), высокая степень щебнистости (30 % в верхнем слое и 80 % в нижнем). Дифференциация профиля на горизонты отсутствует, при этом можно выделить 3–4 слоя по цвету, гранулометрическому составу мелкозема, степени оструктуренности и щебнистости, степени уплотненности.

Результаты химических анализов почвогрунтов отвала показали, что содержание гумуса в верхнем 3-сантиметровом слое составляет 0.3–0.9 % и коррелирует со степенью проективного покрытия растительности в условиях самозарастания. Почвогрунты имеют слабощелочную или щелочную реакцию среды. Анализ содержания обменных катионов свидетельствует в основном о низкой емкости поглощения (8–27 мг-экв/100 г). Солевой состав отвалов характеризуется отсутствием засоления в верхнем слое и ее наличием в нижнем слое (в отдельных разрезах наблюдается средняя и высокая степень засоления), что свидетельствует о вымывании солей из верхней части профиля и аккумуляции их в нижней. Тип засоления – сульфатно-кальциевый или гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевый.

Биопродуктивность надземной фитомассы отвалов составляет 3–6 ц/га в зависимости от степени проективного покрытия растительностью, что в 1.5–2 раза ниже биопродуктивности окружающих ландшафтов (8 ц/га). Изученные отвалы активно заселяются растительными сообществами, которые выполняют важную роль в преобразовании отвалов и создании почвенного покрова. О начальных процессах почвообразования на отвалах свидетельствуют морфологические и химические особенности профиля почвогрунтов.

Работа рекомендована к.г.н., доцентом М.Ю. Лычагиным.

УДК 631.4

ФОНОВОЕ СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ
РАЙОНА КЫЗЫЛ-ТАШТЫГСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
ПОЛИМЕТАЛЛОВ (ТУВА)

Е.А. Доможакова

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов
СО РАН, г. Кызыл, sollygeohennet@mail.ru

Кызыл-Таштыгское полиметаллическое месторождение приурочено к горной долине одноименной реки, относящейся к крупному хребту Академика Обручева (Восточная Тува). Состав почвенного покрова этого района, свойства почв и их микроэлементный состав до недавнего времени был известен лишь частично по работам В.А. Носина (1963), А.В. Пузанова и М.А. Мальгина (1993, 1997, 1999, 2000). В 2007 году было проведено обследование почвенного покрова в рамках работ по оценке воздействия строящегося Кызыл-Таштыгского ГОК на окружающую среду. Особое внимание было уделено микроэлементному составу. В более чем 200 пробах почв определены валовые и подвижные формы 8 микроэлементов. Статистический анализ массива данных позволил установить среднее фоновое значение содержания микроэлементов (табл.).

На основании полученных данных был проведен расчет приведенного суммарного коэффициента концентрации (Титова, Дабахова, Дабахов, 2004) для района месторождения. Графическая интерпретация расчетов показала, что максимальный коэффициент тяготеет к рудной залежи, что обусловлено влиянием месторождения на микроэлементный состав почв района.

Таблица. Статистические показатели распределения
валового содержания микроэлементов в почвах.

Элемент	n	Содержание, мг/кг			Статистические параметры		
		min	max	M	±m, мг/кг	±σ, мг/кг	CV,%
Высокогорные почвы							
Cd	64	0.14	0.83	0.35	0.05	0.16	45.81
Pb	64	6.7	17.1	9.88	0.86	2.61	26.39
Ni	64	6.8	17.8	9.67	0.87	2.59	26.83
Zn	63	21.6	81.9	40.82	4.41	13.7	33.56
Cu	63	6	28.4	10.81	1.52	4.54	42.05
Co	64	2.6	12	6.15	0.68	2.08	33.79
Mn	64	62	1024	401.81	79.28	246.22	61.28
Hg	64	0.012	0.059	0.03	0.004	0.01	38.52
As	64	1.11	7.84	3.59	0.52	1.62	45.04
Горно-лесные почвы							
Cd	108	0.15	0.84	0.35	0.03	0.14	39.59
Pb	103	6	16.6	9.37	0.56	2.22	23.66
Ni	101	6	17.6	9.43	0.63	2.47	26.22
Zn	107	18.9	68.8	33.51	2.8	11.25	33.57
Cu	98	6	23.3	9.81	1.02	3.92	39.99
Co	102	3	10.3	6.04	0.43	1.69	27.96
Mn	112	44	992	261.72	45.62	187.42	71.61
Hg	109	0.012	0.06	0.03	0.003	0.01	36.63
As	112	1.01	9.87	3.26	0.5	2.05	62.76

Примечание: n – величина выборки; min – минимальное содержание; max – максимальное содержание; M – среднее значение; $\pm m$ – доверительный интервал; $\pm \sigma$ – среднее квадратическое отклонение; CV – коэффициент вариации.

УДК 551.343:631.416.9 (571.56-15)

СОДЕРЖАНИЕ ПОДВИЖНЫХ ФОРМ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В
ГЕНЕТИЧЕСКИХ ГОРИЗОНТАХ МЕРЗЛОТНЫХ ПОЧВ
ХАННЯ-НАКЫНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

А.Г. Дягилева

Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова,
г. Якутск, nuta0687@rambler.ru

Исследование проводилось на территории Западной Якутии в пределах Ханья-Накынского междуречья, где расположен Нюрбинский горно-обогатительный комбинат (НГОК). Объектом исследования послужили мерзлотные почвы водораздельного пространства, отобранные

из естественной среды и техногенной территории промышленной площадки НГОКа. Определение подвижных (1 н HCl) форм микроэлементов (Ni, Cr, Cu, As, Zn, Mn, Pb, Co, Cd) проводилось в лаборатории физико-химических методов анализа ФГНУ ИПЭС на атомно-абсорбционном спектрометре «МГА-915 ЛЮМЭКС».

В ходе исследования подвижных форм микроэлементов в генетических горизонтах мерзлотных почв рассмотрены микроэлементы, представляющие природную и техногенную геохимическую специфику территории. Выявлены некоторые особенности их распределения по почвенному профилю в зависимости от морфологических, физико-химических свойств и удаленности от промышленных объектов НГОКа.

В почвах природных ландшафтов содержание микроэлементов, представляющих природную аномальность территории Mn, Cu, Ni, Cr и Co в верхних органогенных горизонтах варьирует в пределах 81.8–112.6 мг/кг, 19.0–31.1 мг/кг, 4.2–22.5 мг/кг, 2.3–9.8 мг/кг и 3.4–8.9 мг/кг соответственно, в минеральных горизонтах – 84.7–152.7 мг/кг, 11.4–28.9 мг/кг, 4.7 мг/кг, 5.9–30.7 мг/кг и 2.3–3.8 мг/кг соответственно. Содержание микроэлементов, представляющих технофильный фактор территории – Pb, Cd и As варьирует в интервале 3.9–5.2 мг/кг, 0.03–0.05 мг/кг и 0.6–3.0 мг/кг соответственно, в верхних органогенных горизонтах, в минеральных горизонтах – 2.2–4.7 мг/кг, 0.02 мг/кг и 0.2–0.8 мг/кг соответственно.

В почвах техногенных ландшафтов микроэлементы Mn, Cu, Ni, Cr и Co в верхних органогенных горизонтах варьируют в пределах 18.2–707.7 мг/кг, 6.3–19.7 мг/кг, 1.0–11.57 мг/кг, 1.2–7.0 мг/кг и 1.4–5.8 мг/кг соответственно, в минеральных горизонтах – 6.8–29.2 мг/кг, 43.1–153.6 мг/кг, 2.1–15.9 мг/кг, 1.5–9.9 мг/кг и 1.9–8.3 мг/кг. Содержание технофильных микроэлементов Pb, Cd и As в верхних органогенных горизонтах варьирует в интервале 4.0–7.5 мг/кг, 0.02–0.06 мг/кг и 0.04–1.02 мг/кг соответственно, в минеральных горизонтах – 2.4–8.8 мг/кг, 0.01–0.03 мг/кг и 0.2–1.23 мг/кг соответственно.

Для большинства почвенных горизонтов естественной среды характерен убывающий ряд содержания микроэлементов – Mn>Cu>Ni>Cr>Pb>Co>As>Cd, для техногенных ландшафтов ряд выглядит следующим образом – Mn>Cu>Pb>Cr>Ni>Co>As>Cd.

Цинк зафиксирован в ультра низких концентрациях, находящихся ниже предела обнаружения анализа во всех пробах. В основном наибольшие концентрации подвижных форм микроэлементов прослеживаются в верхних органогенных горизонтах.

В почвенном профиле техногенных ландшафтов значения подвижных форм микроэлементов выше, чем в естественных почвах. Наблюдается изменение позиций по ряду некоторых микроэлементов, так Pb, в отличие от естественной среды, находится на третьей позиции, что связано с техногенным воздействием промышленных объектов НГОКа (отвалов пустых пород, карьера, хвостохранилищ и т.д.). В минеральных горизонтах мерзлотных почв также прослеживаются высокие значения содержания микроэлементов, которые представляют собой техногенную геохимическую аномальность территории.

Работа рекомендована к.б.н., зав. лаб. физико-химических методов анализа ФГНУ ИПЭС Я.Б. Легостаевой.

УДК 631.10

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ
ОКУЛЬТУРЕННОСТИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ
ЛЕГКОГО ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА

П.И. Елисеев

Факультет почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова,
eliseeff@gmail.com

Несмотря на большое число работ, посвященных разработке вопроса оценки окультуривания и плодородия окультуривания дерново-подзолистых почв, большинство исследований посвящены окультуренности почв суглинистого грансостава.

К сожалению, в настоящее время при изучении этой проблемы недостаточно также учитываются интегральные (обобщающие) оценочные показатели.

Учитывая, что с повышением окультуренности почв усиливается выраженность таких свойств как гранулометрический состав (утяжеление), увеличивается содержание ЕКО и гумуса, то таким показателем вполне может служить электрическое сопротивление, которое в почвах гумидной зоны, как известно, также зависит в первую очередь от гранулометрического состава, ЕКО и содержания гумуса при достаточно высокой влажности, которая обычно обеспечивается гумидностью климата. Эти свойства определяют «образ» почвы и входят в кадастровые показатели и показатели окультуривания почв.

В качестве объектов исследования выбраны дерново-подзолистые супесчаные почвы Дмитровского района Московской области 1–2 надпойменных ярусов Яхромской поймы, которые имеют разную степень окультуренности: 1 – высокоокультуренные дерново-подзолистые поч-

вы поселений (огороды) разного временного уровня от 20 лет освоения (А) до 100 лет и более (Б), 2 – среднеокультуренные дерново-подзолистые песчаные почвы производственных массивов, 3 – контроль – естественные дерново-подзолистые песчаные почвы.

На всех объектах были проведены измерения электрического сопротивления прибором LandMapper-02. Измерения проводились методом горизонтального электрического профилирования (ГЭП) с разностями $AM=MN=NB=0.3$ м, без повреждения почвенного покрова.

Для изучения удельного электрического сопротивления высокоокультуренных дерново-подзолистых почв поселений были исследованы участки площадью 9 и 12 соток с 20 летним сроком освоения (А) и ~100 и более поздним сроком освоения (уч. В). В результате было установлено, что на участке А сопротивление в среднем намного выше (~550 Ом·м), чем на участке В (~190 Ом·м). В пределах участка А выделяется сектор с более низким значением сопротивления для которого известно, что здесь на протяжении всех 20 лет применялись более высокие дозы органических удобрений. Для оценки окультуренных дерново-подзолистых супесчаных почв производственных массивов по сопротивлению был выбран участок площадью 1 га. Проведены полевые измерения сопротивления по сетке 25х25 м. Сопротивление на участке варьировалось от 300 Ом·м до 420 Ом·м, что свидетельствует также о низкой и средней степени окультуренности этих почв.

На выбранных в качестве контроля естественных дерново-подзолистых супесчаных почвах среднее значение электрического сопротивления измеренного методом ГЭП составило от ~ 750 Ом·м до 1200 Ом·м в пределах 30 см глубин.

Таким образом, наглядно продемонстрирована возможность электрического сопротивления быть показателем степени окультуренности почв и совместно с гранулометрическим составом, ЕКО и содержанием гумуса стать универсальным интегральным (обобщающим) оценочным показателем окультуренности.

Работа рекомендована д.б.н., профессором А.И. Поздняковым.

УДК 504.054

АЭРОТЕХНОГЕННОЕ ПОСТУПЛЕНИЕ МЕДИ В ПОЧВЫ
СОЙМОНОВСКОЙ ДОЛИНЫ

Е.С. Елькин, М.В. Шабанов

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет,
milk.spb@rambler.ru

Загрязнение экосистем аэропромвыбросами, вследствие недостаточной очистки отходов промышленного производства, становится все возрастающим. Наиболее мощными источниками атмосферных выбросов загрязняющих веществ являются предприятия цветной металлургии.

Целью работы является изучение почвенного покрова, подверженного неблагоприятному воздействию аэропромвыбросов ЗАО «Карабашмедь». Самое важное обстоятельство в загрязнении почв медью – это большая склонность поверхностного слоя почв к ее накоплению. Исследование по воздействию медьсодержащих аэропромвыбросов на почвенный покров Соймоновской долины проводилось в Челябинской области г. Карабаш.

Анализ морфологии почв проводили в полевых условиях. Для описания строения профиля и изучения морфологических горизонтов использовали морфогенетический метод. При изучении морфологических свойств почв основное внимание уделялось строению генетических горизонтов, которое в значительной степени определяет их генетическую принадлежность.

Исследование почв проводилось с использованием катенного метода, при котором изучается цепочка сменяющих друг друга от водораздела к подножию склона почв. С этой целью была заложена серия разрезов, удаленных на различное расстояние от источника загрязнения медью.

Для оценки пространственного распределения меди в почвах, были использованы, проанализированы и изучены образцы с участков, расположенных в различных направлениях и удаленности от источника загрязнения. Концентрации меди превышены в несколько раз, и даже в условно незагрязненной почве, находящейся вне основных потоков воздушных масс от источника загрязнения содержание валовой меди достигает 400 мг/кг. Это говорит о глобальном загрязнении всего района.

Во всех исследуемых почвах в радиусе (1 – 15 км) медь накапливается в гумусово-аккумулятивном горизонте, где ее содержание варьирует в широком диапазоне от 296.0 до 540.0 мг/кг. Накопление происходит в пределах 0–15 см слое. Понижение концентрации Си вниз по

профилю связано с обогащением верхних горизонтов за счет поглощения его органическим веществом. Вниз по профилю концентрация меди незначительно понижается и на глубине 45 – 70 см составляет от 250.0 до 385.0 мг/кг. На расстоянии 25 км от источника эмиссии, содержание Cu в верхнем органогенном горизонте составляет 46.5 мг/кг, в нижней части профиля 61.4 мг/кг, что позволяет судить, о том, что почвы данного региона характеризуются повышенным фоновым содержанием меди.

Таким образом, при изучении аэралью загрязненных почв установлено, что почвы техногенных разрезов характеризуются накоплением аномальных концентраций меди в гумусово-аккумулятивном горизонте и повышенным фоновым содержанием меди в почвообразующих породах.

Работа рекомендована к.с.-х.н., доцентом М.В. Шабановым.

УДК 631.416.8

СНИЖЕНИЕ СТРЕССОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ПОЧВЫ С ПОМОЩЬЮ МЕЛИОРАНТОВ

А.И. Захаренко

МГУ, факультет почвоведения, кафедра общего почвоведения,
agrailazi@gmail.com

В настоящее время актуальность проблемы загрязнения почв тяжелыми металлами всё нарастает в связи с увеличением площади нарушенных экосистем, в том числе техногенных пустошей, под влиянием выбросов предприятий горнопромышленного комплекса. В этой связи становится насущным вопрос о разработке методов снижения стрессового воздействия на почвы. Целью данной работы является изучение влияния различных мелиорантов на подвижность, доступность и токсичность тяжелых металлов в загрязнённых ими почвах.

В качестве объекта исследования были взяты подзолы Кольского полуострова в зоне влияния комбината «Печенганикель». Для моделирования высокого уровня загрязнения почвы в неё были внесены тяжелые металлы в виде легкорастворимых нитратов в количестве 300 мг Cu/кг и 80 мг Ni/кг. После выдерживания в течение двух недель для достижения равновесия в лабораторных условиях в почву вносили мелиоранты (2 % от массы почвы), затем удобрения и высевали семена. На основании литературных данных и результатов предварительных исследований было выбрано 6 видов различных мелиорантов: вермикулит, цеолит, апатит, известь, словакит (смесь гидроксидов и карбонатов щелочных и щелочно-земельных металлов), суперфосфат. Контролем по-

служили варианты с загрязненной почвой без добавления мелиорантов. В качестве тест-культуры использовали овсяницу красную (*Festuca rubra*), районированную для Кольского полуострова. После месяца вегетации растения были срезаны, определены средняя длина побегов и корней, их биомасса; а в почвах – pH, концентрации углерода, Ni и Cu в водных вытяжках, микробная биомасса.

Внесение словакита, извести и вермикулита приводит к резкому сокращению концентраций водорастворимых соединений Ni и Cu в почве, приближающихся к нормативным значениям. Применение словакита сопровождается резким ростом pH и концентраций растворимого органического вещества в почвах. Внесение извести, вермикулита и суперфосфата также способствует нейтрализации почвенной кислотности. Улучшение почвенных свойств под воздействием вермикулита, словакита и извести приводит к значимому росту фитомассы овсяницы. Наиболее развитые корневые системы были в вариантах с добавлением словакита и вермикулита. Суперфосфат менее эффективно, а апатит и цеолит недостаточно, хотя статистически значимо, снижают концентрации металлов в растворе. Суперфосфат по значениям фитомассы занимал промежуточное положение между известью и контролем. Апатит и цеолит почти не оказывали положительного влияния на прорастание и дальнейшее развитие растений – надземная фитомасса оставалась на уровне контроля. Было отмечено слабое развитие корневых систем, по-видимому, из-за токсичного действия тяжелых металлов.

Таким образом, наиболее эффективными для ремедиации подзолов, загрязненных тяжелыми металлами, можно признать словакит и вермикулит. На исследуемой территории в ряде случаев проводится локальное внесение извести, что значительно улучшает вегетативную способность растений. Внесение извести обусловлено её значительной дешевизной по сравнению с другими рассмотренными мелиорантами и отлаженностью методики её внесения в почву. Принимая во внимание район производства вермикулита (Ковдорское месторождение), именно его можно рекомендовать для уменьшения токсичного воздействия тяжелых металлов на растительность на Кольском полуострове. Однако вермикулит обладает очень маленькой плотностью, что способствует его выдуванию и развитию эрозионных процессов. При внесении вермикулита необходима заделка и распределение мелиоранта по всей корнеобитаемой толще.

Выражаю благодарность научному руководителю Г.Н. Копчик, а также И.Е. Смирновой и С.Ю. Ливанцовой.

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

Работа поддержана РФФИ (проект 08-04-01745).

УДК 631.4

МОНИТОРИНГ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ЧЕРНОЗЕМАХ
СЕВЕРНОГО ПРИАЗОВЬЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Л. Золотарев

Южный Федеральный Университет, Ростов-на-Дону, btr8585@mail.ru

В результате интенсификации сельскохозяйственного производства и введения дополнительных площадей в сельскохозяйственный оборот почвенный покров подвергается все возрастающему воздействию, в результате которого изменяются физические, химические и биологические свойства почвы. Следствием этих изменений является ухудшение качества почв за счет их физической деградации (переуплотнения, ухудшения структурного состояния, эрозионных потерь, снижения пористости, водно-физических свойств и др.), уменьшения содержания гумуса и изменения его качества. Целью исследований являлась отработка методики мониторинга состояния черноземов обыкновенных Северного Приазовья. Решали следующие задачи: 1) Определение гумусного состояния почв под различными угодьями и в почвах различной степени эродированности; 2) Мониторинг гумусного состояния черноземов Северного Приазовья путем интегральной оценки степени деградации почв; 3) Определение структурного состояния исследуемых почв (расчет коэффициентов структурности и водопрочности) с целью возможного использования этого показателя в качестве индикатора при мониторинге состояния эродированных почв.

Новизна исследований. Впервые в качестве индикатора в мониторинговых исследованиях предлагается использовать показатели состояния структуры

Были заложены полнопрофильные разрезы на черноземах обыкновенных различной степени эродированности (Аксайский и Мясниковский районы Ростовской области) и под различными угодьями (УОХ ЮФУ «Недвиговка»). По степени эродированности почвы разделяются на слабо-, средне- и сильноэродированные. В УОХ ЮФУ «Недвиговка» разрезы закладывали на пашне, залежах разных лет, в зарослях терновника и лесополосе. Для анализа были взяты образцы из горизонтов Апах, Ап/пах и В1. Для определения почвенной структуры использовали метод Саввинова («сухое» и «мокрое» просеивание). Также рассчитывали коэффициенты структурности и водопрочности почвенных агрегатов.

Основные выводы:

1. Под влиянием эрозии почв происходит уменьшение содержания водопрочных агрегатов и ухудшение структурного состояния черноземов обыкновенных карбонатных. Это сопровождается потерей агрономически ценных фракций, увеличением доли глыбистых и пылеватых агрегатов.

2. Показано, что коэффициенты структурности и водопрочности можно использовать в качестве индикаторов эродированности черноземов Северного Приазовья, причем коэффициент водопрочности является более репрезентативным и информативным показателем. Коэффициент структурности – это крайне динамичный показатель оструктуренности почв, поэтому использование его в целях мониторинга проблематично.

3. В зависимости от степени эродированности содержание гумуса черноземов обыкновенных карбонатных (Северного Приазовья) изменяется по сравнению с незэродированными аналогами. Чем больше степень эродированности, тем меньше содержание гумуса. В слабосмытой почве содержание гумуса снижается до 3.9 %, а в среднесмытой до 3.7 %, тогда как в несмытом аналоге содержание гумуса составляет 4.7 %.

4. Длительный вывод почвы из сельскохозяйственного оборота приводит к образованию водопрочных агрегатов в верхних генетических горизонтах и, как следствие, улучшению структурного состояния почвы.

Работа рекомендована д.б.н., профессором О.С. Безугловой.

УДК 631.41

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА САМООЧИЩЕНИЯ
НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА
(МЕСТОРОЖДЕНИЕ СЕВЕРНЫЕ БУЗАЧИ)

И.З. Ибатуллина

Московский государственный Университет имени М.В.Ломоносова,
inna.ibatullina@gmail.com

Нефтяное загрязнение приводит к глубокому изменению всех основных характеристик почвы – морфологических, физических, химических и биологических свойств. В результате отмечается потеря почвами плодородия и отторжение их из сельскохозяйственного использования, наблюдается загрязнение сопредельных сред нефтяными углеводородами и сопутствующими токсическими веществами и негативное воздействие на живые организмы. Причины этих изменений связаны со слож-

ным составом нефти, часто ее «залповой» нагрузкой на почвы, высокой подвижностью, способностью циркулировать между различными компонентами экосистем (включая биоту).

Месторождения нефти и газа на территории Западного Казахстана интенсивно эксплуатируются, и в последние десятилетия рост добычи углеводородного сырья значительно осложнил экологическую ситуацию в этом регионе. Территория одного из крупнейших месторождений Казахстана Северные Бузачи подвержено формированию антропогенно нарушенных почв, характеризующихся высоким уровнем нефтяного загрязнения. Особенностью региона является низкая ферментативная активность почв, в которые характеризуются низким содержанием микроорганизмов и малым количеством углеводородокисляющих агентов. Известно, что углеводородокисляющие грибы, обладая мощным ферментативным аппаратом, способны к активной утилизации нефтяных углеводородов. Однако в связи с их низким содержанием в изучаемых почвах, процесс нефтедеструкции проходит крайне медленно. В целях изучения динамики разложения нефтяных углеводородов в соловых солончаках и выявления закономерностей изменения структуры микромицетного комплекса почв месторождения Северные Бузачи был поставлен модельный эксперимент по самоочищению почв, загрязненных нефтью в разных концентрациях.

Полученные данные показали, что процесс нефтедеструкции замедлен, максимальная деградация наблюдается при наименьшем проценте начального загрязнения нефтью (0.2–5 % начального содержания нефти). При загрязнении почвы нефтью в концентрации 100 г/кг в.с.п. и более деструкция по окончании годового эксперимента незначительна и достигает около 0.4 %. Было отмечено, что в течение года изменяется динамика эмиссии углекислого газа, максимум выделения CO₂ приходится на периоды 1 и 12 месяцев.

Анализ микромицетного комплекса солончаков показал, что почвы характеризуются малым видовым разнообразием микромицетов. Основными представителями являются дрожжевые культуры рода *Candida* и грибы родов *Penicillium*, *Aspergillus*, *Aureobasidium*. Дрожжевые культуры были отмечены как доминирующие среди всех микроорганизмов. Анализ сходства микромицетного комплекса загрязненных почвенных образцов и фоновых почв показал, что нефтяное загрязнение значительно влияет на изменение видовой структуры грибов; по окончании эксперимента в контаминированных образцах не отмечаются представители микромицетов, характерных для фоновых почв.

Работа рекомендована д.б.н., проф., зав. каф. Оценки почв и земельных ресурсов, ф-та Почвоведения, МГУ имени М.В. Ломоносова А.С. Яковлевым.

УДК (556.166:631.445)(282.256.84)

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНЫХ ПАВОДКОВ НА ПОЧВЫ

БАССЕЙНА р. АЛАЗЕЯ

А.З. Иванова, Р.В. Десяткин

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск,
madalexia@mail.ru

Река Алазея входит в число 4-х крупных водотоков, впадающих в Восточно-Сибирское море. Она берет свое начало на северных склонах Алазейского плоскогорья, бассейн среднего и нижнего течения реки занимает западную часть Колымской низменности. Большая часть исследуемой территории расположена в подзоне северной тайги (до 69° с.ш.), тундровая зона развивается между 69° и 71° с.ш. Лесотундра представлена полосой редколесий шириной 1–3 км между тундрой и тайгой.

Исследуемая территория по почвенно-географическому районированию СССР относится к Индигиро-Колымской провинции очень холодных мерзлотных почв подзоны глее-мерзлотно-таежных почв северной тайги Восточно-Сибирской мерзлотно-таежной области бореального пояса. По классификации почв России (2004) почвы, формирующиеся в данном районе входят в ствол постлитогенных почв в отделы криотурбированных (выделяются подтипы: криоземы типичные, грубогумусные, перегнойные, торфяно-криоземы) и глеевых почв (выделяются подтипы: глееземы типичные, грубогумусные, криотурбированные), и в ствол органогенных почв в отдел торфяных почв.

Резкое изменение гидрологического режима р. Алазея за 2005–2008 годы связано с нарушением водного баланса, вызванного попаданием вод близлежащих озер в речную систему и увеличением атмосферных осадков. В результате разлива реки почвы пойменной части и надпойменных террас (I и II) длительное время были затоплены, в зимние периоды 2007 и 2008 годов вся эта территория находилась под водой.

Во время исследований было выделено 3 степени нарушенности почвенного профиля криоземов вследствие затопления паводковыми водами:

1. 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. Верхняя органогенная часть профиля частично нарушена. Грунт очень мокрый, бесструктурный. На поверхности почвы небольшой фрагментарный слой аллювиальных отложений.

3. На поверхности почвы слой иловато-суглинистого речного аллювия (около 10 см). Органогенный горизонт практически полностью отсутствует. Минеральная толща переувлажнена и лишена структуры. Поверхностный слой отложений имеет голубовато-сизую окраску, что говорит об интенсивных процессах восстановления железа.

В засушливые годы стало заметно, что первая степень нарушения почвенного профиля имеет хорошую тенденцию к восстановлению. Морфологически в данном случае наблюдаются улучшение гидрологических свойств почвы, проявление первоначальной структуры, изменение цвета и вязкости, стабильное уменьшение уровня протаивания почвы. Но почвы со второй и третьей степенью нарушения характеризуются повышенной влажностью грунта, уровни протаивания держатся на отметке 90–100 см. И если в последующие годы будут преобладать малоснежные и холодные зимы, то избыточная влажность может привести к последующему уменьшению мощности деятельного слоя и заболачиванию. В таких почвах наблюдаются тенденции к уменьшению кислотности в верхней части профиля за счет привнесенного аллювия и деградации органогенного горизонта. Гумус в северных почвах фульватного, то есть очень подвижного, состава, поэтому под воздействием паводковых вод и процессов гомогенизации, в нижележащих минеральных горизонтах увеличивается содержание органического вещества почвы (от 0.75 до 4.85 %). При движении с юга на север, вниз по течению, степень нарушения профиля увеличивается.

Работа рекомендована д.б.н. Р.В. Десяткиным.

УДК 631.459

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И АГРОТЕХНОГЕННЫЕ
ИЗМЕНЕНИЯ ПОЧВ СКЛОНОВЫХ СОПРЯЖЕНИЙ
В БАССЕЙНЕ р. ПЛАВА (ТУЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)

В.Л. Качинский, А.П. Жидкин

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова,
buon2007@mail.ru

Цель работы – исследование генетических особенностей и агротехногенных изменений чернозёмных катен бассейна р. Плава. Задачами работы являются: 1) анализ существующих представлений о генезисе и агротехногенной трансформации выщелоченных чернозёмов и сопос-

тавление с ними полученных данных; 2) выявление генетических особенностей выщелоченных чернозёмов катенарного сопряжения под лесными посадками в условиях северной лесостепи Среднерусской возвышенности; 3) анализ факторов и процессов агротехногенной трансформации выщелоченных чернозёмов катенарного сопряжения; сравнение свойств почв изученных катенарных сопряжений; 4) количественная оценка эрозии почв под лесом и пашней.

В работе использовались следующие методы: метод СМЧ-трассера, катенарный, факторно-географический, почвенно-морфологический и комплекс химико-аналитических методов. В юго-восточной части бассейна р. Плава (Тульская область) на участке «Диктатура» были изучены лесная и пахотная катены выщелоченных среднесиловых чернозёмов на лессовидных суглинках протяженностью 660 и 850 м.

В работе установлены генетические особенности почв лесной катены в условиях северной лесостепи Среднерусской возвышенности: а) хвойно-мелколиственные посадки 80–100-летнего возраста не оказывают выраженного трансформирующего воздействия на генетические особенности выщелоченных чернозёмов и признаков деградации гумусово-аккумулятивного горизонта не обнаружено; для лесной катены характерен монотонный тип латерального и аккумулятивный тип радиального распределения гумуса; б) иллювиально-карбонатные горизонты выражены в почвах средней части катены; в) в почвах лесной катены не обнаружено морфологических признаков оподзоливания и ускоренного лессиважа; г) лесная почвенная катена дифференцирована по щелочно-кислотным условиям; значения pH изменяются от слабокислотных в верхней части катены до нейтрально-щелочных – в нижней части.

В работе количественно оценены турбационные процессы в почвах и выявлены процессы и количественные признаки агротехногенной трансформации выщелоченных чернозёмов пахотной катены: а) степень дегумификации почв пахотной катены находится в пределах от 5.0 до 21.6 %; ежегодные потери гумуса находятся в пределах от 0.065 до 0.264 т/га; б) подкисление почв пахотных катены, связанное с внесением фосфорных удобрений, проявляется в уменьшении водородного показателя pH на единицу в пахотном и подпахотном горизонтах почв верхней части склона и в отсутствии изменения значений pH в нижней части; в) увеличение плотности на 0.3–0.4 г/см³ (от 1.0 до 1.3–1.4 г/см³), обусловленное давлением агротехники, отмечается в нижней части пахотного горизонта почв катены; г) равномерный тип радиального рас-

пределения гумуса и преимущественно равномерный характер распределения СМЧ (сферические магнитные частицы) в пахотных горизонтах почв освоенной катены, вызванные турбационными процессами при распашке.

Для количественной оценки эрозии почв был использован новый метод магнитного трассера, основанный на определении содержания и запасов СМЧ в почвах. Использование метода СМЧ-трассера позволило количественно оценить темпы эрозии почв лесной и пахотной катен за 140 лет: расчётные темпы эрозии почв на освоенном пахотном склоне варьируют от 8 до 22 т/га в год на различных его частях, в среднем вынос вещества за пределы освоенного склона составляет около 14 т/га в год, что существенно превышает темпы эрозии на залесённом склоне.

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

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 10-05-00532; 09-05-92513).

УДК 543.544

НОВЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА СОДЕРЖАНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ПОЧВАХ

Н.Г. Кокорина^{1,2}, А.А. Околелова¹, А.Б. Голованчиков¹

¹Волгоградский государственный технический университета,

²Волжский политехнический институт (филиал) ВолгГТУ,
KokorinaNG@yandex.ru

Естественные объективные причины значительно усложняют проблему нормирования нефтепродуктов в почвах: её полифункциональность, гетерогенность, разнообразие химических форм связи с поллютантами.

Независимо от методики определения нефтепродуктов в почвах, необходим обязательный учет содержания в почве специфических и неспецифических органических соединений самой почвы. При значительном накоплении нефтепродуктов актуальна проблема правильного расчета их содержания.

Существуют методики, по которым долю нефтепродуктов в почве определяют по содержанию в ней органического углерода. Но сами нефтепродукты содержат не только углерод. Значит, их концентрация будет больше.

Предлагаем для учета количества нефтепродуктов (а не только углерода) ввести поправочный коэффициент K_n – коэффициент накопления нефтепродуктов в почве и формулу его определения:

$$Kn = 100/n,$$

где n – суммарная доля углерода всех индивидуальных углеводородов, входящих в состав нефти, %; 100 – поправочный коэффициент.

Расчет суммарной доли углерода представлен на примере нефти Коробковского месторождения Волгоградской области. Ее состав в массовых процентах: этана (C_2H_6) – 2.30, пропана (C_3H_8) – 19.60, изо-бутана (C_4H_{10}) – 21.00, н-бутана (C_4H_{10}) – 57.10 (2).

Долю углерода в молекуле этана рассчитывают по формуле:

$$\omega_{C(C_2H_6)} = \frac{28}{34} = 82.35\% ,$$

где $\omega_{C(C_2H_6)}$ – доля углерода в молекуле этана; 28 – атомный вес углерода, 34 – атомный вес этана.

Для определения процентного содержания этана в составе нефти (х) составляем пропорцию:

$$\frac{2.30}{x} = \frac{100\%}{82.35\%},$$

тогда получим $X_{C(C_2H_6)} = 1.89$ г.

Аналогично рассчитываем долю углерода в молекуле пропана, бутанов.

Складываем долю Сорг компонентов, входящих в состав нефти:

$$n = \sum X_{(ОБЩ)} = X_{(C_2H_6)} + X_{(C_3H_8)} + X_{(C_4H_{10})} = 1.89 + 16.8 + 64.71 = 83.4 \text{ г}$$

и находим коэффициент накопления:

$$K_n = \frac{100}{83.4} = 1.2$$

Используя данные о качественном составе нефтей 14 месторождений, расположенных в различных географических регионах Российской Федерации, опубликованном в Информационном банке данных, мы просчитали коэффициент накопления для 107 нефтей различных месторождений. Мы осознаем, что при наличии более детальных данных о качественном составе нефтей, значение коэффициента накопления будет уточняться.

Таким образом, нами показана возможность определения нефтепродуктов в почве для основных регионов России. Коэффициент накопления изменяется в узком диапазоне, равном 1.19–1.21. Для определения доли нефти или нефтепродуктов в почве, по содержанию органического углерода, предлагаем её значение умножать на коэффициент накопления, который в среднем можно принять равным 1.2.

Рекомендовал работу д.б.н, профессор Околелова А. А.

УДК 631.46

ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВ 30-ТИ
КИЛОМЕТРОВОЙ ЗОНЫ ВОЛГОДОНСКОЙ АЭС

Д.А. Коломоец

ЮФУ, г. Ростов-на-Дону, Daba-198702@rambler.ru

Считается, что в процессе миграции радионуклидов по почвенному профилю и закрепления их органо-минеральными комплексами радиоактивные частицы оказывают влияние на все почвенные свойства, в частности – на ферментативную активность.

Так как микробиота почвы очень чутко реагирует на различные изменения почвенных условий, то можно обоснованно утверждать, что микробиологические показатели в наибольшей степени подходят для ранней диагностики техногенного повреждения педосферы (Звягинцев, 1978; Добровольский и др., 1985).

Целью данной работы является изучение влияния ионизирующего излучения на ферментативную активность почв 30-ти километровой зоны Волгодонской АЭС. Исследования проводились на темно-каштановых, каштановых, луговато-каштановых и аллювиально-луговых почвах. Определялась активность ферментов каталаза, инвертаза и уреазы.

В результате проведённых исследований влияния воздействия ионизирующего излучения на ферментативную активность изучаемых почв не выявлено. Динамика естественных радионуклидов (^{238}U , ^{234}Th , ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{224}Ra , ^{40}K) отсутствует. Перечисленные радионуклиды равномерно распределены по всему почвенному горизонту. Содержания естественных радионуклидов (ЕРН) приведены в таблице.

Таблица. Содержание естественных радионуклидов
в почвах 30-км зоны ВдАЭС

Радионуклид	Среднее значение, Бк/кг	Погрешность, %
^{238}U	77.6	2–21
^{234}Th	164.8	1–13
^{226}Ra	36.4	5–25
^{232}Th	39.1	4–25
^{224}Ra	41.03	7–32
^{40}K	517.3	3–15

Динамика каталазы и распределение искусственного радионуклида ^{137}Cs находятся в обратной корреляционной зависимости со степенью достоверности $p < 0.05$. Тем самым не только подтверждаются литературные данные о том, что каталаза – наиболее устойчивый к воздействию ионизирующего излучения фермент, но и выявляется обратная зависимость биотической активности каталазы от распределения ^{137}Cs .

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

УДК 631.459.2

РАЗВИТИЕ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ДОЖДЕВАНИИ

М.А. Комиссаров

Уфимский научный центр РАН Институт Биологии, mixa-vip@yandex.ru

Ирригационная эрозия наносит огромный ущерб народному хозяйству: продуктами эрозии заносятся каналы, реки, водоемы и кюветы дорог, ухудшается качество воды, так как вместе с почвенными частицами со склонов сносятся и пестициды. В сельскохозяйственном производстве она приводит к уменьшению мощности гумусового горизонта, потере гумуса и элементов питания растений, ухудшению физических и физико-химических свойств, что в конечном итоге ведет к снижению плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур. При этом по данным А.М. Иорганского и др. смыв почвенного слоя при ирригационной эрозии на 40–42 % больше, чем смыв при эрозии, вызванной снеготаянием.

В связи с развитием крестьянско-фермерских хозяйств с начала 1990-х годов возникла необходимость орошения небольших площадей, что привело к внедрению в этих хозяйствах малогабаритных, мобильных, быстро-разборных дождевальных установок, как отечественного (ДД-30, КИ-5, ДШ-0.6П, «Агрос» и др.) производства, так и импортного («Ocmis», «Irrimes», «Beinlich», «Irriland» и др.).

По данным мелиоративного кадастра площадь орошаемых земель на 01.01.2010 г. в Республике Башкортостан составляет 44 тыс. га. В республике работают более 4600 крестьянских (фермерских) хозяйств (КФХ) и свыше 570 тысяч личных подсобных хозяйств (ЛПХ), за КФХ закреплено 508 тысяч гектаров собственных и арендованных земель, за ЛПХ – почти 160 тысяч гектаров.

Цель исследований: оценить потери почвы от ирригационной эрозии при орошении дождеванием на почвах с малыми уклонами и изучение влияния различной продолжительности полива дождеванием на основные показатели поверхностного стока и смыва мелкозема.

Исследования проводили летом 2010 года на стоковых площадках, расположенных на полях совхоз-завода «Дмитриевский» (Уфимский район РБ, южная лесостепная зона) на посевах картофеля и естественных сенокосах с помощью дождевальных установок ДД-30, КИ-5 и ДШ-0.6П. Замеры расходов воды и отбор проб твердого стока проводили одновременно. Пробы твердого стока отстаивали, фильтровали, фильтры высушивали до постоянной массы и взвешивали.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что сток (жидкий и твердый) в значительной мере зависит от интенсивности дождя. С течением времени вынос мелкозема и мутность стока уменьшались. Для наглядности расположим данные по мутности стока (г/л) со стоковой площадки № 2, при интенсивности дождя 2 мм/мин, от начала опыта к его окончанию, в следующий ряд: 114.5–134.2–183.8–142.8. Это связано, по всей видимости, с удалением легкоотделяемых частиц и формированием на поверхности своего рода «отмостки» из более крупных водопрочных агрегатов. По данным ряда авторов мутность потока обратно пропорциональна квадратному корню времени полива.

Величина как жидкого, так и твердого стока сильно зависят от характера растительности. На площадках с естественным сенокосом при прочих равных условиях, жидкий сток при поливной норме 320 м³/га был в 1.3 раза меньше, чем на пашне, а при поливной норме 420 м³/га – в 8.8 раза. Величины по выносу мелкозема еще более различны. Если под травяным покровом он почти отсутствовал, то на пашне достигал 9.15 т/га.

Таким образом, при орошении дождеванием установкой ДД-30 на почвах с малыми уклонами интенсивность дождя не должна превышать 1.5 мм/мин на естественных сенокосах и 1.25 мм/мин на пашне.

Работа рекомендована д.б.н., профессором И.М. Габбасовой.

УДК 631.432.26

ВЛИЯНИЕ ХИМИЗМА И СТЕПЕНИ ЗАСОЛЕНИЯ НА ГИДРОСОРБЦИОННЫЙ ГИСТЕРЕЗИС ПОЧВ

Е.А. Коренева

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
koreneva_ea@ru

Гистерезис основной гидрофизической характеристики почв является малоизученным явлением, в особенности в засоленных почвах с разным химизмом и степенью засоления. Именно влияние солей на основные гидрофизические характеристики почвы является важным фак-

тором при определении степени стрессового воздействия на почву при первичном или вторичном засолении.

Для оценки влияния химизма и степени засоления был проведен модельный эксперимент. Были использованы соли, наиболее часто встречающиеся в почве: NaCl , CaCl_2 , NaHCO_3 , CaCO_3 , Na_2SO_4 , CaSO_4 , при этом в каждую модель вносили только один вид соли. Концентрации вносимых солей соответствуют степеням засоления почв по классификации Базилевич, Панковой (1972), т.е. слабой, средней и сильной. Для более полного анализа влияния солей были созданы модели разного гранулометрического состава. В итоге каждая засоленная модель отличается видом соли, одним из 3 вариантов концентрации этой соли и одним из 3 вариантов гранулометрического состава. Таким образом, было создано 54 типа засоленных моделей, а также для контроля были взяты 3 незасоленные модели, которые отличаются только гранулометрическим составом.

Гистерезис зависимости потенциала воды от влажности был изучен в гидросорбционной области, его величина ΔW изменяется от 0.1 до 1.86 %. Для оценки влияния химизма и степени засоления на величину гидросорбционного гистерезиса был введен показатель α , который представляет собой отношение ΔW_{sol} к ΔW_0 , где ΔW_{sol} это разность равновесных влажностей при адсорбции и десорбции в засоленных моделях, ΔW_0 — это разность равновесных влажностей в незасоленных моделях. Параметр α в эксперименте находится в пределах от 0.33 до 2.5. Данный показатель дает представление о направлении изменения величины гистерезиса. Значения α меньше единицы свидетельствуют о подавлении гистерезиса, а больше единицы об его росте. Проведенный статистический анализ показал значимое влияние солей на изменение величины гистерезиса.

Для моделей с тяжелым гранулометрическим составом значительно увеличивает величину гистерезиса в 1.5 раза соль NaCl при средней и сильной степени засоления. Это объясняется ее высокой гигроскопичностью и диспергирующими свойствами катиона натрия. Соли Na_2SO_4 и NaHCO_3 снижают величину гистерезиса, причем наиболее значимо подавление гистерезиса наблюдается только при сильной и средней степени засоления. Подавление связано с внедрением ионов солей в почвенно-поглощающий комплекс (ППК) почвы и сокращением числа активных центров для сорбции молекул воды.

В моделях со средним гранулометрическим составом не отмечается значимых изменений величины гистерезиса. Активное подавление гистерезиса при всех степенях засоления NaHCO_3 , CaCO_3 наблюдается в

моделях с легким гранулометрическим составом, вероятно за счет гидрофобизации поверхности. Однако для модели с сильной степенью засоления CaCl_2 характерно увеличение гистерезиса, что обуславливается собственной высокой гигроскопичностью соли и минимальном ее поглощении ППК почвы.

Засоление CaSO_4 , а также CaCO_3 в моделях с тяжелым и средним гранулометрическими составами не оказывают значимого влияния на величину гидросорбционного гистерезиса. Важно отметить, что величина гистерезиса в основном определяется гранулометрическим составом, и в меньшей степени химизмом и степенью засоления. Полученные результаты могут быть использованы в математических моделях для оценки влаго-массопереноса в засоленных почвах.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом А.П. Шваровым.

УДК 504.53:631.453

ТОКСИЧНОСТЬ НИКЕЛЯ В ПОДЗОЛАХ В УСЛОВИЯХ МОДЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

А.Д. Кудрявцева

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
a.kudryavtseva1@gmail.com

Длительное влияние атмосферного загрязнения в сочетании с суровыми климатическими условиями привело к деградации и гибели наземных экосистем в зоне влияния горно-металлургических комбинатов «Североникель» и «Печенганикель» – крупнейших в Европе источников диоксида серы и тяжелых металлов. Аналогичная ситуация, очевидно, складывается и в других промышленных регионах планеты.

Целью настоящей работы является исследование токсического воздействия никеля при индивидуальном и совместном с медью внесении на растения и микроорганизмы. Были поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать фитотоксичность никеля при одиночном и совместном с медью внесении по следующим показателям: длина проростков, длина побегов и корней, фитомасса побегов и корней.
2. Сравнить чувствительность различных растений к исследуемым металлам.
3. Исследовать влияние никеля на биомассу микроорганизмов.
4. Выявить особенности влияния никеля на растения и микроорганизмы при одиночном и совместном с медью внесении.

Токсичность никеля для растений исследовали в краткосрочном и длительном экспериментах. В краткосрочном эксперименте определяли влияние никеля на длину проростков семи видов растений: пшеница яровая Тулайковская, пшеница яровая Крестьянка, рожь озимая, рожь многолетняя Думка, овес посевной, горчица белая, кресс-салат. В качестве тест-растений для долгосрочного эксперимента исследовали предположительно чувствительный и устойчивый к тяжелым металлам виды: овес посевной и рожь многолетнюю. В качестве субстрата использовали иллювиальный горизонт Bhf иллювиально-гумусовых подзолов Кольского п-ова. В длительном эксперименте металлы были внесены в почву в виде легкорастворимых нитратов с концентрациями от 0 до 1.7 ммоль Ni/кг почвы и от 0 до 5.0 ммоль Cu/кг почвы. Продолжительность вегетации в условиях 16-часового светового дня составила 3 недели.

Результаты

При низких концентрациях никель оказывает стимулирующее, а начиная с 0.02–0.04 ммоль/л – угнетающее действие на длину побегов и корней проростков пшеницы, ржи, овса, горчицы и кресс-салата. Эффективные концентрации никеля в растворе, вызывающие 50 % снижение длины, изменяются в пределах 0.2–0.7 ммоль/л.

Внесение никеля в почву в условиях длительного эксперимента сопровождается значимым снижением длины и фитомассы побегов и корней овса посевного и ржи многолетней. Эффективные концентрации добавленного никеля, вызывающие 50 % снижение этих показателей, изменяются от 0.40 до 1.8 ммоль/кг почвы в зависимости от вида и органа растения, индивидуального или совместного действия металлов. Совместное с медью внесение никеля приводит к усилению токсического действия на растения. Рожь более устойчива по отношению к никелю по сравнению с овсом и испытывает стимулирующее воздействие при содержании 0.26–0.43 ммоль Ni/кг почвы. Корни в несколько раз более чувствительны к повышенным концентрациям никеля в растворе и почве, чем побеги, и могут использоваться в качестве биоиндикатора. В области исследуемых концентраций никель не вызывает значимого снижения микробной биомассы в почвах.

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

УДК 631.432

РАЗРУШЕНИЕ БУГРОВ БЭРА И СОЛЕВОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ
ПРИЛЕГАЮЩИХ ЛАНДШАФТОВ

О.Н. Кухарева

Астраханский государственный университет,
chica8989@mail.ru, sor-and@mail.ru

Бугры Бэра – уникальные природные и геоморфологические образования, распространенные только на территории Прикаспийской низменности. Ландшафт бугра Бэра сформирован зональными бурными полупустынными почвами на самих буграх, переходными разностями на склонах и луговыми гидроморфными почвами разной степени засоления у их подножия. Все почвы ландшафта в той или иной степени используются в сельском хозяйстве: в роли пастбищ, сенокосов, орошаемом земледелии. Однако, в последнее время бугры Бэра, а точнее слагающий их материал (глины и суглинки), широко используется в промышленном производстве и строительстве. Следовательно, тенденция к их разрушению с целью добычи сырья увеличивается. Таким образом, проблема влияния антропогенного разрушения бугров Бэра на почвенный покров, а точнее на его солевое состояние, является актуальной и своевременной.

В основу проводимой нами работы легло положение о том, что бугры Бэра, являясь центрами аккумуляции растворимых солей, имеют свою специфику их перераспределения в почвенном покрове в пределах ландшафта. Разрушение бугров может привести к нарушению солевого баланса в почвах прилегающей территории, что в свою очередь может негативно отразиться на состоянии почвенно-растительных сообществ и привести к их деградации. Поэтому, интерес вызвало исследование влияния разрушения бугров на пространственное распределение солей в корнеобитаемом слое почв околобугрового пространства.

В качестве объектов исследования были выбраны почвы, территориально прилегающие к разрушенному на $\frac{3}{4}$ бугру Бэра и к бугру, частично затронутому. В качестве методов исследования влияния разрушения бугров Бэра на состояние почв прилегающих ландшафтов были выбраны метод равномерной сетки и профильный метод. В обоих случаях ландшафт представлен антропогенными почвами той или иной степени интенсивности использования в сельском хозяйстве. Для определения общего количества легкорастворимых солей в почвах использовали метод плотного остатка водной вытяжки.

Анализируя полученные данные, хотелось отметить, что содержание и пространственное варьирование солей в данных почвах с глубиной увеличивается, чему свидетельствует увеличение интервалов варьирования и максимальных значений в нижележащих слоях. Зоны с наибольшим содержанием солей в слоях приурочены к сельскохозяйственным территориям, то есть наблюдается тенденция миграции солей в почвах от разрушенного бугра Бэра как на поверхности, так и в нижележащих слоях.

В ходе проведенных исследований была выявлена тенденция в пространственном распределении легкорастворимых солей от разрушенного бугра Бэра в сторону орошаемых сельскохозяйственных полей, что свидетельствует о наличии миграции солей в исследуемом ландшафте, которая явно вызвана антропогенным вмешательством в его естественное развитие. Миграция солей в направлении орошаемых чеков может привести к вторичному засолению территории и последующего вывода их из сельскохозяйственного оборота.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом кафедры почвоведения АГУ А.П. Сорокиным.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 09-04-97002-р_поволжье_а).

УДК 631.4

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ БИОПРЕПАРАТОВ НА ПОСЕВАХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Е.Ю. Лобастова

ГНУ Башкирский НИИ сельского хозяйства Россельхозакадемии, г.Уфа,
L-basta@mail.ru

Современные интенсивные технологии выращивания растений предусматривают широкое использование разнообразных средств химической защиты, что, в свою очередь, приводит к значительному накоплению в агроценозах неутилизованных остатков пестицидов. Наряду с этим, химические средства защиты, обладая высокой эффективностью, являются токсичными не только в отношении вредных организмов, но и проявляют негативное действие на защищаемые культурные растения [Ремпе и др., 1999; Дворянкин, 2006]. Снизить фитотоксичность гербицидов, повысить их биологическую эффективность на сорную растительность и экономическую безопасность можно за счет обработок посевов биопрепаратами и стимуляторами роста, которые

повышают потенциальную урожайность культуры, устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды, болезням и токсинам. Особый интерес представляет изучение влияния биологических препаратов на активность и направленность микробиологических процессов под посевами сельскохозяйственных культур, так как это связано с улучшением роста, развития и повышением их урожайности.

Исследования проводили на посевах сахарной свеклы в условиях Предуральской степной зоны Республики Башкортостан. Почва – чернозем выщелоченный, характеризуется следующими показателями: pH – 5.4, Нг – 5.64 мг-экв./100 г почвы, гумус 8.7 %, содержание фосфора и калия 24.8 и 30 мг/100 г почвы соответственно. Для регуляции численности сорняков применяли 4-х кратную обработку посевов комплексом гербицидов Лонтрел-300, Бетанал 22, Фюзилад Форте. В испытания были включены биопрепараты Фитоспорин-М (1 л/га), Витаплан (1 л/га), Альбит (40 мл/га). Препараты вносили в баковых смесях с гербицидами двукратно: в фазу 2–3 и 4–6 пар настоящих листьев. Площадь опытных участков 0.5 га в каждом варианте опыта в трехкратной повторности. Площадь учетных делянок 25 м².

Биологическую активность ризосферы сахарной свеклы оценивали по ферментативной активности (каталаза, дегидрогеназа, полифенолоксидаза, пероксидаза), которую определяли по методам, описанным Ф.Х. Хазиевым (2005). Из них наиболее показательной является активность каталазы, так как именно она осуществляет реакции разложения перекиси водорода и тем самым играет роль детоксиканта. Обработка растений биопрепаратами приводила к повышению каталазной активности почвы по отношению к контролю. Так, в контроле она составила 1.97 мл О₂ на 1 г почвы в мин, в вариантах обработки биопрепаратами 2.55–7.30 мл. Причем, наиболее высокие показатели получены в вариантах с Альбитом и Фитоспорином-М. Обработка растений сахарной свеклы биопрепаратами Фитоспорин-М и Альбит повышала также активность пероксидазы в ризосфере – в 1.3 и 4.0 раза соответственно, что свидетельствует об интенсификации процессов гумусообразования.

Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений сахарной свеклы в течение всего периода показали, что биопрепараты способствовали формированию урожая корнеплодов и более интенсивному накоплению сахарозы. Так, урожай корнеплодов в контроле составил 18.5 т/га, при добавлении биопрепаратов увеличился на 1.5–5.7 т/га. При этом наибольший урожай корнеплодов получен в вариантах двукратной обработки растений сахарной свеклы Фитоспорином-М, а так-

же его ротацией с Борогумом – 22.3 и 24.2 т/га соответственно. В этих же вариантах получена и наиболее высокая сахаристость корнеплодов 18.8 и 19.0 % (в контроле – 16.2 %) и сбор сахара с гектара – 3.9 и 4.6 (в контроле – 3.0 т/га).

Работа рекомендована д.б.н., профессором Н.А. Киреевой.

УДК 631.4

ВЛИЯНИЕ ИОНОВ МЕДИ НА КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВ ЮЖНОТАЕЖНОЙ ЗОНЫ

И.П. Макарычев

Факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова,
makyvan@yandex.ru

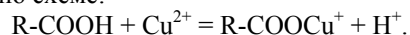
Загрязнение почв – важная проблема современности; тяжелые металлы относятся к приоритетным загрязняющим веществам. Накоплено множество сведений об ухудшении эколого-токсикологического состояния почв, загрязненных тяжелыми металлами, но остается недостаточно изученным вопрос о том, как меняются свойства самих почв в результате загрязнения. Кислотно-основные свойства являются одними из основных химических свойств почв, поэтому они заслуживают пристального внимания.

Объектами исследования послужили почвы Тверской области: торфянисто-подзолисто-глебоватая почва из ЦЛГЗ (горизонты T1, H, E_{ih}, E) и дерновая почва из Конаковского района (горизонты Ad1, Ad2, A, C), существенно различающиеся по своим свойствам. Влияние ионов меди на кислотно-основные свойства почв исследовали с помощью непрерывного потенциометрического титрования водных суспензий водным раствором нитрата меди с концентрацией 0.22 М и уровнем pH 3.9–4.0. Суспензии готовили в соотношении почва: вода 1:2.5 для минеральных горизонтов и 1:25 для подстилок, их взбалтывали в течение 15 минут, а затем титровали. Титрант добавляли к суспензиям порциями по 0.025–0.1 мл, суспензию перемешивали с помощью магнитной мешалки в течение 3 минут, после чего измеряли уровень pH с помощью стеклянного электрода и pCu с помощью медь-селективного электрода. Титрование производилось до значения pCu 2.2. Результаты титрования обрабатывали с помощью уравнения Ленгмюра, по которому рассчитывали максимальную адсорбцию и константу Ленгмюра.

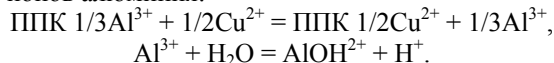
В ходе титрования почвенных суспензий наблюдалось значительное снижение pH во всех горизонтах. Наиболее сильное снижение pH произошло в верхних горизонтах дерновой почвы, где оно достигало

двух единиц pH (с 5.8–6.2 до 4.2). В органогенном горизонте торфянисто-подзолисто-глееватой почвы снижение pH достигало единицы (с 3.9–4.0 до 3.1–3.0), в подзолистом горизонте – 0.5–0.6 единиц (с 3.8–4.0 до 3.5–3.1). Более значительное снижение pH горизонтов дерновой почвы объясняется тем, что почвы со слабокислой реакцией обладают меньшей буферностью к кислотному воздействию, чем почвы исходно более кислые. Однако при титровании горизонтов торфянисто-подзолисто-глееватой почвы их pH снизился до величин меньших, чем pH титранта (3.9–4.0). Данный факт свидетельствует о том, что подкисление суспензий происходило не столько за счет гидролиза ионов меди, сколько за счет процессов взаимодействия ионов меди с почвенными компонентами. При этом наиболее значительное снижение pH отмечалось в горизонтах, способных к наибольшему поглощению ионов меди (верхние горизонты почв).

В подстилках и гумусовых горизонтах можно предполагать, что основным источником подкисления служили реакции комплексообразования ионов меди со специфическими и неспецифическими органическими кислотами по схеме:



В подзолистых горизонтах можно предполагать следующий механизм: вытеснение ионами меди обменного алюминия с последующим гидролизом ионов алюминия:



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

УДК 631.48

ВЛИЯНИЕ ПОЖАРОВ НА ПОЧВЫ ТОЛЬЯТТИНСКОГО ОСТРОВНОГО БОРА

Е.Ю. Максимова

ФГУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет»,
doublemax@yandex.ru

Лесные пожары – регулярно повторяющийся природный фактор, нарушающий естественное равновесие между отдельными компонентами биогеоценоза, влияющий на тип растительности и динамику растительных ассоциаций. Влияние пожаров на растительность заключается в формировании мозаичной и разновозрастной структуры, временном уменьшении экологического разнообразия.

Почва как неотъемлемая составная часть лесного сообщества испытывает на себе разностороннее влияние пожаров. Пожары – мощный активно действующий экологический фактор современного почвообразования. Любое воздействие огня отражается на химических и биологических свойствах почв. Степень воздействия пирогенного фактора, а также последующее восстановление почвенной системы зависят от типа пожара, его интенсивности и от экологической устойчивости лесного сообщества и его отдельных компонентов. Летом 2010 года произошли катастрофические пожары по всей России, что показало необходимость проведения исследования процесса восстановления почв, подверженных действию пожаров.

Для изучения пирогенных процессов в почвах были выбраны степные островные боры в районе г. Тольятти Самарской области. Такие боры чаще всего формируются на песчаных и супесчаных отложениях эолового или аллювиального происхождения. В результате полевых исследований объектов было выявлено, что в данном районе формируются почвы легкого гранулометрического состава, относящиеся к отделу органно-аккумулятивные почвы по Классификации почв России (2004) – серогумусовые почвы с присутствием горизонта золы на участках, где проходили пожары. 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 были заложены разрезы на трех участках: где был низовой пожар (конец июля 2010 г.), участок прохождения верхового пожара (конец июля 2010 г.) и незатронутый пожаром участок.

Полученные аналитические данные свидетельствуют о том, что пожары приводят к серьезным изменениям в пределах почвенного профиля. Изменения в морфологии почв наиболее заметны в верхних горизонтах (широкое распространение угольков, сохранение охристых тонов в окраске горизонтов). Особенно активны процессы потери гумуса при выгорании подстилки и верхнего гумусового горизонта. Важно отметить, что содержание углерода органического вещества в верхних горизонтах почв при низовом пожаре (1.07 %) меньше, чем при верховом (1.70 %), и гораздо ниже на незатронутом пожаром участке (3.40 %). Эти данные, во-первых, подтверждают факт дегумификации почв при пожаре, а во-вторых, согласуются с тем, что в результате низового пожара, при котором происходит полное выгорание подстилки и верхнего горизонта, наблюдаются более интенсивные потери гумуса. Потеря ор-

ганического вещества является не только результатом механических явлений выноса мелкозема или выгорания, но и потерей важнейшего компонента лесных биогеоценозов – растительности и уменьшения ее продуктивности.

Пиролиз также сопровождается сдвигом кислотности водной вытяжки в сторону нейтрализации. Из аналитических данных следует, что в верхних горизонтах почв огнищ значительно уменьшается кислотность (7.8–8.0), тогда как нижние горизонты имеют реакцию, близкую соответствующему горизонту лесной почвы (5.7–5.9).

Действие пожаров носит зачастую спонтанный характер с нарушением естественного хода эволюции почв, а зона воздействия распространяется от обще- биогеоценозического и ландшафтного воздействия до отдельных компонентов и их составляющих. Последствие пожаров имеет широкую амплитуду – от положительного до отрицательного. Важнейшие деградационные явления связаны с потерей гумуса, нарушением водного режима, включая заболачивание. В крайних вариантах (постпирогенная эрозия) нарушение почвенного профиля приводит к частичной потере почвенного мелкозема, а иногда и всей почвенной массы. Таким образом, лесные пожары существенно влияют на почво-образовательные процессы, что после пожаров 2010 г. требует оценки и тщательных исследований.

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

УДК 631.8 : 631.4

АЗОТНОЕ СОСТОЯНИЕ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННОЙ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ПРИ ФИТОРЕКУЛЬТИВАЦИИ

М.А. Малыгина

Санкт-Петербургский государственный университет,
marishka__@mail.ru

В настоящее время особенно актуален вопрос о рекультивации почв, загрязненных нефтью, разливы которой неизбежны и случаются довольно часто при добыче, транспортировке и хранении нефти и нефтепродуктов. Нефть, загрязняя почву, изменяет её свойства, нарушает жизнедеятельность естественной микрофлоры, в результате чего происходит изменение содержания и нарушение круговоротов основных элементов почвы – углерода и азота и как следствие – снижение или потеря почвенного плодородия.

За последние десятилетия проблема восстановления почв, которые были нарушены в результате аварийных разливов нефти, приобре-

тает все большую остроту и актуальность. Особенно это важно сейчас, когда практически каждый день происходят достаточно крупные экологические катастрофы. Биологические методы рекультивации и ремедиации нефтезагрязненных почв и грунтов, по мнению многих исследователей, в настоящее время являются наиболее пригодными и эффективными.

Целью данного исследования является изучение азотного режима нефтезагрязненной дерново-подзолистой почвы при фиторекультивации люпином и овсяницей.

Полевой опыт по фиторекультивации нефтезагрязненной почвы разными видами трав заложен сотрудниками СПб Научно-исследовательского центра экологической безопасности РАН в 2006 г. на территории опытных полей СПбГАУ, г. Пушкин. Доза нефти 3 л/м² (2.9 % по С). Повторность 4-х кратная. Варианты опыта, выбранные для исследования: люпин и овсяница.

В процессе исследования были изучены некоторые показатели азотного состояния нефтезагрязненной почвы, а именно: содержание общего азота (микрохромовым методом Тюрина), содержание нитратного азота (дисульфифеноловым методом), содержание нитритного азота (с реактивом Грисса), содержание аммонийного азота (с реактивом Несслера).

Содержание общего азота в чистой дерново-подзолистой почве под бобовыми несколько больше, чем под злаками. Однако содержание аммонийной и нитратной форм различается существенно – в результате более эффективного протекания процессов азотного цикла в почве под люпином прослеживается заметно меньшее накопление аммонийной формы, нитратов накапливается больше.

Было установлено, что содержание общего азота в загрязненной почве больше, чем в чистой, однако содержание нитратного азота значительно уменьшилось. При проведении фиторекультивации нефтезагрязненной почвы люпином и овсяницей, отмечается увеличение содержания общего азота. Накопление общего азота происходит за счёт аммонийной и нитритной форм, так как под воздействием нефти в почве тормозятся процессы нитрификации, денитрификации и азотфиксации.

Исходя из полученных данных можно отметить, что люпин является лучшим фитомелиорантом по сравнению с овсяницей, так как при его использовании для фиторекультивации нефтезагрязненной почвы в целом складываются более благоприятные условия для роста растений и функционирования почвенной микробиоты, а сам процесс фиторекультивации протекает более эффективно и интенсивно.

Работа рекомендована к.с.-х.н., ст.преподавателем кафедры агрохимии СПбГУ Е.Е.Орловой.

УДК 631.4

ПРОФИЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИХ
ЧАСТИЦ В ВЫЩЕЛОЧЕННОМ ЧЕРНОЗЕМЕ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ
ПРИМЕНЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ

Машхур Исра¹, И.Н. Донских¹, Н.Г. Мязин²

¹Санкт-Петербургский государственный аграрный университет,
esramsh@yahoo.com

²Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глинки

Для исследования профильного распределения гранулометрических частиц были взяты образцы черноземных почв из делянок, удобрявшихся в течение 18 лет различными видами удобрений и мелиорантов. Для этого были взяты варианты: контроль без удобрений; фон – 40 т/га навоза за ротацию или по 8 т/га ежегодно; фон + N₆₀P₆₀K₆₀ – ежегодно; фон + N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ ежегодно; фон + дефекат 28 т/га за ротацию; дефекат +N₆₀ P₆₀ K₆₀. Гранулометрический состав почв этих вариантов сравнивался с целинным черноземом, участок которого располагался в непосредственной близости к опытному полю. В севообороте возделывались озимая пшеница по чистому пару, сахарная свекла, ячмень, вико-овсяная смесь (однолетние травы).

Исследуемые почвы являются тяжелосуглинистыми с содержанием физической глины 47–56 %. Верхние горизонты почв вариантов (0–20 и 20–40 см), как правило, характеризуются более низкими показателями физической глины (46–49 %), а нижние (60–80 и 80–100 см) более высоким содержанием данных частиц – 52–56 %.

Выделены все основные фракции гранулометрических частиц. Содержание среднего песка небольшое (6–10 %). В почве всех вариантов наблюдается отчетливое увеличение песчаных частиц в верхнем сорокасантиметровом слое и закономерное уменьшение их с глубиной. Мелкая песчаная фракция представлена достаточно отчетливо. Количество ее колеблется по вариантам от 9 до 20 %. В почвах вариантов, фон +N₆₀P₆₀K₆₀ и фон + N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ содержание ее более низкое (3–17 %), чем в почвах других изучаемых вариантов. В почвах, вариантов, в которых испытывались системы удобрения, наблюдается обеднение этой фракцией самого верхнего сорокасантиметрового слоя.

Крупнопылеватая фракция в составе гранулометрических частиц занимает большой удельный вес. Содержание ее колеблется в пределах 17–27 %. Наиболее высокой обеспеченностью крупнопылеватой фракцией характеризуются почвы контрольного варианта и вариантов фон +

$N_{60}P_{60}K_{60}$ и фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$ (24–28 %), в то время как в почвах других вариантов количество крупной пыли снижено до 12–21 %.

Средние и мелкопылеватые частицы в профиле почв всех вариантов распределены равномерно. Наблюдается существенное увеличение (до 17–20 %) суммарного содержания этих двух фракций в профиле почвы варианта фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$. В почве других вариантов количество данных фракций снижено до 15–17 %. В большинстве вариантов почвенные профили характеризуются примерно одинаковым содержанием мелкопылеватых и среднепылеватых частиц. В трех вариантах фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$, фон и дефекат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ количество среднепылеватых частиц меньше, чем содержание мелкопылеватых частиц.

Главной, определяющей фракцией в изучаемых почвах является илистая фракция. Содержание ее по профилю колеблется от 29 до 37 %. Распределение илистых частиц по профилю почв целинного чернозема, а также почв вариантов «контроль», «фон + дефекат» равномерное с колебаниями 31–33 %. В почвах вариантов «фон», дефекат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ наблюдается обеднение илом верхнего сорокасантиметрового слоя и обогащение им нижележащих горизонтов. В почвах вариантов «фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$ и фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$ » элювиальная часть почвенного профиля достигает 60–80 см. Отчетливо выражены иллювиальные горизонты.

УДК 502 (571.1)

АНТРОПОГЕННОЕ РАЗНООБРАЗИЕ БОЛОТНЫХ ЛАНДШАФТОВ СЕВЕРНОЙ ТАЙГИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Е.В. Миляева

Сибирская государственная геодезическая академия, Новосибирск,
milek123@mail.ru

Нефтегазодобывающая промышленность в таежной зоне Западной Сибири является основным агентом воздействия на природные экосистемы. Основная нагрузка на ландшафт осуществляется за счет строительства и эксплуатации коридоров коммуникаций, дорог, площадок кустового бурения и разведочных скважин, ДНС и других технологических сооружений, карьеров, штабелей грунта. Наиболее ранимы при антропогенном воздействии болотные комплексы и заболоченные земли.

Целью данного сообщения является анализ временных изменений в растительности болотных экосистем, связанных с прямым и опосредованным антропогенным воздействием.

Объектами исследования были засоленные, в результате аварийного разлива или несанкционированного сброса пластовых подтоварных

вод, нефтезагрязненные и придорожные болотные массивы с нарушенной гидрологической составляющей. Делались геоботанические описания с выявлением всех видов растений по стометровому трансекту через дорожную насыпь общепринятыми геоботаническими методами. Координаты фиксировались с помощью GPS.

Реакция растительных сообществ на антропогенные воздействия в целом выражается в изменении проективного покрытия популяций отдельных видов, количественных характеристик видового разнообразия и изменения продуктивности отдельных видов.

Обследовано 40 нарушенных и эталонных участков в центральном секторе северо-таежной зоны Западной Сибири.

Анализируя полученный материал, было установлено что:

Деградация растительности на засоленных участках зависит от степени минерализации болотных вод. Наиболее чувствительны к засолению деревья, особенно хвойные, а в напочвенном покрове – сфагновые мхи и кустарнички.

На затопленных участках вода находится выше уровня головок мхов, что вызывает выпадение древесной растительности и фиксируется отмершими *Bétula péndula*, *Pínus sylvéstris* и *P.sibírica* в то время как на эталонных участках эти же породы составляют 5–10 % проективного покрытия.

Кустарничковый ярус на подтопленных участках выражен слабо (+), редко встречается *Betula nana*, *Andromeda polifolia*, *Lédum palústre*, *Vaccínium vítis-idaéa*, *Vaccínium uliginósum*, что резко отличает его от эталонных участков, где эти виды являются доминантами (проективное покрытие от 10 до 20 %).

Травяной ярус на затопленных участках более богат видами (50–70 % п.п.), по сравнению с эталонными (30 % п.п.). *Rubus chamaemorus*, *Carex limosa* и *C. globularis* при затоплении сменяют *C.rostrata* и *Cárex canéscens*, *Menyanthes trifoliáta*, *Eriophorum angustifolium*, *E.scheuchzeri*, *E.russeolum*, *Equisetum palustre* L.

Доминанты ненарушенных участков в моховом ярусе *Sphagnum fuscum*, *Pleurozium schreberi* сменяются *Drepanocladus sp.*, и мочажинными видами мхов рода *Spagnum*.

Растительность в целом меняется в сторону обилия гигрофитов (*Carex rostrata*, *Menyanthes trifoliáta*, *Eriophorum scheuchzeri*, *Equisetum palustre* L.) и мочажинных сфагновых мхов. На оголенной водной поверхности на глубине 30–40 см встречается *Utricularia sp.*

Работа рекомендована к.б.н. Н.П. Миронычевой-Токаревой.

УДК 504.5:621.039.7

СМЕШАННОЕ (РАДИАЦИОННОЕ И ХИМИЧЕСКОЕ)
ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ В РЕЗУЛЬТАТЕ УТЕЧЕК
ИЗ ХРАНИЛИЩА РАО

О.А. Момот, Г.В. Лаврентьева
ИАТЭ НИЯУ МИФИ, г. Обнинск, Lavrentyeva_G@list.ru

В настоящее время в ядерно-промышленном комплексе (ЯПК) сохраняются серьезные экологические проблемы. К ним относятся большие объемы радиоактивных и токсичных отходов, загрязнение радионуклидами территорий, прилегающих к предприятиям ЯПК. Особое внимание заслуживают хранилища радиоактивных отходов (РАО), введенные в эксплуатацию в 50–70-ые гг. прошлого столетия, которые находятся на консервации. В отдельных случаях наблюдается утечка радионуклидов из емкостей хранилищ, поступление их в окружающую среду, формирование геохимических аномалий в природных средах. Таким образом, возникает необходимость комплексной эколого-геохимической оценки хранилищ радиоактивных и химически токсичных веществ как источника формирования геохимических аномалий различного генезиса. Данная работа посвящена изучению закономерностей загрязнения почв техногенными радионуклидами и тяжелыми металлами в районе размещения хранилищ РАО Севера Калужской области, принадлежащих Государственному научному центру РФ – «Физико-энергетический институт им. А.И. Лейпунского», г. Обнинск. Территория размещения рассматриваемых хранилищ РАО с природной точки зрения достаточно типична для средней полосы России, что позволяет использовать полученные в работе данные при рассмотрении аналогичных ситуаций в других районах.

Измерения радионуклидов и основных микрокатионов в пробах почв, отобранных на территории хранилища РАО и в радиусе 30 метров от него, проводили с использованием аттестованных методик и спектрометрических установок.

Проведенные измерения удельной активности ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{90}Sr и ^{137}Cs , в пробах почв позволили установить следующее. Радиоэкологическая обстановка на изучаемой территории обусловлена ^{90}Sr и ^{137}Cs . Необходимо отметить значительную неравномерность загрязнения почвенного покрова в точках с наибольшим содержанием ^{90}Sr (от 336 до 3554 Бк/кг) в сторону которых направлен основной сток поверхностных и грунтовых вод с территории хранилища. Загрязнение территории техногенным радионуклидом ^{137}Cs также отличается некой не-

равномерностью с наибольшим содержанием на узколокальном участке и достигает значения 47–80 Бк/кг. Если провести сравнение этих значений с результатами мониторинговых работ, проводимых в 2005 году и ранее, то наблюдается уменьшение активности в разы и в некоторых точках даже в десятки раз.

Следует отметить, что проявление радиационных факторов протекает на фоне общего химического загрязнения территорий, что в свою очередь может обосновывать активное включение радионуклидов в миграционные процессы. В связи с этим было определено содержание в пробах основных микрокатионов. Химический анализ проб почвы показал достоверное присутствие ионов Fe, Mn, Zn, Ni, Cu, Cr, Co, Cd, Pb. Проведение химического анализа проб показало наличие локальных очагов загрязнения почв микроэлементами на территории объекта и за его пределами. Наблюдается превышение фоновых значений содержания Mn в 2–3.5 раза (превышение ОДК 1.5–2 раза); Zn, Cd, Pb, – от 2 до 12 раз; Ni, Cu – в 25 раз (в 1.5 раза превышение ОДК).

Результаты выполняемых исследований в этом направлении расширяют теоретические представления о механизмах, процессах и факторах, регулирующих поведение радионуклидов при поступлении их в окружающую среду в результате нарушения многобарьерной защиты хранилищ РАО, созданных в пределах долинных комплексов в средней полосе России.

Работа рекомендована доцентом кафедры экологии ИАТЭ НИЯУ МИФИ Г.В. Лаврентьевой.

Работа выполнена при поддержке госконтракта №14.740.11.0193.

УДК [574:539.1.04]:614.876

ПРОГНОЗ ПЛОТНОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ¹³⁷CS
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ, КОГДА ВОЗМОЖНО
ПОЛУЧЕНИЕ КОРМОВ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ
РАДИОЛОГИЧЕСКИМ НОРМАТИВАМ

А.А. Музалевская

Всероссийский научно-исследовательский институт
сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии РАСХН,
Обнинск, Россия, anna-muza@rambler.ru

Несмотря на то, что после аварии на Чернобыльской АЭС прошло почти 25 лет, до сих пор на территории юго-западных районов Брянской области уровни радиоактивного загрязнения сельскохозяйственных угодий остаются достаточно высокими и часть производимой на

них продукции не соответствует установленным нормативам. Это приводит к необходимости разработки методов прогнозирования уровней загрязнения ^{137}Cs сельскохозяйственных угодий, при которых возможно получение нормативно «чистой» продукции кормопроизводства.

Результаты выполненных прогностических расчетов позволили определить граничные уровни загрязнения ^{137}Cs сельскохозяйственных угодий, при которых возможно получение продукции, удовлетворяющей действующим нормативам, с учетом различных объемов защитных и реабилитационных мероприятий.

Показано, что производство сена, отвечающего установленным нормативом, возможно на песчаной почве при плотностях загрязнения ^{137}Cs не превышающих 350 кБк/м^2 – без контрмер, при умеренном их применении – при плотностях до 700 кБк/м^2 , а при их интенсивном внедрении – до 1500 кБк/м^2 . На суглинистой почве – при 600 кБк/м^2 , 1000 кБк/м^2 и 2300 кБк/м^2 , соответственно. А на сельхозугодьях, расположенных на торфяно-болотных почвах при плотностях загрязнения до 170 кБк/м^2 , 300 кБк/м^2 и 650 кБк/м^2 , соответственно, без контрмер, их умеренном и интенсивном применении. Производство сенажа, отвечающего радиологическим нормативам, возможно на песчаной почве при плотностях загрязнения 190 кБк/м^2 , в случае, когда защитные мероприятия не проводятся, и до 600 кБк/м^2 – при интенсивном их внедрении. На суглинистых почвах – при 300 кБк/м^2 и 900 кБк/м^2 , соответственно.

Анализ полученных результатов показал, что сроки выхода на производство нормативно «чистой» продукции сельского хозяйства, зависят от того, на какой группе почв по механическому составу выращивается продукция. Так, наиболее быстро получение «чистых» кормов для сельскохозяйственных животных, возможно на суглинистой почве, далее на песчаной и за тем на торфяно-болотной.

К настоящему времени во всех юго-западных районах Брянской области сено и сенаж до сих пор относятся к критическому звену сельскохозяйственного производства. Сравнительный анализ расчетных значений плотности загрязнения ^{137}Cs сельскохозяйственных угодий, при которых возможно производство нормативно чистой продукции кормопроизводства, с их реальными плотностями загрязнения в исследуемых районах Брянской области показал, что сроки выхода на действующий норматив для данной продукции варьируют в значительных пределах. Например, в Новозыбковском и Красногорском районах Брянской области, в которых уровни радиоактивного загрязнения были максимальными и остаются достаточно высокими до настоящего вре-

мени, без внедрения контрмер не удастся получать основную массу нормативно чистого сена и сенажа вплоть до 2018–2022 гг.

Таким образом, дан прогноз уровней загрязнения радионуклидами сельскохозяйственных угодий, при которых возможно получение сельскохозяйственной продукции, соответствующей нормативам в различные сроки после радиоактивных выпадений и интенсивности применения контрмер.

Работа рекомендована д.б.н., заведующим сектором «Оценки эколого-экономической эффективности реабилитации техногенно загрязненных сельских территорий» А.В. Пановым.

УДК 911.9

ТРАНСФОРМАЦИЯ СВОЙСТВ ПОЧВ СРЕДНЕЙ ТАЙГИ
ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ТЕХНОГЕННЫХ
УГЛЕВОДОРОДОВ И ЛЕГКОРАСТВОРИМЫХ СОЛЕЙ

Е.Б. Навродская

Географический факультет Московский МГУ имени М.В.Ломоносова,
navrodszkaya@gmail.com.

Геохимическая трансформация почв среднетаёжной зоны Западной Сибири изучалась на примере Приразломного месторождения на территории Среднего Приобья. Слабая расчлененность территории, плохие условия дренажа определяют контрастность почвенного покрова, в котором преобладают торфяные болотные верховые и торфяно-подзолистые почвы. Значительная обводненность природных комплексов, бедность элементного состава материнских пород (среди которых значительное место занимают пески), ультрапресный состав поверхностных и почвенно-грунтовых вод являются характерными особенностями исследуемого участка. Специфика воздействия добычи углеводородов на исследованной территории связана с поступлением в результате аварийных ситуаций на трубопроводах техногенных потоков загрязняющих веществ в природные ландшафты.

Миграция и аккумуляция битуминозных веществ в органогенных почвах зависит в большей степени от микрорельефа болот и уровня почвенно-грунтовых вод. В торфяно-подзолистых почвах загрязнение битуминозными веществами приурочено к корнеобитаемому слою, а их пространственное распределение зависит в большей степени от уклона поверхности. Как правило, площадь солевого загрязнения превышает площадь углеводородного. Латеральное распределение легкорастворимых солей в болотах зависит от степени их гидроморфизма. При загряз-

нении, как сырой нефтью, так и сточными водами в составе легкорастворимых соединений увеличивается доля хлора и натрия, содержание которых на несколько порядков выше во всех типах исследованных почв по сравнению с фоном. Трансформация кислотно-основных свойств связана с изменением кислых и слабокислых органогенных и минеральных почв под воздействием натриевых солей при поступлении, как углеводородного сырья, так и легкорастворимых солей в составе сточных вод.

Техногенные потоки углеводов и легкорастворимых солей, попадая в болотные торфяные и в торфяно-подзолистые почвы, оказывают негативное воздействие на почвенную микробиоту. Тяжелые фракции углеводов в болотных и автоморфных оказывают стимулирующее воздействие на грибы, что проявляется в увеличении биомассы мицелия и (в торфяно-подзолистых почвах) грибных спор; напротив, развитие водорослей подавляется. В минеральных почвах микроорганизмы, в целом, более устойчивы к воздействию техногенных углеводов, чем в органогенных, что проявляется в слабом снижении их численности и незначительном изменении видового состава. При поступлении хлоридно-натриевого раствора в почвы гидроморфных и автоморфных позиций ответной реакцией микробиоты является исчезновение водорослей из состава группировок микроорганизмов. Для всех групп микроорганизмов болотных торфяных почв характерна более слабая реакция на загрязнение солями по сравнению с минеральными почвами.

Выявленные закономерности в геохимической и микробиологической трансформации почв средней тайги Западной Сибири под воздействием техногенных углеводов и легкорастворимых солей необходимо учитывать при планировании работ ЛАРН (ликвидации аварийных разливов нефти), потому что именно учёт различий в характере воздействия на различные типы почв поможет повысить их экономическую выгоду.

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

УДК 581.5: 574.42

ИЗМЕНЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА
ЛЕСНЫХ ПОЧВ ПОД ВЛИЯНИЕМ РУБОК РАЗЛИЧНОЙ
ИНТЕНСИВНОСТИ

Т.В. Партыка¹, Т.Ю. Бедерничек²

Львовский национальный университет имени Ивана Франко,
¹tetyana.partyka@gmail.com, ²bedernichek@gmail.com

Стабильность органического вещества почвы (ОВП) является важным параметром, который прямо или косвенно влияет на широкий спектр экологических функций почвы, в частности способность почвы удерживать воду (гидрофильность), а также иммобилизовать (связывать) различные ксенобиотики, то есть её экопротекторную роль.

Исследования проводились на пяти экспериментальных площадях лесозоологического полигона «Корналовичи» (Львовская область, Украина). В качестве контроля (К) выбрана климаксная грабовая дубрава. Исследовано влияние постепенной (ПВГ), группово-выборочной (ГВВГ) и сплошной (СВГ) рубок второго яруса, представленного грабом обыкновенным, на стабильность органического вещества почвы. Также изучена стабильность ОВП смежной агроэкосистемы – сенокоса (С), который в прошлом (более 70 лет тому) был занят лесом.

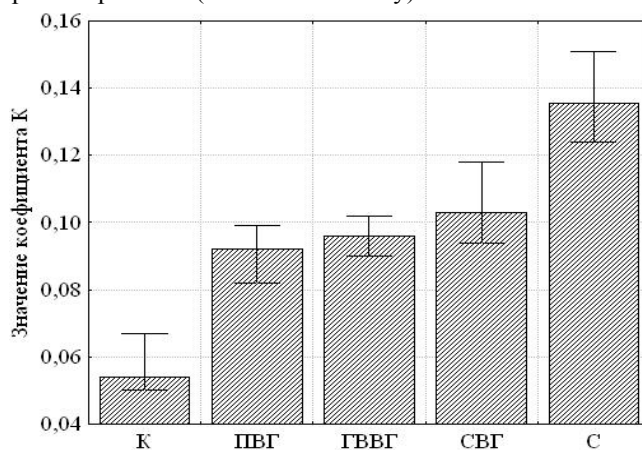


Рисунок. Изменения значений стабильности ОВП
в слое 0–5 см под влиянием рубок.

Для оценки стабильности органического вещества почвы применяли методический подход, предложенный венгерским химиком L.

Hargitai (1993), который предусматривает определение коэффициента стабильности органического вещества почвы – K , рассчитанного на основе соотношения экстинкций экстрактов гумусовых веществ в 1 % водном растворе NaF и 0.5 % NaOH. Ранее установлено, что наименьшие значения K (от 0.001 до 0.01) характерны для слаборазложившихся растительных остатков. С ростом степени гумификации значение коэффициента стабильности ОВП резко возрастает и может достигать 10 в гумусовых горизонтах целинных черноземов. В лесных почвах, учитывая качественный состав опада с высоким содержанием лигнина и лигноцеллюлозы, значение K изменяются обычно в пределах 0.01–0.1, но могут существенно возрастать с глубиной (L. Hargitai, 1995).

В наших исследованиях установлено (рисунок), что в слое почвы 0–5 см значение коэффициента стабильности ОВП изменялись от 0.05 в контроле до 0.14 на сенокосе. На участках, где проводились рубки второго яруса, значение K находится в диапазоне 0.09–0.10. Стабильность органического вещества постепенно растет с увеличением уровня антропогенной нагрузки на эдафотоп. Отметим, что значения коэффициента стабильности органического вещества почвы агроэкосистемы в 2.5 раза выше, чем в верхнем слое лесной почвы под ненарушенным древостоем.

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

УДК 631.4

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА БИОЛОГИЧЕСКИЙ КРУГОВОРОТ ФОСФОРА В ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСАХ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ

А.С. Перевалова, А.В. Жданова

Астраханский государственный университет, voropa_anyuta@mail.ru

Дельтовый ландшафтный район формировался в условиях взаимодействия реки и моря, создавая в результате дробления густую речную сеть. После 1978 г. гидрологический режим водоемов дельты испытывает воздействие мощного антропогенного фактора — регулирование стока Волги. На территории современной дельты Волги значительные массивы земельных участков представлены обвалованными территориями, частично выведенными из сельскохозяйственного оборота.

Цель исследования — изучение биологического круговорота фосфора в почвенно-растительных комплексах обвалованных и не обвалованных территорий центрально-восточной части дельты Волги и проведение их сравнительного анализа.

По данным метеослужбы г. Астрахань среднегодовое количество осадков за 2009 год составило 268.5 мм. По сезонам года они распределяются неравномерно. Наибольшее их количество (около 70 %) выпадает в весенне-летний период. Значительная часть этих осадков при высокой температуре воздуха быстро испаряется, поэтому доля летних осадков в водном балансе почв незначительна.

Объектами исследования стали обвалованные участки (№ 1, № 2), расположенные между селами Ахтерек и Яблонька в центрально-восточной части дельты Волги и не обвалованные территории (№ 3, № 4), расположенные в 2.5 км от села Иванчуг в южной части центральной дельты. Для сравнения были выбраны участки с различной антропогенной нагрузкой. Участки № 1 и № 3 располагаются на территории сенокосных угодий (подвержены ежегодному скашиванию), участки № 2, № 4 не подвержены скашиванию.

На обвалованных и не обвалованных территориях изменяется видовой состав растительных ассоциаций. На не обвалованных территориях преобладают более ценные с кормовой точки зрения виды растений. Такие представители семейства злаковых как: *Elytrigia repens*, *Hierochloë odorata*.

Наибольшие значения содержания подвижного фосфора в растительных образцах исследуемых участков свойственны опаду, и очевидно связаны с многолетней аккумуляцией не полностью трансформированных органических остатков. Максимальное содержание отмечается на участке 1 и составляет 0.43 %, минимальное – на участке 3 – 0.23 %. Содержание фосфора в надземных и подземных частях растений фактически идентично, за исключением надземных образцов участка 4, что может быть связано с особенностями видового состава растительного сообщества представленного прибрежной растительностью.

Анализ литературных данных свидетельствует, что среднее содержание фосфора в почвах исследуемых участков с глубиной резкой уменьшается. В поверхностных горизонтах (0–20 см) его содержание около 6 мг/100 г почвы, а в ниже расположенных (30–40 см) около 2 мг/100 г почвы.

Данные сравнительного анализа почвенно-растительных комплексов обвалованных и не обвалованных территорий центрально-восточной части дельты Волги показали тенденцию к увеличению фитомассы надземных частей растений, средней высоты травостоя, проективного покрытия на не обвалованных территориях. Для не обвалованных участков свойственно более высокое содержание фосфора в надземных частях растений, а обвалованные территории характеризуются более высоким содержанием фосфора в опаде и подземных частях растений.

Работа рекомендована д.б.н., доцентом кафедры почвоведения Л.В. Яковлевой.

УДК 631.10

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МОНИТОРИНГА
ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ ПОЧВ

М.С. Полтораднев

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова,
mpoltoradnev@googlemail.com

В современных условиях постоянного сокращения источников пресной воды вопрос о рациональном водопользовании становится весьма актуальным. В настоящее время практически повсеместно отмечается перерасход оросительной воды. Это связано с отсутствием в широком использовании точных методов мониторинга и контроля содержания влаги в почве. Для более рационального использования воды и здорового произрастания растений необходимо вести контроль увлажнения корнеобитающего слоя почвы. Это возможно сделать с помощью почвенных сенсоров. На сегодняшний день в качестве альтернативных методов отслеживания динамики почвенной влажности используются электромагнитические методы, основанные на измерении скорости и формы электрического импульса, оценке диэлектрической постоянной и удельной электропроводности почвы. Каждый из вышеперечисленных методов обладает своими преимуществами и определёнными недостатками. Time Domain Transmissiometry (TDT) метод основан на измерении скорости электрического импульса, посылаемого вдоль трансмиссионной линии. На конце трансмиссионной линии сигнал фиксируется и затем обрабатывается осциллографом. Диэлектрическая постоянная образца вызывает отклонение в скорости импульса от известного постоянного значения скорости света в вакууме. Таким образом, диэлектрическая постоянная может быть вычислена через время перемещения импульса. Мы предлагаем разработать дифференцированную систему автоматизированного мониторинга влагообеспеченности почв сельхоз и приусадебных территорий. Система включает почвенные датчики, контролируемые уровень влажности; шкалы оптимальной почвенной влажности для различных комбинаций почвенных факторов и фенотипов растений; алгоритмы адаптации системы для условий конкретного поля/ приусадебного участка. Инновационность предлагаемой системы заключается в дифференцированной оценке оптимальной почвенной влажности, позволяющей учесть два принципиальных фактора: 1) почвенный гранулометрический состав (песок/суглинок/глина) и тип растительности (декоративные хвойные деревья/ декоративные широколист-

венные деревья/ плодовые деревья/ кустарники/ газонные травы)/ сельскохозяйственные культуры (зерновые/пропашные). Потенциальными потребителями продукта могут быть сельхозтоварпроизводители, индивидуальные землевладельцы, питомники декоративных растений. Ориентация продукции на ресурсосбережение позволяет рассчитывать на заинтересованность и поддержку государственных структур (министерство природных ресурсов и экологии, министерство сельского хозяйства, департамента природопользования и т.д.). Основными преимуществами нашего продукта являются: адаптированность к условиям РФ, широкий спектр декоративных и сельскохозяйственных культур. На данный момент заинтересованность в проводимых исследованиях проявили как разработчики сенсоров (для которых открываются новые рынки сбыта), так и разработчики систем полива (автономность и ориентир на ресурсосбережение повышает их маркетинговую привлекательность).

Работа рекомендована д.б.н. профессором кафедры физики и мелиорации почв ф-та почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова А.В. Смагиным.

УДК 631.415

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИВА ВЫСОКОМИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ПЛАСТОВЫХ ВОД НА КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВ

Т.В. Ронжина

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

Высокоминерализованные пластовые воды оказывают негативное воздействие на окружающую среду. В районах разлива пластовых вод отмечается деградация растительного покрова, изменение состава грунтовых вод, формирование новых техногенно засоленных разностей почв и элементарных ландшафтов.

Исследуемый район располагается в пределах аварийного разлива сточных вод в районе добычи углеводородного сырья в Калининградской области. В пределах ядра ореола загрязнения формируются техноземы по погребенной дерново-подзолистой, на среднесуглинистой карбонатной морене, характеризующиеся наличием насыпных ТГ горизонтов мощностью до 50–60 см. Средняя и краевая части ореола загрязнения представлены дерновыми по погребенной дерново-подзолистой почвами, а также дерново-подзолистыми среднемощными почвами.

Поступление пластовых вод в окружающую среду приводит к формированию сложных ореолов загрязнения и увеличению содержания легкорастворимых солей в 5–10 раз, а в пределах ядра ореола загрязнения более чем в 100 раз. В техногенно трансформированных почвах отмечается снижение содержания обменных водорода и алюминия.

В пределах наиболее техногенно трансформированных почв значения рН практически равномерно распределяются по профилю и составляют 6.6–7.1 единиц.

В сильно засоленных почвах разлива реакция среды слабощелочная/щелочная в верхней части профиля. На глубине 60–80 см рН падает и составляет 5.6–6.1 единиц.

Почвы средней и краевой зоны разлива характеризуются нейтральной реакцией среды в верхних 40–50 см. Значения рН составляют 4.6–5.6 единиц. С глубиной рН возрастает до 8 единиц. Высокая активность иона кальция подавляет рост рН в техногенных солонцах. Однако в целом рН превышает фоновые на 1.5–2.5 единицы.

В почвах ядра ореола загрязнения содержание алюминия не превышает 0.1 ммоль (+)/100 г. Почвы средней части разлива характеризуются наличием максимума на глубине 40–50 см. Но концентрации не велики и составляют 0.8 ммоль (+)/100 г.

В краевых зонах распределение алюминия близко к фоновому. Наибольшие концентрации приурочены к верхней части профиля и составляют 1.2–3.6 ммоль (+)/100 г. С глубиной содержание алюминия снижается и достигает 0.1 ммоль (+)/100 г на глубинах 50–70 см.

В наиболее техногенно трансформированных почвах максимальные содержания водорода приурочены к средней (30–50 см) и нижней (70–90 см) части профиля. Значения не велики и составляют 0.14–0.22 ммоль (+)/100 г. Распределение иона водорода в пределах краевых зон ореола воздействия также аналогично фоновому. Наибольшие содержания приурочены к верхним 20–30 см. Значения велики и составляют 0.2–0.5 ммоль (+)/100 г. С глубиной концентрации снижаются, достигая 0.04–0.08 ммоль (+)/100 г.

В составе обменной кислотности в техногенно трансформированных почвах преобладает водород. А содержание алюминия минимально по всему профилю

Таким образом, поступление пластовых вод в почвы приводит к снижению доли водорода и алюминия. Отмечается вынос ионов определяющих обменную кислотность с поровыми растворами. Поступление, подкисленных почвенных растворов в нижележащие горизонты в свою очередь приводит к снижению залегания уровня карбонатов.

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

УДК 631.411.4 (571.513)

ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПОЧВ
РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЫ ОЗЕРА ТУС ШИРИНСКОЙ
КОТЛОВИННОЙ СТЕПИ

Г.Д. Рудакова

Красноярский государственный аграрный университет,
GD-Rudakova@ayndex.ru

По мнению многих экологов, большое количество отдыхающих опасно для естественного развития экосистемы. Наличие признаков засоления почв в долине озера Тус замедляет естественное восстановление почвенного и растительного покровов. Цель сообщения: выделить наиболее диагностические признаки морфологического строения почв в долине озера Тус и определить их устойчивость в условиях рекреационной нагрузки. Объектами исследования являются профили почв, вскрытые на северном и южном склонах озера. Описание морфологических признаков выделенных генетических горизонтов выполнено по Б.Г. Розанову (1975). Наименование генетических горизонтов и почв в целом дано по Классификации почв России (2004).

Изученные почвы относятся к стволу постлитогенных, отделу гидроморфных и аккумулятивно-гумусовых. Они хорошо дифференцированы на генетические горизонты. Общим признаком почв является наличие с поверхности и по всему профилю карбонатов в диффузной форме или в виде известковых корочек. На северном склоне обнаружены солончак глеевый типичный, чернозем текстурно-карбонатный гидрометаморфизованный, чернозем текстурно-карбонатный типичный. Профиль солончака глеевого включает генетические горизонты *Aus-Gs-CGs*, отличается малой мощностью и неглубоким залеганием грунтовых вод, что обуславливает сильное оглеение почвенной массы ниже горизонта *AUs*. Легкорастворимые соли обозначаются при подсыхании почвы, они рассеиваются по всему профилю в виде выцветов или рассыпчатых пятен. Профиль чернозема текстурно-карбонатного гидрометаморфизованного диагностируется на *AU-AUCAT-CAT_g-C_{Ca q}*. Характер перехода одного горизонта в другой постепенный, хотя горизонт *CAT_g* плотнее вышележащих. Характеризуется признаками оглеения, усиливающимися глубже переходного горизонта. В профиле чернозема текстурно-карбонатного типичного выделено 5 генетических горизонтов (*A-AUCAT-CAT_s-CAT_sCca-Cca*). Структура профиля характеризуется непрочнокомковатой, легкорастворимые соли встречаются в виде налетов, признаки оглеения отсутствуют.

На южном склоне солончак глеевый, располагается в 10 метрах от озера, характеризуется более растянутым профилем, чем солончак глеевый на северном склоне ($AU_S-G_{S1}-G_{S2}-CG_{S1}-CG_{S2}$). Признаки оглеения усиливаются в горизонте G_{S2} по сравнению с G_{S1} . Они обусловлены восстановительным режимом почвенных процессов вследствие переувлажнения из-за близкого залегания грунтовых вод. Легкорастворимые соли, как и в аналогичной почве на северном склоне, выделяются в виде выцветов при подсыхании почвы. Почва отличается бесструктурностью во всех генетических горизонтах. Чернозем текстурно-карбонатный гидрометаморфизованный в западине северного склона отличается большей мощностью темногомусового горизонта, чем на южном ($AU-CAT-CATg-Cca,g$). Он имеет черный с бурым оттенком цвет и хорошо оформленную комковатую структуру. Срединный горизонт САТ отчетливо подразделяется по признакам оглеения. Чернозем текстурно-карбонатный на северном склоне в отличие от подобного на южном характеризуется большей мощностью горизонта AU и постепенным его переходом в виде карманов и языков в горизонт САТ. Палево-бурый с вертикальными темными полосами горизонт САТ содержит максимальное количество карбонатов в виде расплывчатых пятен и довольно-плотную комковато-ореховатую структуру, на отдельных гранях агрегатов заметны гумусово-глинистые кутаны. В почвообразующей породе встречаются обломки алевролита, гальки, щебня. Таким образом, изучаемые почвы хорошо диагностируются по морфологическим признакам. Заметных изменений морфологических признаков почв, испытывающих рекреационную нагрузку, не выявлено.

Работа рекомендована д.б.н., профессором В.В. Чупровой.

УДК 631.46

ИНГИБИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВ
ВЫСОКИМИ ТЕМПЕРАТУРАМИ И
СПОСОБЫ ЕЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ

К.А. Салманова

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону,
Salmanova-Karina@mail.ru

Биологическая активность почв – одна из самых главных характеристик при проведении биомониторинга и биодиагностики. Цель исследования: изучить воздействие стерилизации на биологическую активность почв. Для исследования влияния высоких температур на биологическую активность почвы были выбраны чернозем обыкновенный,

глина и песок. Используются общепринятые в почвоведении и биологии лабораторно-аналитические методы (Методы почвенной микробиологии и биохимии, 1991; Казеев и др., 2003). Для исследования биологической активности почв в марте 2009 года нами были взяты чернозем обыкновенный (ботанический сад г. Ростов-на-Дону), глина и песок (Ростовская область). Часть образцов подвержена действию температуры. При этом были выбраны 6 вариантов: 1) чернозем влажный – контроль; 2) чернозем, подверженный высушиванию; 3) глина влажная; 4) глина, подверженная высушиванию; 5) песок влажный и 6) песок, подверженный температурной обработке. Были проведены исследования микрофлоры и ферментативной активности. После в стерильные образцы почвы был посажен ячмень и проведена инвазия суспензией почвы. Все образцы почвы были помещены в фитотрон на срок 30 суток. Длина дня была запрограммирована и составляла 12 часов, также были установлены оптимальные условия температуры, влажности и циркуляции воздуха. Каждый день образцы поливали отстоянной водопроводной водой в соответствии с оптимальной влажностью. Семена пшеницы проросли на пятые сутки. После истечения вегетации, образцы почвы были освобождены от корневой и надземной фитомассы. В образцах почвы повторно исследовали активность ферментов и микрофлору по тем же показателям. В результате проведенных исследований получены следующие выводы: выявлено ингибирование почвенной микрофлоры при воздействии высоких температур. Нагревание почвы при 180 °С в течение 3 часов подавляло численность микрофлоры в черноземе значительно, чем в глине и песке. Ферментативная активность подавлялась во всех исследуемых образцах. Причем в черноземе обыкновенном наблюдалось более резкое снижение активности каталазы, дегидрогеназы и инвертазы. Высота и фитомасса ячменя была примерно равнозначной во всех вариантах. Восстановление общей численности бактерий при помощи ячменя и инвазии почвенной суспензии произошло только в черноземе обыкновенном, в то время как восстановления численности микромицетов – только в образцах с глиной. Активность каталазы, дегидрогеназы и инвертазы восстановилась только в песке, в который был посажен ячмень. А в глине ферментативная активность не восстановилась, и во всех вариантах была ниже изначальной. Активность дегидрогеназы и инвертазы восстановилась в черноземе с ячменем. После проведения данного исследования установлено, что действие температуры оказало существенное ингибирование биологической активности. Выращивание в стерилизованной почве ячменя в большинстве случаев полностью восстанавливает численность микрофлоры и ферментатив-

ной активности. Применение инвазии почвенной суспензии для восстановления биологической активности носит неоднозначный характер, что обусловлено свойствами используемых почв. На рост и развитие растений стерилизация почвы не оказывает влияния. Основные параметры на стерилизованной почве и контрольных образцах существенно не различались.

Работа рекомендована д.г.н., профессором К.Ш. Казеевым.
Исследование осуществлялось при поддержке НШ-5316.2010.4.

УДК 631.48.3

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДЕТАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ
ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА И РАСТИТЕЛЬНОСТИ 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. Для современных условий Московского мегаполиса характерно постоянное увеличение рекреационной нагрузки на лесные массивы, формирующие природоохранную структуру города. Повышение рекреационной нагрузки сопровождается активизацией процессов антропогенной деградации почвенного покрова, снижением биоразнообразия и ухудшением фитосанитарного состояния лесной растительности. Это актуализирует задачи мониторинговых исследований и экологической оценки почвенного покрова и растительности ООПТ. Особый интерес в этом плане представляет ЛОД, на территории которой более 100 лет проводятся разнообразные экологические и биологические исследования.

Целью работы является комплексные исследования структуры почвенного покрова и растительности с экологической оценкой современного состояния базовых компонентов лесных экосистем ООПТ и устойчивости их к различной рекреационной нагрузке.

В рамках мониторинговых исследований решаются следующие методические задачи:

1. Выбор представительных фоновых и, сопоставимых с ними по почвенно-геоморфологическим условиям, рекреационных участков, с разным уровнем нагрузки на них.
2. Картирование детальной структуры фитоценозов и почвенного покрова на 15 ключевых участках (площадью 400 и 100 м²) фоновых

ценозов и сопоставимых с ними участков со средним и высоким уровнем рекреационного воздействия.

3. Оценка влияния ландшафтно-экологических и почвенно-экологических условий на состав и состояние растительности представительных участков.

4. Сравнительная оценка влияния рекреационной нагрузки на почвенный и растительный покров лесных экосистем ЛОД в различных почвенно-геоморфологических условиях.

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 значительное пространственное варьирование устойчивости к рекреационной нагрузке растительных и почвенных компонентов исследуемых экосистем различных геоморфологических позиций. 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.

К основным закономерностям антропогенной дигрессии растительности следует отнести значительную изреженность яруса подроста, ослабление древесного яруса, увеличение заболеваемости древесного яруса стволовыми гнилями (доминирующие патогены – тиростромоз (12 %) и дубовая губка (7 %)), нарушение травянистого покрова (проективное покрытие травостоя снижается до 30 %). Оценка рекреационной нагрузки на исследуемый объект выявила количественную связь переуплотнения почв (плотность почвы на 20–40 % больше оптимума) с изреженностью древесного яруса и изменением характера напочвенного покрова. Основным фактором воздействия на почвы ЛОД является их уплотнение, в результате которого почвы становятся менее влажными в уплотненном горизонте, в них уменьшается содержание гумуса, но увеличивается количество подвижного Р.

Проведённые мониторинговые исследования показали необходимость лесохозяйственных мероприятий, направленных на сохранение и повышение устойчивости зелёных насаждений в условиях тяжёлой экологической ситуации.

Работа рекомендована д.б.н., профессором И.И. Васенёвым.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 08-04-00956.

УДК 633.72

СОСТОЯНИЕ БУРОЙ ЛЕСНОЙ СЛАБОНЕНАСЫЩЕННОЙ ПОЧВЫ
ПРИ ВЕДЕНИИ КУЛЬТУРЫ ПЕРСИКА В СУБТРОПИКАХ РОССИИ

Д.В. Струкова

ГНУ ВНИИ цветоводства и субтропических культур, г. Сочи,
sheveleva82@list.ru

Промышленное возделывание культуры персика требует высокого агрогенного воздействия (применение минеральных удобрений и средств защиты растений), что приводит к существенному изменению комплекса свойств почв, в том числе биологических. Изучение традиционных агрохимических свойств в комплексе с биологическими показателями позволяет наиболее полно охарактеризовать функциональное состояние почвы. При этом, важным аспектом исследований является оценка способности почв садовых агроценозов к сохранению своих свойств и функций.

Цель исследований – изучить состояние бурой лесной слабоненасыщенной почвы при ведении культуры персика.

Для изучения свойств бурой лесной слабонасыщенной почвы были заложены почвенные разрезы под плодоносящим персиковым садом 1996 года посадки (опытное поле ВНИИЦ и СК) и на ближайшем участке буково-грабового леса в качестве фона. Почвенные образцы отбирали по генетическим горизонтам, смешанные, по стенкам разреза. Были определены основные агрохимические характеристики почв: $pH_{\text{сол}}$ – потенциометрически; гумус – по Тюрину, в модификации Орлова и Гриндель; азот легкогидролизующий – по Тюрину и Кононовой с реактивом Несслера; фосфор подвижный – по Ониани с колориметрическим окончанием по Дениже; калий подвижный – по Ониани. Функциональное состояние микробного сообщества почв оценивали методом мультисубстратного тестирования (МСТ) с регистрацией данных программно-аппаратным комплексом «ЭКОЛОГ».

Изучаемая бурая лесная слабоненасыщенная почва естественного ценоза характеризовалась слабокислой реакцией среды (pH 6.6) по всему почвенному профилю, низким содержанием гумуса (3.8–2.1 %), от средней до низкой обеспеченностью легкогидролизующим азотом (90.5–55.0 мг/кг) и подвижным фосфором (56.1–21.0 мг/кг) и средней обеспеченностью подвижным калием (234–193 мг/кг). В результате возделывания культуры персика в течение 14 лет происходило существенное изменение почвенных свойств: в 1.4 раза снизилось содержание гумуса по всему профилю, изменилось профильное распределение содержания

азота (увеличилось в верхних слоях почвы, в нижних уменьшилось), содержание фосфора и калия увеличилось в 2–2.5 раза.

Из коэффициентов рангового распределения потребления субстратов почвенным микробным сообществом наиболее информативным оказался коэффициент d , который позволяет оценивать благополучие и стабильность микробных сообществ. Для почвы агроценоза персика $d=0.4–0.8$. Согласно градации, предложенной авторами метода (Горленко, Кожевин, 2005), такие значения коэффициента характерны системам с истощенными ресурсами или находящимся под обратимым воздействием какого-либо нарушающего фактора.

Таким образом, по комплексу изученных показателей (агрохимических и биологических) можно выявить изменения в состоянии бурой лесной слабонасыщенной почвы агроценоза персика при многолетнем ведении культуры: снижение уровня плодородия и некоторую дестабилизацию микробного сообщества.

Работа рекомендована к.б.н. Л.С. Малюковой.

УДК 911.3: 631.4] (477.83)

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭРОДИРОВАННЫХ ПОЧВ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ ЛЬВОВСКОЙ ОБЛАСТИ

О.В. Телегуз

Львовский национальный университет имени Ивана Франко,
olga_teleguz@ukr.net

Целью исследования является проведение агроэкологической оценки эродированных почв пахотных земель Львовской области и определение потерь урожая зерновых культур в зависимости от интенсификации эрозионных процессов на смытых и дефлированных почвах.

Земельному фонду Львовской области характерен некоторый дуализм – с одной стороны, в почвенном покрове значительную часть занимают плодородные почвы, а с другой процессы их деградации преобладают практически на всей территории. Анализ современного состояния почв говорит о том, что традиционный экстенсивный подход к использованию земель приводит к ухудшению агроэкологической ситуации, распространению деградации, особенно эрозионной. Основными причинами, которые обуславливают проблему эрозии на территории исследований – это высокая степень распаханности сельскохозяйственных угодий, использование под пашню малопродуктивных склоновых земель. Привлечение в пахотные земли целины, при экстенсивном ведении земледелия, проведение революционно-залповым путем земельной

реформы и парцеллизация земель, при котором игнорировались ландшафтно-экологические факторы и приватизация уже деградированных земель, низкое агротехническое и экологическое образование современных владельцев земель, отсутствие государственных, региональных и местных программ охраны почв, отсутствие действенных механизмов экономического стимулирования защиты почв от эрозии и много других причин усиливают деградацию почв.

Общая площадь разной степени эродированных почв пахотных земель Львовской области составляет 216,2 тыс. гектар (30 % площади пахотных земель области). Качество почвенного покрова исследуемой территории оценивается баллом бонитета пахотных земель, который для несмытых почв составляет 29 баллов, а естественное плодородие зерновых культур 15 ц/гектара. Эродированные почвы оцениваются в среднем в 15 баллов, достигая максимального значения 21 балл на слабосмытых, 13 на среднесмытых и 11 на сильносмытых почвах, на дефлированных составляет 14 баллов. Соответственно и естественная урожайность зерновых культур на эрозионно-деградированных почвах исследуемой территории будет ниже в 1,5–2 раза и составляет почти 6 ц/гектара на сильносмытых, 7 ц/гектара на среднесмытых, 11 ц/гектара на слабосмытых и 7 ц/гектара на дефлированных почвах. Пахотные земли, балл бонитета которых ниже 20, а естественная урожайность менее 10 ц/гектара, оцениваются как малопродуктивные и подлежат консервации, выращивать зерновые культуры на этих почвах экологически опасно и нерентабельно.

Большая часть площадей сельскохозяйственных угодий Львовской области испытала влияние водной эрозии в слабой степени. На данное время наблюдается тенденция к увеличению площадей эродированных почв, причем относительно быстрее увеличиваются площади средне- и сильносмытых почв за счет интенсификации эрозии на слабосмытых почвах. Оценивая пригодность смытых и дефлированных почв Львовской области для выращивания зерновых культур следует отметить, что на слабо- и среднесмытых дерново-подзолистых, дерново-подзолистых поверхностно-оглеенных, светло серых и темно серых оподзоленных почвах и черноземах типичных II, III классов пригодности рекомендуется выращивать данные зерновые культуры, но их урожайность будет значительно ниже от характерной для несмытых почв, а сельскохозяйственные производители будут в убытке. На этих эрозионно-опасных участках следует проводить агротехнические, агролесомелиоративные и другие почвозащитные мероприятия. На отдельных ареалах смытых и дефлированных почв исследуемой территории следу-

ет проводить консервацию земель: на слабо- и среднесмытых – консервацию-реабилитацию, на сильносмытых и среднедефлированных – консервацию-трансформацию.

Работа рекомендована к.г.н., профессором М.Г. Китом.

УДК 550.42

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ПОЧВ ПО
СОДЕРЖАНИЮ ИСКУССТВЕННЫХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ
РАДИОНУКЛИДОВ В РАЙОНЕ ВЛИЯНИЯ ПО «МАЯК»
(ЧЕЛЯБИНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Н.В. Кузьменкова, И.В. Тимофеев

Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии
и геохимии РАН, г. Москва, nvkouz@igem.ru

Географический ф-т Московского государственного университета
имени М.В. Ломоносова, кафедра геохимии ландшафта и географии
почв, vano-timofeev@yandex.ru

Федеральное государственное унитарное предприятие ПО «Маяк» является первым промышленным объектом атомной отрасли, выполняющим государственные оборонные заказы по производству компонентов ядерного оружия. Более 50 лет оно оказывает загрязняющее воздействие на окружающую среду. Цель данной работы состоит в изучении радиальной и латеральной миграции искусственных (^{137}Cs) и естественных (^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K) радионуклидов (РН) в геохимических ландшафтах 30-км зоны влияния ПО «Маяк».

Исследуемая территория представляет собой полого-холмистую равнину на восточном склоне Южного Урала в северной подзоне лесостепной зоны. В качестве объекта исследования выбрана катена в 5 км к югу от предприятия, в районе оз. Мишеляк. Гидрогеологические условия района определяют его связь с бессточным оз. Карачай, которое является хранилищем жидких отходов, содержащих ряд природных и техногенных РН и стабильных компонентов. Их поступление в водоносный горизонт создает условия для переноса РН с потоком подземных вод к участкам разгрузки – в водотоки р. Теча и ее притоку р. Мишеляк (Алексахин, Глаголев, 2007).

Для изучения миграции РН были заложены четыре почвенных разреза с шагом 10–15 м в основных элементарных ландшафтах: элювиальном – на выровненной поверхности высокой речной поймы, трансэлювиальном – на пологом склоне ($\sim 5^\circ$), трансаккумулятивном и супераквальном – в приозерном понижении. В первых трех ландшафтах рас-

пространены соответственно мало-, средне- и мощные литогенные темно-гумусовые почвы, а в супераквальном – перегнойные. Заложённая катена является типичной для рассматриваемой территории, изобилующей озерами. Пробы отбирались из каждого генетического горизонта. Все образцы почв проанализированы на содержание РН с помощью сцинтилляционного гамма-спектрометра (детектор – NaJ(Tl)160×160 мм с колодцем 55×110 мм, аналитик А.Л.Керзин). Для характеристики внутрипрофильного распределения РН рассчитаны коэффициенты их радиальной дифференциации (R), для латерального распределения – коэффициенты латеральной дифференциации по средним концентрациям в профиле (L_1) и по содержанию РН в верхнем гумусовом или органическом горизонтах (L_2).

Анализ удельных активностей РН в почвах позволяет выделить следующие особенности их радиальной миграции. Внутрипрофильное распределение РН имеет поверхностно-аккумулятивный характер как для искусственных, так и для естественных РН. В горизонте A^1 (2–10 см) содержание ^{137}Cs в трансэлювиальных ландшафтах достигает 1200, а в $A1$ (10–25 см) – всего 27 Бк/кг. Для естественных РН внутрипрофильная дифференциация менее контрастна: для K^{40} удельная активность в A^1 равна 240, а в $A1$ – 199 Бк/кг. Для ^{226}Ra эти значения составляют 40 и 18, для ^{232}Th – 19 и 17 соответственно. Отмечаются значительные различия в уровнях накопления двух групп РН в поверхностном горизонте: содержание ^{137}Cs колеблется в пределах 600–1200 Бк/кг, тогда как ^{40}K – 200–300 Бк/кг, ^{226}Ra – 20–30 Бк/кг, ^{232}Th – 20–25 Бк/кг.

Характер латеральной миграции в пределах рассматриваемой катены неодинаков для искусственного и естественных РН. ^{137}Cs накапливается в трансэлювиальных ландшафтах ($L1 = 1.22$; $L2 = 2.08$), тогда как естественные РН – в супераквальных ($L1 = 1.20$ – 1.80 ; $L2 = 1.4$ – 4.5). Такое различие может быть обусловлено наличием в трансэлювиальном ландшафте сорбционного барьера, а в супераквальном – глеевого и биогеохимического барьеров (Атлас геоэкологических карт ... «ПО «Маяк», 2006).

Работа рекомендована д.г.н., ведущим научным сотрудником Н.Е. Кошелевой.

УДК 504.53:631.453

ТОКСИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ МЕДИ НА РАСТЕНИЯ В
УСЛОВИЯХ МОДЕЛЬНОГО И ТЕХНОГЕННОГО
ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ

К.А. Турбабина

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
don.4erri@gmail.com

В условиях всё большей индустриализации мира возрастают объёмы промышленного производства, увеличивается количество добывающих и перерабатывающих предприятий. Вместе с этим увеличивается и число выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Это приводит к накоплению тяжелых металлов в концентрациях, выше допустимых, что ведёт к нарушению баланса веществ в почвах и в растениях и к вредному воздействию загрязняющих веществ на растительные сообщества.

Мы исследовали токсическое воздействие меди на растения и микроорганизмы в условиях модельного и техногенного загрязнения почв Кольского полуострова, где действуют такие горно-металлургические комбинаты, как Североникель и Печенганикель, и экологическая ситуация усугубляется суровыми климатическими условиями.

Нами были проведены краткосрочный и длительный эксперименты при искусственном внесении меди и при техногенном загрязнении почв для изучения влияния токсичности меди на растения. В краткосрочном эксперименте была определена всхожесть семян семи видов растений при различных концентрациях меди в растворе; длина побегов и корней в 10-кратной повторности была измерена на 4-ый день прорастания. В длительном эксперименте было определено влияние возрастающих концентраций тяжелых металлов в почве на длину и фитомассу побегов и корней двух видов растений – овса посевного и ржи многолетней.

Повышение концентраций меди в растворе в краткосрочном эксперименте вызывает быструю смену стимулирования прорастания семян угнетением. Эффективные концентрации растворимой меди, приводящие к 50 % снижению длины проростков, изменяются от 0.03 до 0.20 ммоль/л в зависимости от вида и органа растения. Внесение меди в почву в длительном эксперименте сопровождается значимым снижением длины побегов и корней овса посевного и корней ржи многолетней. В отличие от овса рожь испытывает стимулирующее воздействие низ-

ких концентраций меди, а ее побеги не реагируют на возрастающее загрязнение. Эффективные концентрации добавленной меди в почве, вызывающие 50 % снижение длины и фитомассы корней, возрастают от 3.1–3.4 ммоль/кг для овса до 4.1–4.9 ммоль/кг для ржи.

Несмотря на вдвое более низкие общие концентрации меди в почвах при техногенном загрязнении, оно оказывает втрое более сильное токсическое действие на растения по сравнению с искусственным внесением металла в виде легкорастворимых нитратов. Скорее всего, это обусловлено мультиэлементным загрязнением при техногенном воздействии. Кроме того, 3-недельное взаимодействие внесенной меди с почвами до посадки растений оказалось, по-видимому, достаточным для связывания значительной части металла с почвенными компонентами твердой фазы и снижения биологической доступности.

Также по данным анализа можно заключить, что корни растений более чувствительны к воздействию меди по сравнению с побегами и могут использоваться для ранней индикации и мониторинга техногенного загрязнения.

В условиях модельного эксперимента медь не вызывает значимого снижения микробной биомассы в почвах. Возможно, микробные сообщества способны адаптироваться к высоким концентрациям меди в условиях повышенного поступления органического вещества с отмирающими растительными остатками.

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

Исследования поддержаны грантом РФФИ № 08-04-01745-а.

УДК 631.412+631.74

РЕНТГЕН – ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ПОЧВ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗОНЫ ВЛИЯНИЯ БУРЕЙСКОЙ ГЭС

Е.В. Уткина

ИВЭП ДВО РАН, г. Хабаровск, uk25@inbox.ru

Данное исследование является частью мониторинга зоны влияния Бурейской ГЭС. Для проведения исследования были заложены почвенные разрезы и выбраны реперные участки в нижнем и верхнем бьефах ГЭС. Пробы донных отложений отобраны выше подпора водохранилища. Валовой химический состав почв и донных отложений получен по методике силикатного анализа рентген-флуоресцентным методом (спектрометр Pioneer S4, Bruker AXS, Германия).

Почвы верхнего бьефа (абсолютные высоты до 300 м) – это буротаяжные и бурые лесные легко- и среднесуглинистые почвы на древне-

аллювиальных отложениях или на делювии коренных пород. Почвы имеют укороченный профиль, кислую реакцию среды. Высокое содержание гумуса присуще лишь верхним маломощным органомным горизонтам. Почвы нижнего бьефа (равнинная область, абсолютные высоты до 150 м) представлены главным образом пахотными аллювиальными слоистыми почвами на аллювиальных отложениях и бурыми лесными почвами на аллювиально-делювиальных отложениях. Почвы нижнего бьефа более мощные, сложены в основном песчаным и/или суглинистым материалом, содержат небольшое количество гумусовых веществ. Профиль почв слабо дифференцирован на генетические горизонты.

Микроэлементный анализ позволил сделать вывод, что содержание фтора в почвах и донных отложениях составляет ~1000 мг/кг, что превышает среднее содержание элемента в осадочных породах, но соответствует содержанию F в кремнистых магматическим породах. Содержание остальных микроэлементов в почвах и донных отложениях не превышает средних значений для почв и осадочных пород [1, 2]. Повышенным содержанием микроэлементов (более чем 1.5-кратные превышения) отличаются только маломощные органомные горизонты A₀ почв верхнего бьефа. Превышения отмечаются для двух групп микроэлементов: I – Cu, Zn, Sr (превышение в 2–4 раза) и II – Sc, Y, Yb (превышение более чем в 10 раз). Накопление микроэлементов I группы обусловлено высоким содержанием в горизонте гумуса, микроэлементы II группы накапливаются голосеменными растениями [2].

Сходство микро- и макроэлементного состава донных отложений верховьев бассейна р. Бурей и аллювиальных слоистых почв нижнего бьефа свидетельствует об однотипности и унаследованности состава донных отложений и почв зоны влияния Бурейской ГЭС. Макроэлементный анализ исследуемых почв свидетельствует о сходстве их валового состава при четкой дифференциации по генетическим горизонтам почв верхнего бьефа и небольшой ее выраженности для аллювиальных слоистых почв нижнего бьефа.

Таким образом, микро- и макроэлементный анализ свидетельствует об однотипности и унаследованности состава донных отложений и почв зоны влияния Бурейской ГЭС. В системе «почвы – донные отложения» повышенными концентрациями микроэлементов характеризуются только маломощные органомные горизонты почв верхнего бьефа плотины Бурейской ГЭС.

Список литературы

1. Виноградов А.П. Средние содержания химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры // Геохимия. 1962. № 7. С. 555–571.

2. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М:Мир, 1989. 439 с.

Работа рекомендована к.б.н., зав. лаб. Гидроэкологии и Биогеохимии ИВЭП ДВО РАН г. Хабаровска С.Е. Сиротским.

УДК 631.41

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПОДКИСЛЕНИЯ ПОЧВ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДОТОПЛИВНЫХ РАКЕТ В ЮЖНО-ТАЕЖНОЙ ЗОНЕ

А.Н. Филаретова

Московский Государственный Университет имени М.В.Ломоносова,
allan32@yandex.ru

Утилизация твердотопливных ракет (РДТТ) осуществляется при истечении их срока годности или вследствие сокращения вооружений в рамках международных договоров методами подрыва или сжигания. При этом образуется облако продуктов сгорания, основную массу которого составляют хлористый водород, оксид алюминия и углекислый газ. Вследствие этого могут происходить кислотные атмосферные выпадения, которые оказывают существенное влияние на экосистемы.

Оценка возможности подкисления почв при прожиге РДТТ складывается из оценки критических кислотных нагрузок на экосистемы и расчета возможных кислотных выпадений при прожиге РДТТ. Для расчета критических нагрузок на экосистемы используются значения скорости выветривания минералов, величины поглощения оснований растениями и потери кислотонейтрализующей способности почв в зоне влияния стока по утилизации РДТТ в Московской области.

По величине критической нагрузки хлористоводородной кислоты все экосистемы зоны влияния стенов утилизации РДТТ можно условно разделить на 5 классов: <2000, 2000–3000, 3000–4000, 4000–5000, 5000–7000 кг/км²/год. Вследствие высокой сельскохозяйственной освоенности исследуемой территории и ее высокой эродированности зональные лесные экосистемы на дерново-подзолистых почвах, характеризующиеся критическими нагрузками 2000–3000 кг/км²/год, наименее распространены и занимают около 600 км² (7.5 %). Наибольшую площадь (около 3000 км²) занимают экосистемы с критическими нагрузками

4000–5000 кг/км²/год, представленные в основном березовыми и еловыми лесами на дерново-подзолистых оглеенных почвах. Наибольшему экологическому риску подвержены экосистемы с минимальными критическими нагрузками (<2000 кг/км²/год), представляющие собой дерново-подзолистые эродированные и болотные почвы под лесной растительностью. Такие экосистемы занимают около 20 % исследуемой территории (около 1500 км²).

Анализ метеоданных и расчет рассеяния облака показывают, что, несмотря на незначительные концентрации хлористоводородной кислоты в облаке продуктов сгорания, количество кислоты, которое одномоментно может выпасть на площадь поверхности, лежащей под облаком, весьма велико, что обусловлено высокой степенью рассеяния облака продуктов сгорания по высоте. Вертикальная мощность облака зависит от состояния атмосферы, в связи с чем происходит изменение закономерностей распределения максимальных и минимальных величин выпадений. Максимальные выпадения кислоты на границе санитарно-защитной зоны предприятия могут происходить при скорости ветра 2 м/с и облачности более 7 баллов. В случае проведения прожига при данных метеоусловиях и высокой влажности воздуха (то есть быстром выпадении продуктов сгорания на земную поверхность) может произойти превышение предельных кислотных нагрузок на экосистемы окружающей среды территории до 5.5 раз. Наименьшие расчетные выпадения на границе санитарно-защитной зоны предприятия характерны для солнечного дня с ветром 1 м/с.

Оценка направлений ветра в исследуемом районе в течение года показывает, что наиболее подверженными воздействию кислотных выпадений являются территории, лежащие к северу от полигона. Кроме того, учитывая долю экосистем с низкой степенью устойчивости к кислотным выпадениям и расстояние от стендов по утилизации РДТТ до границы санитарно-защитной зоны предприятия, можно сделать вывод, что территории, лежащие к северу, северо-западу и западу от стендов, являются наиболее подверженными риску подкисления почв. С учетом розы ветров, без ущерба для данных экосистем можно произвести 1–4 прожига в год.

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

УДК 502.521

ВЛИЯНИЕ МКАД НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ
НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ЛОСИНЫЙ ОСТРОВ»

М.М. Харчевникова

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова,
maria.kharchevnikova@yahoo.com

Оценка экологического состояния почв лесопарковых зон г. Москвы является важной задачей в связи с ежегодным увеличением техногенной нагрузки на объекты окружающей среды. Одним из существенных источников загрязнения на территории Национального парка «Лосиный остров» является МКАД. Ежегодное увеличение потока автотранспорта через лесопарковую зону приводит к увеличению выбросов загрязняющих веществ, в том числе нефтепродуктов (НП), попадающих на поверхность почвы вместе с выхлопными газами автомобилей.

Объекты исследования: почвы и грунты, отобранные с глубины 0–10 см на разном расстоянии от проезжей части МКАД (99–100 км) в зоне отчуждения и зоне, прилегающей к МКАД на территории Национального парка «Лосиный остров» г. Москвы. Содержание НП определено по «Методике выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в почвах и донных отложениях методом ИК-спектрометрии», ПНД Ф 16.1:2.2.22-98.

Таблица. Содержание НП в почвах и грунтах (99–100-й км МКАД).

№ пробы	Расположение точки	Кодк	НП, мг/кг
14	Горизонт А (500 м от МКАД)	0.8	248.6
19	Зона отчуждения МКАД (у леса) (25 м от МКАД)	1.4	428.1
20	Зона отчуждения МКАД (у канавы) (10 м от МКАД)	9.3	2804.8
21	Зона отчуждения МКАД (обочина дороги)	14.7	4420.0
22	Зона отчуждения МКАД (обочина дороги)	21.1	6318.7
23	Зона отчуждения МКАД (у канавы) (10 м от МКАД)	12.3	3700.0
24	Зона отчуждения МКАД (у леса) (25 м от МКАД)	1.3	395.7
28	Горизонт А (300 м от МКАД)	0.9	265.2

Максимальное содержание НП, а также максимальное превышение содержания НП над ОДК отмечено в зоне отчуждения МКАД

(табл.). ОДК НП для почв города Москвы составляет 300 мг/кг. Максимум накопления НП в точке 22 (6318.7 мг/кг) обусловлен направлением ветра из города в область, способствующим дополнительной аккумуляции НП.

Содержание НП в районе 99–100 км МКАД постепенно убывает по удалению от автотрассы; за пределами зоны отчуждения МКАД содержание НП практически не превышает ОДК. Максимальный перепад содержания НП происходит в точках 19; 20 и 23; 24 (428.1; 2804.8 и 3700.0; 395.7 мг/кг соответственно), что объясняется накоплением НП у автотрассы и затем их частичным смывом с осадками по склону в придорожные канавы.

Значительное превышение содержания НП над ОДК в зоне отчуждения МКАД (Кодк) свидетельствует о необходимости регулярной смены грунта и искусственного газона во избежание накопления высоких концентраций НП.

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

УДК 631.4

ВЛИЯНИЕ ПОЖАРОВ НА СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ В ПОЧВАХ

А.С. Цибарт

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
Географический факультет, кафедра геохимии ландшафтов и географии
почв, atsibart@mail.ru

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ, полиарены) – высокомолекулярные органические соединения, в структуру которых входит бензольное кольцо. Эти соединения обладают канцерогенной активностью, поэтому изучение их геохимической судьбы весьма актуально. Лесные пожары считаются одним из факторов образования ПАУ, поступающих в природные среды, но фактических данных по этому вопросу крайне мало, и совсем отсутствуют сведения о ПАУ в почвах, пройденных огнем.

В связи с этим нами были выбраны фоновые и пройденные пожарами участки в Хакасском (республика Хакасия), Полистовском (Псковская область), Норском (Амурская область) заповедниках, которые характеризуются разными типами растительности и почв. Образцы анализировались на содержание 12 индивидуальных ПАУ: флуорен, нафталин, фенантрен, хризен, пирен, антрацен, тетрафен, бенз(а)пирен,

бенз(ghi)перилен, ретен, бенз(е)пирен, коронен, также было определено содержание гомологов пирена.

Выявлено, что доминирующие соединения фоновых почв разных природных зон практически совпадают, определяющую роль играют флуорен, нафталин, пирен. Это, вероятно, объясняется присутствием именно этих соединений в атмосферных выпадениях.

По полученным нами данным почвенная ассоциация ПАУ после горения хвойной древесины кроме пирена, флуорена, нафталина включает довольно широкий спектр индивидуальных соединений: хризен, тетрафен, ретен, фенантрен, бенз(ghi)перилен. При этом количественное содержание ПАУ на участках с хвойной растительностью было максимальным, что объясняется повышенным выходом углеводов при горении смолистых компонентов древесины.

О составе полиаренов, формирующихся при горении лиственной древесины, сложно сделать вывод, так как на всех таких участках после пожаров содержание ПАУ снижалось. Вероятно, это объясняется меньшим количеством полиаренов при горении лиственной древесины, а также выносом этих соединений с токами теплого воздуха во время пожара.

После торфяных пожаров в почвах кроме пирена и нафталина появляются фенантрен, хризен, бенз(а)пирен, тетрафен. При этом после концентрации углеводов резко возрастают в средних горизонтах профилей торфяных почв, что может указывать на возможность образования ПАУ *in situ* при воздействии тепла на органическое вещество почв.

При горении травянистой растительности в почвах аккумулируются наиболее легкие соединения – нафталины и флуорен, которые входят и в состав доминирующих соединений фоновых минеральных почв. Поэтому эти соединения невозможно индикаторами горения травянистой растительности.

На основе кластерного анализа, проведенного в пакете Statistica, выделены генетические группы углеводов: 2–3 ядерные соединения и 4–6-ядерные соединения. Присутствие 4–6-ядерных углеводов в почвах заповедных территорий может связываться с пожарами, в то время как для 2–3 ядерных соединений могут быть и другие источники. Индикационное значение имеют соединения, не показывающие значимых связей с другими соединениями (ретен, коронен). Вероятно, этим подтверждается описанное в литературе значение ретена как маркера сжигания древесины.

Таким образом, состав ПАУ в почвах после пожаров определяется генетическими особенностями пирогенных почв и характером сгоревших растительных материалов.

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

УДК 631.413.5

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ПОЧВ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ОТВАЛОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

А.В. Шарапова

Географический факультет МГУ имени Ломоносова,
avsharapova@mail.ru

Процесс добычи ископаемых углей сопровождается извлечением на дневную поверхность вскрышных и вмещающих толщ, наполненных восстановленными органическими и минеральными компонентами. Поступая из отвалов в прилегающие ландшафты, они подвергаются процессам окислительной трансформации, что оказывает существенное влияние на природные окислительно-восстановительные режимы почв прилегающих территорий. Площади таких воздействий могут колебаться от нескольких десятков метров до километров (как, например, в Кузбасском угольном бассейне). Для характеристики процессов окисления и восстановления в техногенно-трансформированных почвах в зоне влияния угольных отвалов был разработан набор показателей, с помощью которого были количественно охарактеризованы основные окислительно-восстановительные системы. Оценка применимости этих показателей проводилась на примере образцов модельного эксперимента. В эксперименте был использован гумусовый горизонт чернозема, а в качестве техногенных веществ – уголь Подмосковского бассейна, уголь Кузбасского бассейна и марказит. Эксперимент продолжался 1.5 месяца, проходил в условиях полной влагоемкости и при естественной влажности в двух температурных режимах 25 °С и 2–5 °С. В течение всего срока инкубации контролировались показатели ОВП, pH, а также на 10-й и 30-й дни были проведены измерения в образцах показатели окислительно-восстановительных систем почв. На основе данных динамики ОВП было выявлено, что восстановительная обстановка наблюдается при условиях полной влагоемкости при высоких температурах. Однако, в варианте с марказитом время наступления восстановительной обстановки запаздывает относительно чистой почвы. В вариантах с углем наблюдается лишь общая тенденция к понижению ОВП. При низкой температуре скорость развития восстановительной обстановки за-

медляется. В условиях естественной влажности наоборот отмечается повышение значений ОВП. Увеличение доли двухвалентного железа происходит лишь в условиях полной влагоемкости и при высокой температуре. Максимальные значения характерны для варианта чистой почвы. Определение показателя, отражающего наличие общего содержания восстановленных форм соединений в почве основан на определении содержания избытка шестивалентного хрома при взаимодействии почвы с хромовой смесью. Анализ данных по модельным образцам показал, что максимальные значения данного показателя характерны для вариантов чистого подмосковного угля и его смеси с почвой, а также чистой почвы; минимальные приурочены к вариантам чистого Кузбасского угля и пирита и их смесям с почвой. При этом достоверных различий в зависимости от условий инкубирования различных вариантов не выявлено. Анализ показателей долей окисленных и восстановленных форм соединений, показал, что доля сульфатной серы и доля двухвалентного железа находятся в обратной зависимости друг от друга. Т.е. там, где развиваются восстановительные условия доля окисленного компонента минимальна, восстановленного максимальна. Показатель биохимического потребления кислорода, отражает способность микроорганизмов потреблять растворенный кислород при биохимическом окислении органических и неорганических веществ. По результатам теста БПК было выявлено, что биологическое окисление выше во всех вариантах опыта при высокой температуре и полной влагоемкости, причем максимальные величины характерны для варианта с чистой почвой. С увеличением времени инкубации БПК растет.

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

УДК: 631.4 576.8.002.637

**ВЛИЯНИЕ СОРБЕНТОВ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ВОДНО-
ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ,
ЗАГРЯЗНЁННОЙ ДИЗЕЛЬНЫМ ТОПЛИВОМ**

В.С. Яценко¹, Е.Р. Стрижакова²

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

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

Загрязнение почв нефтепродуктами является экологической катастрофой для экосистемы. В результате загрязнения происходит ухудшение водно-воздушного режима почвы, меняются соотношения между

отдельными группами микроорганизмов, подавляются такие важные процессы как дыхание и самоочищение. Для очистки почв от нефтепродуктов нами был предложен метод сорбционно-биологической очистки. Метод основан на использовании сорбентов, которые снижают токсичность сильнозагрязнённых почв и создают оптимальные условия для развития микроорганизмов-деструкторов.

Целью данных исследований было изучение действия дизельного топлива (ДТ) и некоторых сорбентов на биологические и водно-физические свойства почвы, а также влияние этих сорбентов на скорость биоремедиации серой лесной почвы (тяжелосуглинистая, pH 6.2, $C_{орг} = 0.9$) загрязнённой ДТ (5, 10 и 15 % ДТ). В качестве сорбентов использовали гранулированный активированный уголь марки ВСК (ГАУ) и сорбент «Спилсорб», полученный из торфа. В ходе эксперимента определяли численность разных групп микроорганизмов методом посева на агаризованные среды, и суммарное содержание углеводов с помощью ИК-спектроскопии.

Установлено, что с увеличением дозы ДТ резко снижается влагоёмкость и пористость почвы, и увеличивается ее объёмная масса. ППВ почвы, загрязнённой 15 % ДТ, снижется с 40 до 19 %. Кроме того, в ДТ-загрязнённой почве происходит слипание и уплотнение агрегатов, и как следствие резко повышается плотность почвы. Внесение ГАУ, и особенно Спилсорба, в чистую почву приводит к увеличению её ППВ и пористости, а также к снижению плотности почвы. Аналогичные процессы наблюдаются и при добавлении сорбентов в ДТ-загрязнённую почву, что положительно сказывается на процессах её самоочищения. Неуплотнённая почва хорошо аэрируется, в ней создаются благоприятные условия для накопления микробной биомассы, участвующей в разложении углеводов нефти.

При загрязнении почвы ДТ происходит снижение численности гетеротрофных микроорганизмов и микромицетов, включая микромицеты-деструкторы. Однако численность гетеротрофов в загрязнённой почве заметно возрастает через 5–9 месяцев (в зависимости от степени загрязнения), что обусловлено размножением углеводород-разлагающих микроорганизмов. В конце эксперимента после разложения основной части углеводов численность гетеротрофов восстанавливается. Внесение ГАУ положительно влияет на численность гетеротрофных бактерий и микромицетов в ДТ-загрязнённой почве, что обеспечивает ускоренное разложение загрязнителя, а также более быстрое снижение токсичности почвы. Внесение Спилсорба также привело к росту численности микроорганизмов, как в чистой, так и загряз-

нённой почве, однако в конце эксперимента фитотоксичность почвы в присутствии этого сорбента резко возрастала. Причиной этого, по-видимому, стало сильное подкисление почвы (до pH 5.0), обусловленное накоплением органических кислот в результате микробного разложения самого сорбента в присутствии повышенных доз минеральных удобрений. Кроме того, в присутствии высоких доз Спилсорба численность микромицетов более чем на порядок превышала численность этих микроорганизмов в почве без сорбента, что могло привести к накоплению фитопатогенной микрофлоры. Таким образом, в присутствии активированного угля происходит заметное улучшение биологических и водно-физических свойств ДТ-загрязнённой почвы, что способствует её ускоренной биоремедиации. Однако использование Спилсорба менее оправдано из-за возможных негативных воздействий этого сорбента на свойства почвы.

Работа рекомендована к.б.н., в.н.с. ИФХиБПП РАН, г. Пущино, МО Г.К. Васильевой и к.б.н., доцентом кафедры микробиологии РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева О.В. Селицкой.

УДК 504.054

ВЛИЯНИЕ АЭРОПРОМВЫБРОСОВ НА СОДЕРЖАНИЕ СЕРЫ В ПОЧВАХ

М.В. Шабанов, А.А. Яцун

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет,
milk.spb@rambler.ru

Исследования поведения сульфатов в почвах представляют большой интерес в связи со значением серы в минеральном питании растений. Кроме того, в условиях интенсивной химизации сельского хозяйства и активных поступлений техногенной серы из атмосферы возможны ее избыточные накопления в почвах, оказывающие неблагоприятное воздействие на их плодородие.

Исследование по воздействию выбросов серного ангидрида на почвенный покров Соймоновской долины проводилось в Челябинской области г. Карабаш.

В результате многолетней деятельности медеплавильного завода в городе сложилась крайне неблагоприятная экологическая обстановка.

Цель работы: выявить содержание и закономерности распределения серы в почвах Соймоновской долины.

В качестве объектов исследования представлены темно-серые почвы, а также темногумусовый агростратозем, серогумусовый литозем

и техногеннопреобразованная почва – реплантазем. Для сравнительной характеристики были отобраны образцы в недостижимой зоне выбросов медеплавильного комбината.

Содержание серы валовой в 0–30 см слое в почве, удаленной от источника загрязнения, составляет 12 мг/ 100 г почвы, что не превышает ее кларковое содержание. В субэлювиальном горизонте (BEL) содержание серы составляет 23 мг/ 100 г почвы, что связано с вымыванием серы из верхней части профиля в ниже лежащие горизонты. Содержание подвижной серы колеблется в узких пределах и составляет 1.47–2.37 мг/ 100 г почвы в верхней части профиля и 0.58–0.95 мг/ 100 г почвы в нижней части профиля.

В почвах, подверженных воздействию серного ангидрида, распределение серы носит специфический характер: ее содержание в 0–30 см слое неодинаково и зависит от расположения почв по отношению к источнику загрязнения.

Концентрация валовой серы в верхних горизонтах в почвах, отобранных в северо-восточном и восточном направлении, превышает кларк (темно-серая; реплантазем) и составляет 1119–900 мг/кг.

В литоземе серогумусовом и темно-серой слабообразованной почве, отобранных в том же направлении, ее концентрация меньше кларка и составляет от 30.0 до 44.0 мг/ 100 г. Такое распределение определяет горный рельеф.

Подвижная сера распределяется достаточно равномерно, в большинстве случаев отмечается тенденция уменьшения концентрации этой формы вниз по профилю. В темно-серой слабообразованной почве и реплантаземе наблюдается увеличение подвижной серы с глубиной.

В целом полученные данные свидетельствуют, что распределение серы в почвах геохимических ландшафтов, расположенных в зоне техногенного воздействия, определяется положением в рельефе, удаленностью от источника загрязнения, миграционной способностью серы и свойствами почв. В почвах наблюдается тенденция увеличения концентрации серы по мере приближения к источнику эмиссии и в направлении годовых доминирующих ветров.

Работа рекомендована к.с.-х.н., доцентом М.В. Шабановым.

Секция III
Сохранение и повышение
плодородия почв

УДК 631

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ
ПОСЛЕДЕЙСТВИЙ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОСТОВ НА ОСНОВЕ
ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД В УСЛОВИЯХ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Б. Бадарч

РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, burgaltaib@yahoo.com

Актуальность. Одной из главных экологических проблем современных городов является утилизация хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод, и их осадков (ОСВ). При утилизации ОСВ важно то, что возможна частичная компенсация органических и минеральных веществ почвы. При этом необходимо учитывать что ОСВ часто содержат высокое количество различных загрязняющих веществ (ТМ, патогенные микроорганизмы и др.) и/или чересчур высокие концентрации питательных веществ (N, P и K).

Цель: Выявить основные факторы экологической оценки последствий применения компостов на основе ОСВ в условиях Калужской области. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: сравнительный анализ и агроэкологическая оценка осадков сточных вод, используемых для компостирования в условиях Калужской области. Исследование агроэкологического состояния старопахотных дерново-подзолистых почв на территории Опытного поля Калужского филиала РГАУ-МСХА. Выявление основных факторов экологической оценки последствий применения компостов на основе ОСВ.

Агроэкологические особенности объектов исследования: Калужская область представляет собой плоскую слабоволнистую равнину. Почвообразующей породой являются водно-ледниковые отложения, подстилаемые мореной. Климат умеренно-континентальный, сумма активных температур составляет 2000–2200°, средняя годовая сумма осадков – 660 мм. Дерново-подзолистые песчаные и супесчаные почвы Опытного поля характеризуется низким содержанием гумуса в пахотном горизонте (0.68–1.5 %), невысокой ёмкостью поглощения (от 4.2 до 6.2 мг-экв/100 г почвы), кислой и нейтральной реакцией среды (рН 4.5–6.4), низким содержанием обменного калия (25–70 мг/кг) и повышенным содержанием подвижного фосфора (до очень высокого – 108–681 мг/кг).

Агроэкологические особенности исследуемых ОСВ: Показатели ОСВ Калужской области в целом соответствуют нормативным требованиям согласно СанПиН 2.1.7.573-96 типового технологического регламента и ГОСТа Р 17.43.07-2001. В ОСВ наблюдается превышение нор-

мативных показателей по кадмию, хрому, меди и мышьяку. Влажность осадков ниже нормативного порога: механический обезвоженный осадок (ООСВ) имеет 60 %, а осадков, подсушенных в естественных условиях на иловых площадках (ОСВ) колеблется от 62 до 80 %. В ОСВ содержание органических веществ составляет 45 %, азота до 3 %, фосфора – 5.5–6.0 % и калия – около 0.4 %.

Основные факторы последствий ОСВ: К основным факторам, определяющим уровень негативных экологических последствий применения ОСВ, в условиях исследуемого агроландшафта относятся: температура, влагообеспечение, грансостав, pH, содержание питательных элементов в почве, а также особенности почвенной микробиоты и выращиваемые растения (таблица).

Факторы	Параметры	Шкалы
Почва	Гранулометрич. состав	Легкий – средний – тяжелый
	pH	<5.5 – 5.5–7.5 – >7.5
	Содержание NPK	Низкое – среднее – высокое
Климат	Содержание гумуса	Низкое – среднее – высокое
	Температура	Ниже нормы – норма – выше нормы
	Осадок	Ниже нормы – норма – выше нормы
Грунтовые воды	УГВ	Высокий – средний – низкий
Растения	Толерантность	Высокая – средняя – низкая
Микроорганизмы	Численность	Низкое – среднее – высокое

Работа рекомендована д.б.н., проф. И.И. Васеневым.

УДК 631.8

НОВЫЙ АЛГОРИТМ ИДЕНТИФИКАЦИЯ СЫРЬЕВОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ С/Х МЕТОДАМИ СПЕКТРОСКОПИИ ЯМР

Н.Г. Баканова, Б.Р. Садыков, В.В. Подгорский

Российский университет дружбы народов, natalya_bakanova@mail.ru

Гуминовые вещества (ГВ) являются одной из наиболее химически активных частей почвенного гумуса, что делает целесообразным их использование в качестве основной компоненты препаратов, способствующих сохранению и повышению плодородия почв. К их числу относятся промышленные гуминовые препараты (ГП), которые в зависимости от источника сырья для их производства подразделяются на при-

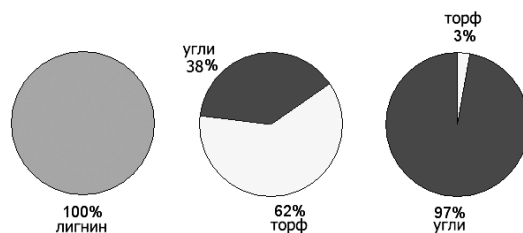
родные (торф, донные отложения, сапропель) и техногенные (окисленные бурые угли, отходы целлюлозно-бумажного производства).

Существующая методология сертификации и контроля качества ГП количественными методами сложна. Для обеспечения контроля сырьевой основы ГП и состава, наличия добавок индивидуальных соединений калия, фосфора, азота нами предлагается следующий алгоритм их анализа методами спектроскопии ЯМР.

Этап 1. Выявление отсутствия примесей индивидуальных органических соединений (регистрация спектров ЯМР ^1H на рабочей частоте 600 МГц). Спектры гуматов, как стохастической многокомпонентной системы, должен содержать только широкие сигналы алифатических и ароматических протонов. Наличие в спектре узких сигналов – свидетельство добавления в ГП каких-то индивидуальных веществ. Такие препараты не являются гуматами и отбраковываются.

Этап 2. Выявление примесей соединений азота, фосфора, калия (регистрация спектров на частотах ядер фосфора ^{31}P (242.8 МГц), ^{14}N (43.3 МГц) и ^{39}K (29.0 МГц). Гуматы не содержат индивидуальных сигналов в спектрах ЯМР этих ядер.

Этап 3. Выявление сырьевой природы ГП. Третий этап целесообразно выполнять, если два первых показали принадлежность препарата к гуматам. Нами была проведена регистрация количественных спектров ЯМР ^{13}C около 100 образцов ГП различного происхождения (угли, лигнин, торф). Для данных фрагментного состава, полученных из спектров, был проведен кластерный анализ методом К ближайших соседей (kNN, k nearest neighbors). Образцы разделились на 3 кластера. На рисунке показано соотношение образцов различного происхождения в процентах в каждом из трех полученных кластеров:



Выявление сырьевой природы необходимо для предсказания физиологической активности ГП на основе дескрипторов фрагментного состава.

Ранее созданный алгоритм идентификации природы ГВ на основе совокупности молекулярных дескрипторов и др. данных (Пермино-

ва И.В. 2000) трудоёмок и сложен. Наш подход основан на использовании данных спектроскопии ЯМР, что делает алгоритм весьма привлекательным.

Работа рекомендована д.х.н., профессором Г.А. Калабиным.

УДК 631.427.1 (470.311)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ
АКТИВНОСТИ ПОЧВ ЮЖНОГО ПОДМОСКОВЬЯ

Н.В. Балуматкина

Российский Государственный Аграрный Университет – МСХА им. К.А.
Тимирязева,

г. Москва, peznakoosochka@inbox.ru

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

Для целей экологического мониторинга почв особенно важно использовать те показатели, которые отражают реальное состояние почвы и чутко реагируют на любые изменения внешней среды, включая изменение землепользования или стрессовые ситуации. Дыхательная активность почв и общий пул микробной биомассы весьма часто используются в экологических исследованиях для комплексной характеристики состояния микробного сообщества, являющегося самым чувствительным компонентом почвы к любого рода воздействиям, как естественным, так и антропогенным (Ананьева, Благодатская, 1993). Углерод микробной биомассы может составлять 1–5 % от общего пула органического углерода в почвах (Звягинцев, 2005), в то время как вклад микроорганизмов в общий метаболизм почвы оценивается в 80–90 % (Есеньков, Черноков, 2005). Цель исследований состояла в сравнительной оценке состояния микробных сообществ дерново-слабоподзолистой и серой лесной почв южного Подмоскovie, находящихся в условиях различного землепользования.

Исследования проводились в 2010 году на суглинистой серой лесной почве в лесном, луговом и агро- ценозах (территория опытно-полевой станции ИФХиБПП РАН, г. Пушкино, Московская обл.) и на супесчаной дерново-слабоподзолистой почве в лесном и луговом ценозах (Приокско-Террасный биосферный государственный заповедник, п. Данки, Московская обл.). Отбор почвенных образцов проводили послойно каждые 10 см в верхней части профиля (0–50 см) и каждые 25 см – в нижней части (50–100 см). Микробиологическая (дыхательная) активность почв (ДА) оценивалась по скорости продуцирования CO₂ по-

сле инкубирования почвенных образцов в течение 12 часов при температуре 22–24 °С и влажности 60–65 % от их полной полевой влагоемкости. Углерод микробной биомассы ($C_{\text{мик}}$) определяли методом субстрат-индуцированного дыхания, используя почвенные образцы после измерения ДА, образцы проветривали и вносили раствор глюкозы из расчета 1 мг глюкозы на 1 г почвы и инкубировали при $T = 22$ °С в закрытых флаконах 1–2 часа (Anderson and Domsch, 1978). Метаболический коэффициент qCO_2 рассчитывали как отношение скоростей выделения CO_2 из необогащенной почвы и почвы, в которую вносили избыток доступного субстрата – глюкозы (Благодатская и др., 1995). Содержание органического углерода (С) определяли методом мокрого озоления в модификации Антоновой с соавт. (Орлов, Гришина, 1981). Все анализы проводили в 5-кратной повторности.

Проведенные исследования показали, что содержание $C_{\text{орг}}$ в верхнем 0–20 см слое серой лесной почвы составляло 0.95–2.68 %, а в дерново-подзолистой было почти в 2 раза ниже – 0.47–1.04 %. Дыхательная активность изученных почв в слое 0–10 см изменялась от 0.21 до 1.14 $\text{мкг С} \cdot \text{г}^{-1} \cdot \text{час}^{-1}$ в зависимости от типа землепользования и резко убывала вниз по профилю. Самые низкие значения ДА были характерны для серой лесной пахотной почвы и составляли 0.21–0.26 $\text{мкг С} \cdot \text{г}^{-1} \cdot \text{час}^{-1}$, а самые высокие – для серой лесной почвы в лесном ценозе (0.46–1.14 $\text{мкг С} \cdot \text{г}^{-1} \cdot \text{час}^{-1}$). Обнаружена тесная позитивная связь между значениями ДА в верхнем 0–20 см слое почв и содержанием в них органического углерода ($R^2 = 0.83$; $P=0.99$). Выявлено, что по содержанию $C_{\text{мик}}$ микробные сообщества изученных почв также заметно различались между собой в зависимости от типа землепользования и глубины отбора почвенных образцов. В дерново-подзолистой почве $C_{\text{мик}}$ изменялось от 15 до 238 мкг С г^{-1} почвы, а серой лесной почве оно варьировало в еще более широких пределах – от 13 до 681 мкг С г^{-1} почвы. Значения qCO_2 в изучаемых почвах изменялись от 0.06 до 0.29, свидетельствуя о разной обеспеченности микробных сообществ элементами питания.

Работа рекомендована д.б.н., доцентом, И.Н. Кургановой и доцентом Е.Б. Таллером.

УДК 631.445.24:[631.811.2+631.811.3]

ИЗУЧЕНИЕ ДОСТУПНОСТИ РАСТЕНИЯМ ПОДВИЖНЫХ ФОРМ
ФОСФОРА И КАЛИЯ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ГОРИЗОНТОВ ДЕРНОВО-
ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ

К.Ю. Бельдяева

РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, кафедра агрономической,
биологической химии и радиологии, г. Москва, bkler@rambler.ru

В связи с повышением цен на удобрения их применение в России резко сократилось. В этих условиях необходимо учитывать все потенциальные возможности почв в снабжении элементами питания с целью наиболее рационального их использования. Большие запасы питательных элементов сосредоточены в подпахотных горизонтах почв.

Целью данной работы являлось изучение доступности зерновым культурам подвижных форм фосфора и калия различных горизонтов дерново-подзолистой почвы. Исследования проводили в вегетационном домике кафедры агрохимии РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева в 2010 году. Объектами исследования являлись почвенные горизонты $A_{\text{пах}}$, A_1A_2 , B_1 слабокультуренной дерново-подзолистой почвы, отобранные на Долгопрудной агрохимической опытной станции (Московская обл.) и ячмень сорта Михайловский.

Таблица 1. Использование ячменем калия
из разных горизонтов почвы (вариант NP).

Горизонты	Сод-е K_2O , %	Урожай, г/сосуд	Вынос K_2O , мг/сосуд	Вынос K_2O , мг/кг	K_2O в почве, мг/кг	Испол-е K_2O из почвы, %
$A_{\text{пах}}$	1.8	10.6	184.6	33.6	72.5	46.3
A_1A_2	1.3	8.1	104.5	19.0	50	38.0
B_1	1.5	7.9	120.4	21.9	87.5	25.0

Доступность фосфора почвы изучалась по фону NK; калия – NP, для сравнения использовался вариант NPK (дозы NPK по 0.1 г на 1 кг почвы; в сосуды набивали по 5.5 кг почвы). Учёт урожая проводили в фазу молочной спелости зерна ячменя; в растениях определяли содержание фосфора и калия по методу К.Е.Гинзбург. Исследуемые почвенные горизонты характеризовались очень сильноокислой реакцией среды ($pH_{KCl}=3.6-3.9$), низким содержанием подвижных форм фосфора (39–45 мг/кг почвы) и калия (50–85 мг/кг почвы).

Таблица 2. Использование ячменем фосфора
из разных горизонтов почвы (вариант НК)

Горизонты	Сод-е P ₂ O ₅ , %	Урожай, г/сосуд	Вынос P ₂ O ₅ , мг/сосуд	Вынос P ₂ O ₅ , мг/кг	P ₂ O ₅ в почве, мг/кг	Испол-е P ₂ O ₅ из почвы, %
A _{пах}	0.80	4.4	35.2	6.4	39	16.4
A ₁ A ₂	1.05	3.6	37.8	6.9	42	16.4
B ₁	0.65	3.7	24.3	4.4	45	9.8

Урожай сухой массы ячменя (с учетом низкого плодородия) по варианту NPK был низким: горизонт A_{пах} – 10.9; гор. A₁A₂ – 8.3; гор. B₁ – 7.0 г/сосуд. Урожай по варианту NP по горизонтам был примерно таким же: горизонт A_{пах} – 10.6; гор. A₁A₂ – 8.1; гор. B₁ – 7.9 г/сосуд. Вынос K₂O растениями на подпахотных горизонтах (105–120 мг/сосуд), хотя и снижался по сравнению с пахотным (185 мг/сосуд), но был все-таки довольно существенным. Это говорит о том, что растения ячменя даже в условиях слабоокультуренных сильноокислых почв могут в заметных количествах использовать калий подпахотных горизонтов.

При низком содержании подвижного фосфора в почве и очень сильноокислой реакции среды урожай растений по варианту НК резко снижался на всех исследуемых горизонтах: горизонт A_{пах} – 4.4; гор. A₁A₂ – 3.6; гор. B₁ – 3.7 г/сосуд. Вынос P₂O₅ растениями был также низким 35–80 мг/сосуд – A_{пах} и A₁A₂ и 24 мг/сосуд на гор. B₁. В таких условиях растения очень слабо использовали подвижный фосфор, как из пахотных, так и из подпахотных горизонтов.

Работа рекомендована проф., д.б.н. В.И. Кобзаренко.

УДК 631.4

ОЦЕНКА МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОСТУПНОГО ЖЕЛЕЗА И ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ЕГО ФОРМ НА РОСТ РАСТЕНИЙ

Д.В.Борисова¹, К.В.Белоусова²

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

²ВНИИА имени Д.Н.Прянишникова

В настоящее время мало разработаны вопросы, касающиеся доступности железа растениям и его токсичности по отношению к с.-х. культурам, а также отсутствуют надежные методы определения доступного железа в почвах, которые могли бы служить в качестве стандартных.

Цель работы заключалась в изучении влияния различных форм железа на рост растений и выявлении экстрагента, наиболее подходящего для определения доступного железа в почвах.

Исследовалось влияние окисного железа в виде железоаммонийных квасцов в вегетационном домике кафедры агрохимии РГАУ-МСХА, и закисного, в виде $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ при помощи светового стола и ламп марки ДРЛФ-400, на рост ячменя сорта «Михайловский». Также был проведен рекогносцировочный опыт с использованием окисного железа в виде $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$. В опытах использовалась дерново-подзолистая почва.

Для экстрагирования доступного железа использовали следующие реагенты: раствор 1 М KCl + 0.05 М лимонная кислота, ацетатно-аммонийный буфер с pH 4.8, 0.1 М раствор трилона Б, 0.1 М раствор щавелевокислого аммония, 0.1 М раствор солянокислого гидроксиламина. Также использовался реактив Тамма для экстрагирования аморфного железа, которое можно рассматривать как общий ближний резерв доступного железа. Объектами исследования служили следующие почвы: дерново-подзолистая целинная, дерново-подзолистая плохо окультуренная, дерново-подзолистая хорошо окультуренная, серая лесная почвы Московской области, чернозем оподзоленный Рязанской области, чернозем обыкновенный, светло-каштановая, солонец мелкий Волгоградской области. Соотношение почва:раствор равнялось 1:10 при суточном настаивании суспензии.

Как показали результаты исследования, дозы окисного железа до 100 мг/100 г почвы, не оказывают отрицательного влияния на рост и развитие ячменя. При этом под влиянием окисного железа внесенного дозами 20–40 мг/100 г почвы происходит более интенсивное развитие ячменя и увеличение надземной биомассы растений в 1.4–1.6 раза. Под влиянием закисного железа изменяется характер поступления в растения макро- и микроэлементов. В надземной биомассе ячменя снижается содержание фосфора, кальция, железа, цинка и меди и существенно возрастает содержание марганца. При низких дозах закисного железа (до 50 мг/100 г почвы) это не отражается на развитии растений при более высоких дозах закисного железа (100 мг/100 г почвы и более) происходит угнетение ячменя, в результате чего величина надземной биомассы растений уменьшается в 1.3–1.5 раза.

По результатам определения железа различными методами было установлено, что в целом из испытанных экстрагентов, наиболее перспективным представляется использование 0.1 М раствора щавелевокислого аммония. Согласно полученным данным при использовании

этого экстрагента наблюдается наиболее отчетливая взаимосвязь между свойствами почв и содержанием в них доступного железа. Применительно к этой вытяжке нами может быть предложена градация содержания доступного железа в почвах: <10 мг/100 г – низкое, 10–20 – среднее, >20 мг/100 г – высокое.

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

УДК 631.412

КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ
СУПЕСЧАНЫХ ПОЧВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ
РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ

В.Е. Вертебный

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет,
verteb22@mail.ru

В 1982 году на базе Меньковской опытной станции был заложен стационарный полевой опыт. Опыт представляет собой размещённый в пространстве и во времени зерно-травяно-пропашной севооборот. Чередование культур следующее: сидеральный пар, рожь озимая, ячмень с подсевом многолетних трав, многолетние травы 1 года пользования, многолетние травы 2 года пользования, картофель и пшеница яровая. Схема опыта включает три варианта системы удобрения: контроль; $N_{65}P_{50}K_{50}$; $N_{100}P_{75}K_{75}$

Минеральные удобрения вносились ежегодно под возделываемые культуры.

Опытное поле опытной станции ГНУ АФИ РАСХН представлено единым контуром пашни. Его почвенный покров сформирован дерново-слабоподзолистыми почвами, развитыми на лёгком моренном суглинке. В данной работе произведена оценка изменения кислотно-основных свойств почвы в зависимости от применяемой системы удобрения в 2009 и 2010 годах.

В опыте показано:

Значение pH зависит от применяемой системы удобрения. Так на вариантах опыта, где применялись удобрения, значение pH_{KCl} было выше в 2009 году в среднем по вариантам опыта на 0.5 ед., а в 2010 на 0.7 ед. pH. В 2010 году по сравнению с 2009 значение pH_{KCl} снизилось в сравнении с контролем в среднем на 0.1 ед.

Применяемые системы удобрения не оказали достоверного влияния на гидролитическую кислотность почвы. Однако в 2010 году гидро-

литическая кислотность повысилась на всех вариантах опыта в среднем на 0.97 ммоль/100 г по сравнению с 2009, и составила 4.34 ммоль/100 г.

Содержание обменных оснований в почве опыта зависело от применяемой системы удобрений. На вариантах с наибольшей дозой NPK сумма обменных оснований в 2009 году в среднем по опыту составила 4.14 ммоль/100 г, что на 0.47 ммоль/100 г больше чем в контроле, а в 2010 эта разница достигла 1.37 ммоль/100 г. Также наблюдалось снижение суммы обменных оснований в 2010 году на всех вариантах опыта, и особенно в контроле, где оно составило 1.14 ммоль/100 г.

Наибольшее изменение кислотно-основных свойств почв наблюдалось на полях, где возделывались пропашные и зерновые культуры и меньшее где возделывались многолетние травы.

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

УДК 631.4 (572)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦЕЛИННЫХ И ПАХОТНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ ПРИАНГАРЬЯ

Ю.А. Дамбинов

Иркутский Государственный университет

Черноземы лесостепных и степных ландшафтов Приангарья не образуют крупных массивов, а располагаются участками, чередующимися с серыми лесными и лугово-черноземными почвами. Они формируются на рыхлых отложениях террас и склонов, подстилаемых юрскими и кембрийскими породами. Почвообразующими породами служат лессовидные суглинки буровато-палевого цвета различного происхождения, обогащенные карбонатами кальция и магния. Отмечаемая многими исследователями (Надеждин, 1961; Колесниченко, 1965; Воробьева, 1988) языковатость и карманистость черноземов Приангарья является следствием палео- и криогенеза.

К отличительным особенностям черноземов Приангарья относят маломощность гумусового профиля при высоком содержании гумуса в верхнем горизонте, интенсивное промерзание и длительное сохранение сезонной мерзлоты (Надеждин, 1961; Кузьмин, 1988). Одной из причин малой мощности гумусового горизонта чернозема является повышенная концентрация корней в верхнем горизонте исследуемой почвы, более глубокому проникновению корней препятствуют низкие температуры поздно оттаивающего в весенне-летний период почвогрунта (Надеждин, 1961). Не менее важной причиной малой мощности гумусового горизонта чернозема может служить и несколько иная интенсивность и темп

биохимических процессов в условиях резкоконтинентального климата региона. Наиболее интенсивная микробиологическая деятельность наблюдается лишь в июле-августе, когда максимум осадков совпадает с максимальным прогреванием почвы (Белых, 1988). Поэтому, разложение органических остатков происходит в значительно более короткий период лета, чем в европейской части России, причем процесс этот концентрируется в небольшом по мощности верхнем слое почвы с оптимальными температурами.

Распределение актуальной кислотности по профилю исследуемых черноземов носит неоднозначный характер. Реакция среды бескарбонатных горизонтов исследуемых выщелоченных черноземов – слабокислая. Вниз по профилю наблюдается постепенное снижение актуальной кислотности и в карбонатном горизонте реакция становится слабощелочной. Подобное распределение актуальной кислотности можно встретить в черноземах Мордовии, Красноярской лесостепи и Бурятии, где снижение актуальной кислотности в горизонте В1 чернозема Мордовии связывают с увеличением здесь содержания кислых водорастворимых фракций гумуса (Лебедева, Семина, 1974), а черноземах Бурятии с их формированием на элювии-делювии хлоритовых и глинистых сланцев, бедных щелочноземельными основаниями (Важенин, Важенина, 1969), в приангарских черноземах обуславливают скорее всего, литогенной неоднородностью почв (Воробьева, 1980, 2003; Кузьмин, 1988), чем почвообразованием, а именно с разновозрастностью горизонтов в профиле чернозема.

Поскольку мощность гумусового профиля исследуемых почв небольшая, то их распашка ведет к заметному снижению в них запасов гумуса, в результате смыва происходит удаление верхних горизонтов, с одновременной сортировкой почвенных частиц, при которой теряется наиболее тонкодисперсная гумусированная часть. Наблюдается значительное подщелачивание пахотных и подпахотных горизонтов, так как за счет плоскостной эрозии и дефляции все ближе к поверхности подходят древние отложения – сарганские высококарбонатные суглинки, которые активно включаются в пахотный горизонт. Обладая целым рядом неблагоприятных свойств (высокая карбонатность, щелочной суспензионный эффект) эти отложения резко снижают урожайность, создается сильная пестрота в темпах роста, созревания и урожайности культур.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом кафедры почвоведения ИГУ А.А. Козловой.

УДК 631.174

СОХРАНЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМОВИДНЫХ ПОЧВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

В.А. Долгинова

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
dolginova@land.ru

Одной из основных задач экономического и социального развития страны является увеличение производства качественной сельскохозяйственной продукции при сохранении плодородия почв. Дальневосточный регион является важным поставщиком сельскохозяйственной продукции. Так, по данным Министерства сельского хозяйства РФ (МСХ РФ), основное производство сои в России сосредоточено в Дальневосточном регионе – в 2010 году на территорию округа приходится 58.7 % всех посевных площадей сои в России (702.5 тыс. га), в том числе Амурская область (около 39.7 % от общей площади посевов в РФ; 475.2 тыс. га), Приморский (около 11.7 %; 139.9 тыс. га) и Хабаровский (1.3 %; 15.4 тыс. га) края, Еврейская АО (6 %; 72.1 тыс. га). Общие посевные площади сои в России в 2009 году составили – 875 тыс. га, в 2010 году – 1198 тыс. га. При этом основной прирост площадей на Дальнем Востоке идет за счет расширения посевов сои в Амурской области (рис.).

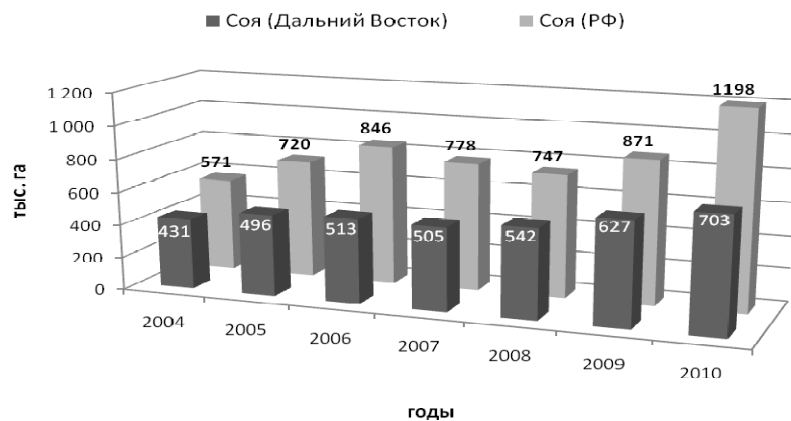


Рисунок. Динамика посевных площадей сои в России,
2004–2010 гг., тыс. га.

Практически весь пахотный фонд находится в южной части
Дальневосточного региона, а наиболее пригодные по термическим ус-

ловиям для ведения сельского хозяйства лугово-черноземовидные почвы практически полностью освоены. При этом отмечается снижение содержания гумуса в пахотном горизонте, ухудшение водно-физических свойств. Проведенные в 2006–2009 гг. исследования свидетельствуют о том, что 1 га содержит до 13 т азота, 8 т фосфора и 10 т калия. Содержание гумуса на 1 га в слое 0–20 см достигает 1000–1500 т. Снижение за 10 лет в среднем на 7–19 % (Ващенко А.П., Бутовец Е.С., 2009).

Таким образом, на сегодняшний момент лугово-черноземовидные почвы содержат недостаточное для растений количество питательных элементов при снижении запасов гумуса в слое 0–20 см. На восстановление плодородия почв Дальнего Востока направлены мероприятия в рамках ФЦП «Сохранение и восстановление плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения на период до 2012 года».

Работа рекомендована д.т.н., профессором Д.М. Хомяковым.

УДК 631.412

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
АЗОТА, ФОСФОРА И КАЛИЯ В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ
СУПЕСЧАНЫХ ПОЧВАХ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ
СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ

В.И. Дубовицкая

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет,
vikot85@mail.ru

Исследования проводились в 2009–2010 годах на стационарном полевом опыте в семипольном зерно-травяно-пропашном севообороте, заложенном в 1982 году на Меньковском филиале ГНУ АФИ Россельхозакадемии.

Чередование культур следующее: сидеральный пар (вика+овёс), рожь озимая (в 2010 году – яровой рапс), ячмень + многолетние травы, многолетние травы 1 г.п., многолетние травы 2 г.п., картофель (в 2010 году – люпин кормовой), пшеница яровая.

Опытное поле опытной станции ГНУ АФИ РАСХН представлено единым контуром пашни. Его почвенный покров сформирован дерново-слабоподзолистыми почвами, развитыми на лёгком моренном суглинке.

Схема опыта состояла из следующих вариантов: контроль, $N_{65}P_{50}K_{50}$, $N_{100}P_{75}K_{75}$.

Минеральные удобрения вносились ежегодно под возделываемые культуры.

Рассмотрим содержание питательных элементов на поле, на котором в 2009 году возделывалась пшеница, а в 2010 – сидеральный пар. В 2010 году мы наблюдали незначительное увеличение содержания легкогидролизуемого азота во втором варианте (со 104 до 114 мг/кг), в остальных вариантах это содержание практически не изменилось (96 мг/кг – в контрольном варианте, 104–102 мг/кг – в варианте N₁₀₀P₇₅K₇₅).

Содержание подвижного фосфора на этом поле в 2010 году уменьшается по сравнению с 2009 годом (с 320 до 289 мг/кг в максимально удобренном варианте). Но и в 2009 году, и в 2010 году максимальное содержание подвижного фосфора именно в варианте N₁₀₀P₇₅K₇₅.

Содержание подвижного калия, напротив, в 2010 году незначительно увеличивается во всех вариантах по сравнению с 2009 годом.

На поле с многолетними травами (в 2009 году – первого года пользования, в 2010 году – второго года пользования) мы наблюдали увеличение содержания легкогидролизуемого азота в 2010 году только на третьем варианте (с 82 до 121.2 мг/кг), в двух других вариантах наблюдалось снижение содержания легкогидролизуемого азота.

Содержание фосфора на этом поле в 2010 году по сравнению с 2009 годом уменьшилось во всех вариантах опыта. А содержание калия в 2010 году увеличилось.

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

УДК 631.42

К ВОПРОСУ О ТРАНСФОРМАЦИИ ПОЧВ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ

М.С. Зверьков

Московский государственный университет природообустройства,
mishazv@yahoo.com

Орошение является одним из главных факторов получения стабильных высоких урожаев сельскохозяйственных культур и обеспечения продовольственной безопасности. Особенно остро этот вопрос встает в условиях возрастающего дефицита водных ресурсов. Опыт последних лет показывает, что с процессом глобального изменения климата и возрастающих антропогенных нагрузок на окружающую среду необходимо применение водосберегающих и энергосберегающих технологий орошения. И в первую очередь к таким технологиям следует отнести капельный способ полива.

Одним из важных преимуществ такого способа полива заключается в возможности управления водно-воздушным режимом почвы.

Вместе с тем одним из самых недостаточно изученных вопросов остается вопрос о влиянии капельного орошения на изменение свойств почв.

В некоторых работах отмечается факт соленакопления в пределах контура увлажнения при поливе минерализованной водой. О.Е. Ясониди и Н.Н.Харламов изучали влияние орошения капельным способом на североприазовские карбонатные черноземы с мощным гумусовым горизонтом, достигающим более 150 см. Почвы не засолены [2]. Поливная вода высокоминерализована. Как показали исследования, накопление солей произошло в пределах контура увлажнения, причем наибольшая концентрация солей приурочена к верхней части почвы. Выпадающие осадки способствовали перемещению солей в нижележащие горизонты.

Е.В. Шеин отмечает, что в конце вегетационного периода вода почти не течет в стороны, а преимущественно вниз [3]. Таким образом, создается опасность выноса токсичных солей в глубинные слои почвы, а возможно и в грунтовые воды.

В Государственном Никитском ботаническом саду ВАСХНИЛ также изучали вопрос влияния капельного орошения на свойства почвы [4]. Орошение осуществлялось на южном черноземе в течении шести лет минерализованной водой (2 г/л), что также привело к соленакоплению в промачиваемой толще. После перехода на воду с минерализацией 0.5 г/л за следующий трехлетний период соли начали перемещаться к границам контура увлажнения. Таким образом, капельное орошение привело к перераспределению легкорастворимых солей по профилю.

Итак, это позволяет сделать следующий вывод, что при капельном орошении имеют место те же процессы деградации почвы, что и при орошении обычным способом. Наиболее интересным является вопрос соленакопления по периферии контура промачивания при орошении минерализованными водами. Сегодня существуют различные математические модели переноса влаги в почве. Эти модели позволяют рассчитать контур увлажнения для различных почв, а следовательно подобрать оптимальный режим поступления влаги [3]. Этот вопрос является предметом дальнейших исследований.

Работа рекомендована д.б.н., доцентом Т.А. Гуровой.

УДК 631.445.4:631.452:631.8

МЕРЫ ПО СОХРАНЕНИЮ И ПОВЫШЕНИЮ ПЛОДОРОДИЯ
ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

О.М. Иванова

ГНУ Тамбовский научно-исследовательский институт
сельского хозяйства, tniish@mail.ru

Основной закон плодородия почвы гласит: питательные вещества, отчуждаемые с урожаем сельскохозяйственных культур, должны с избытком возвращаться в почву. Если этого не происходит, то усиленно идет процесс минерализации гумуса, снижается почвенное плодородие.

В настоящее время для получения высоких стабильных урожаев сельскохозяйственных культур необходимо усовершенствовать приемы и способы применения удобрений с учетом содержания элементов минерального питания в почве и степени отзывчивости культур на удобрения.

Земледелие в области ведется во многих хозяйствах со значительным дефицитом элементов минерального питания и резкого сокращения применения органических удобрений. Произошли изменения и в структуре посевов. Возделываются те культуры, которые имеют спрос на рынке. Резко сократились посевы зернобобовых культур (гороха) – одного из лучших предшественников для озимых культур.

Таблица. Влияние удобрений на динамику содержания
элементов питания в пахотном слое почвы.

Удобрения, кг/га в год	N ($\text{NO}_3 + \text{NH}_4$), мг/кг			P_2O_5 , мг/100 г			K_2O , мг/100 г		
	1977	2001	Δ	1977	2001	Δ	1977	2001	Δ
Без удобрений	3.3	4.4	1.1	11.8	14.1	2.3	29.8	30.8	1.0
$\text{N}_{15}\text{P}_{20}\text{K}_{15}$	3.2	4.8	1.6	12.5	18.0	5.5	27.0	30.0	3.0
$\text{N}_{25}\text{P}_{25}\text{K}_{25}$	3.9	4.8	0.9	12.1	18.8	6.7	27.5	31.8	4.3
$\text{N}_{35}\text{P}_{32}\text{K}_{32}$	2.9	7.1	4.2	12.3	17.7	5.4	27.5	29.1	1.7
$\text{N}_{42}\text{P}_{38}\text{K}_{38}$	3.6	4.3	0.7	13.0	17.2	4.2	27.9	29.5	1.6
$\text{N}_{48}\text{P}_{45}\text{K}_{45}$	4.0	7.0	3.0	12.5	19.5	7.0	27.4	34.2	6.8

Примечание: Δ – разница между 2001 и 1977 гг.

Данные обследований Федерального государственного учреждения государственный центр агрохимической службы «Тамбовский» в 2000 году свидетельствуют о том, что на территории области, где преобладали черноземы с высоким содержанием гумуса, сохранилось лишь 4.4 % пахотных угодий с содержанием гумуса от 8 до 9 %. На большей части пашни количество гумуса в пахотном слое почвы составляет от 6.0 до 8.0 % и почти на 20 % пашни – ниже 6.0 %.

Главная причина снижения плодородия почвы – это недостаточное применение минеральных и органических удобрений.

Применение различных доз минеральных удобрений в зернопашном севообороте в течение длительного времени обеспечивает увеличение содержания питательных элементов в почве по сравнению с контролем (без удобрений). Следует отметить, что это в большей мере относится к подвижному фосфору и обмену калию.

Таким образом, применение минеральных удобрений на черноземных почвах способствует сохранению почвенного плодородия.

УДК 633.72 : 631.82 (213.1 : 470.62)

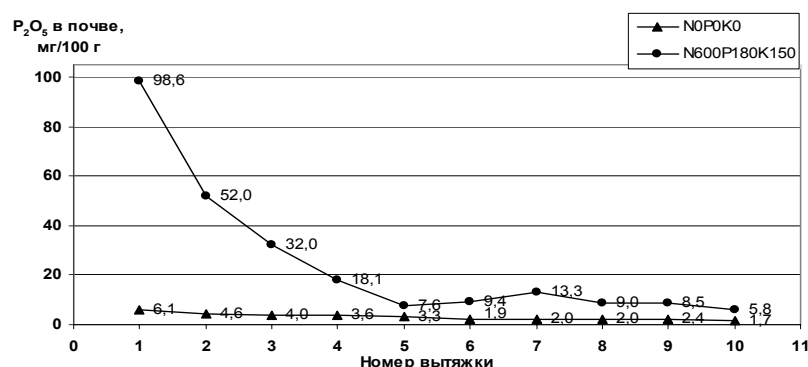
ФОСФАТНАЯ БУФЕРНОСТЬ В БУРОЙ ЛЕСНОЙ КИСЛОЙ ПОЧВЕ ПОД КУЛЬТУРОЙ ЧАЯ В СУБТРОПИКАХ РОССИИ

В.В. Керимзаде

Всероссийский НИИ цветоводства и субтропических культур, г. Сочи,
Россия, KerimzadeVadim@yandex.ru

Фосфор является важным компонентом минерального питания чайного растения, особенно в молодом возрасте. В связи с этим на чайных плантациях Черноморского побережья ежегодно применялись высокие дозы фосфора (100–150 кг д.в./га), что привело к «зафосфачиванию» почв под культурой чая. На длительно эксплуатируемых чайных плантациях содержание подвижных форм фосфора достигало уровня 150–200 мг P_2O_5 /100 г почвы в слое 0–20 см. Этим объясняется актуальность исследований по детализации фосфатного режима в бурых лесных кислых почвах под чайными плантациями. Из широкого комплекса показателей фосфатная буферность является наиболее интегральным показателем, который описывает механизмы взаимодействий между твердой и жидкой фазами почвы, определяющих концентрацию фосфатов в почвенном растворе, т.е. непосредственно доступных растению. Также фосфатная буферность позволяет прогнозировать интенсивность восполнения P_2O_5 в растворе по мере потребления растениями.

Исследования проводились на базе длительного полевого многофакторного опыта с удобрениями, на бурых лесных кислых малогумусных мощных глинистых почвах, сформированных на элюво-делювии аргиллитов (п. Уч-Дере, ЗАО «Дагомысчай»). Схема опыта содержит 16 вариантов различных сочетаний и доз минеральных удобрений (НРК) в четырех градациях (0, 1, 2, 3 единичные дозы). Определение фосфатной буферности методом многократных (последовательных) вытяжек (0.1 н H_2SO_4 по Ониани) проведено в почвах 2-х контрастных вариантов опыта – $N_0P_0K_0$ и $N_{600}P_{180}K_{150}$.



В результате исследований установлено, что на варианте с максимальным внесением удобрений $N_{600}P_{180}K_{150}$ наблюдались высокие значения фосфатного уровня и степень подвижности фосфатов – однократная вытяжка извлекла из почвы 98.6 мг P_2O_5 /100 г (доля от суммы всех вытяжек – 38.8 %), фосфатная буферность – отношение М:О (суммы P_2O_5 в многократных вытяжках (М) к содержанию в однократной вытяжке (О)) составило 2.6. На варианте $N_0P_0K_0$ наблюдалась обратная картина, низкое значение фосфатного уровня – однократная вытяжка составила 6.1 мг P_2O_5 /100 г и малая степень подвижности (доля от суммы 19.4 %), отношение М:О составило 5.2, т.е. в 2 раза больше в сравнении с вариантом $N_{600}P_{180}K_{150}$.

Следовательно, внесение фосфорных удобрений насыщает почву фосфором и обеспечивает поддержание концентрации фосфатов в почвенном растворе на более высоком уровне, однако фосфатная буферность при этом снижается. На варианте без внесения удобрений была выявлена низкая экстрагируемость подвижных фосфатов из почвы.

Работа рекомендована к.б.н. Л.С. Малюковой.

УДК 631.10

АГРОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В ЦЕЛЯХ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ АЛСЗ НА ПРИМЕРЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ
ЕКАТЕРИНОВСКОЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.Ю. Кирьянова

Российский государственный аграрный университет – Московская
сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева,
kiryan4ik@mail.ru

Принцип сохранения и воспроизводства почвенного плодородия лежит в основе проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия (далее АЛСЗ). В таких системах особенности конкретного природного региона учитываются с помощью агрономической оценки почвенного покрова.

Целью работы является агрономическая оценка почвенного покрова для проектирования АЛСЗ с привлечением материалов космической съемки высокого разрешения.

Объектом исследования выступает землепользование ППП Екатеринбургское и его почвенный покров. Территория землепользования располагается в Екатеринбургском районе Саратовской области. Площадь хозяйства составляет 9280 га.

Для агрономической оценки почвенного покрова в 2008 г. было проведено картографирование территории хозяйства. В результате в программе MapInfo Professional 7.5 была составлена электронная карта структур почвенного покрова. В процессе работы над картой СПП также использовались космические панхроматические снимки высокого разрешения Cartosat-1 и IRS-P6 (разрешение 2, 5 м и 5, 8 м соответственно). Наложением карты СПП на карту форм и элементов рельефа была получена карта видов земель, на которой было выделено 875 элементарных ареалов агроландшафта (ЭАА). В базе данных по каждому ЭАА отражена информация о его почвенных, литологических и геоморфологических характеристиках.

Для проектирования АЛСЗ были выбраны следующие сельскохозяйственные культуры: озимая пшеница, кукуруза на зерно, подсолнечник, сахарная свекла. Затем были определены четыре показателя для агрономической оценки условий возделывания культур: эродированность, переувлажнение, солонцеватость, гранулометрический состав. При этом учитывается противозерозионная устойчивость исследуемых культур.

По методике В.И. Кирюшина, для каждой культуры разработаны таблицы категорий пригодности земель по указанным показателям. На основе карты видов земель формируются карты агроэкологических условий возделывания земель по культурам. Территория хозяйства в целом благоприятна для выращивания всех рассматриваемых культур, то есть большая часть земель относится к I категории (без ограничений). В то же время значительная часть хозяйства занята землями категории II.1 (все слабые ограничения, кроме слабой эрозии) и II.2 (слабая эрозия). Земли различной степени солонцеватости занимают незначительную часть территории, одинаковую для рассматриваемых растений. Что касается степени переувлажненности земель, то для озимой пшеницы данный фактор имеет большее значение в связи с ее биологическими особенностями. Для нее земли, занятые лугово-черноземными почвами относятся к категории II.1, в то время как для других культур ограничений в данном случае нет. В то же время площадь земель, относящихся к категории III.1 (сильное переувлажнение) для всех анализируемых культур одинакова. В отношении гранулометрического состава из рассматриваемых растений наиболее требовательной является кукуруза на зерно. Для ее выращивания непригодны почвы уже легкосуглинистого гранулометрического состава. Соответственно площадь земель, относящихся к IV категории для данной культуры выше.

На основании результатов агрономической оценки почвенного покрова были спроектированы 3 севооборота и создана карта полей севооборотов и производственных участков, отражающая оптимальную структуру полей и размещение севооборотов на территории хозяйства.

Работа рекомендована старшим преподавателем кафедры почвоведения И.В. Сливой.

631.411.4:631.87

**СОЛОМА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ КАК ИСТОЧНИК ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОГО ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ ПРИ ЕЁ
ИСПОЛЬЗОВАНИИ С ЦЕЛЛЮЛОЗОЛИТИКОМ**

М.В. Колесникова

ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова», Рамонь; vniiss@mail.ru.

В последние годы преобладание выноса питательных элементов над их возвратом, более интенсивная минерализация органического вещества, а не дегумификация являются основными причинами снижения плодородия и увеличения темпов регрессии агроэкосистем.

Улучшению всех агрономически ценных почвенных показателей способствует внесение органических удобрений, а именно соломы зерновых культур. А ускорить её разложение в почве можно с помощью специализированных микроорганизмов.

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

В 2007–2008 гг. солому озимой пшеницы (4 т/га) запахивали совместно с азотными удобрениями (40 кг д.в./га), микромицетом-целлюлозолитиком и питательной добавкой (ПК) и наблюдали за изменениями, происходящими в структуре микробного сообщества, в основном за той его частью, которая формирует эффективное плодородие.

Результаты исследований показали, что внесение соломы совместно с микромицетом-целлюлозолитиком, азотом и ПК способствовало росту численности диазотрофов (азотфиксаторов) на протяжении всего периода вегетации: в мае их численность повысилась на 66.7 %, в июле она превышала контроль в 8 раз, а в сентябре – на 40.0 %.

Запашка соломы совместно с микромицетом-целлюлозолитиком, азотом и ПК стимулировало активное развитие фосфобактерий, участвующих в трансформации органофосфатов в почве, увеличив их численность в мае в 1.5 раза, в июле – в 7 раз, а в конце вегетационного периода – в 7.5 раза.

Использование микромицета совместно с азотом и ПК способствовало повышению содержания щелочногидролизуемого азота в почве в течение всего вегетационного периода: в мае – на 2.6 мг, в июле – на 2.0 мг, а в сентябре – на 5.0 мг в 1 кг почвы (табл.).

Таблица. Динамика щелочногидролизуемого азота в почве (2007–2008 гг.)

Вариант	мг N на 1 кг почвы		
	май	июль	сентябрь
Контроль	36.3	36.3	33.9
Солома	36.8	36.8	32.4
Солома + N (40 кг д.в./га)	38.3	38.8	32.4
Солома + N (40 кг д.в./га) + ПК (1:1000) + микромицет	38.9	38.3	38.9
НСР ₀₅	1.2		

В тоже время, нитрификационная способность почвы повысилась в мае на 61.5 %, а в конце вегетации – на 60 %.

Совместная заправка соломы и других компонентов способствовала увеличению содержания подвижного фосфора в почве в сентябре на 67 %, обменного калия – на 0.5 мг на 100 г почвы.

Таким образом, совместное внесение соломы, микромицетцеллюлозолитика, азота и питательной добавки, стимулируя жизнедеятельность микрофлоры почвы, способствовало накоплению элементов питания в почве.

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

УДК 631.43

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОГХ ПОЧВЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ЭМПИРИЧЕСКИХ ЗАВИСИМОСТЕЙ
И АГРОФИЗИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ЗАДАЧАХ
РАЦИОНАЛЬНОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

И.Ю. Крылова

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет,
inna.krylova@mail.ru

Разработанный метод предназначен для обеспечения почвенно-мелиоративных изысканий в части исследования гидрофизических свойств почвы. Его практическое значение заключается в том, что, опираясь на относительно доступные экспериментальные данные, позволяет оценивать ряд важных почвенно-гидрологических констант и параметров математических моделей водоудерживающей способности почвы и ее влагопроводности, что, в свою очередь, требуется для расчета динамики почвенной влаги. Это особенно важно при проведении инженерных почвенно-мелиоративных изысканий для обоснования рационального использования почвенных ресурсов, в том числе – мелиорированных сельскохозяйственных земель. Почвенно-гидрологические константы ПВ, НВ, ВРК, ВЗ и МГ имеют большое практическое значение для разработки агротехнологий на мелиорируемых землях и позволяют охарактеризовать, в частности: влажность «физически спелой» почвы (при которой механическая обработка почвы максимально эффективна); величину доступной влаги; пористость почвы; а также поток почвенной влаги в грунтовые воды с учетом содержания в ней растворенных веществ.

Разработанный и используемый прием оценивания параметров почвенно-гидрофизических моделей основан на следующих предположениях: эффективные радиусы капилляров порового пространства почвы распределены по логарифмически нормальному закону; производная функции ОГХ достигает максимума при потенциале влаги, соответствующем НВ. Предположение относительно закона распределения капиллярных почвенных пор обсуждается во многих исследованиях, что позволяет обоснованно принять в качестве модели ОГХ четырехпараметрическую функцию, предложенную Хаверкампом с соавторами, которая следует из этого предположения и 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.), a , b – эмпирические параметры.

В предлагаемом методе для вычисления параметра $\theta_{\min}$ применяется измеряемая по стандартной методике константа МГ. Данные по плотности сложения и плотности твердой фазы почвы используются для расчета ПВ, как оценки параметра $\theta_{\max}$. Параметры a и b вычисляются по следующим формулам:

$$\begin{cases} a = \lg \left(\frac{(\theta_{\max} - \text{НВ})(\text{ВЗ} - \theta_{\min})}{(\text{НВ} - \theta_{\min})(\theta_{\max} - \text{ВЗ})} \right) \lg^{-1} \left(\frac{-\psi_{\text{НВ}}}{-\psi_{\text{ВЗ}}} \right); \\ b = ((\theta_{\max} - \text{НВ})/(\text{НВ} - \theta_{\min}))^{1/a} (-\psi_{\text{НВ}})^{-1}. \end{cases} \quad (2)$$

Почвенно-гидрологическим константам ВЗ и НВ соответствуют значения $\psi_{\text{ВЗ}}$ и $\psi_{\text{НВ}}$. ВЗ может быть определена прямым измерением, либо оценена через МГ, плотность сложения почвы и класс почвы по классификации Качинского с использованием эмпирического соотношения. НВ оценивается на основе теоретических представлений об особенностях функции дифференциальной влагоемкости почвы. Использование этих представлений вкупе с моделью (1) и эмпирическими зависимостями («секущими») Воронина позволяет определить НВ и ВРК. Для верификации метода выполнены полевые и лабораторные исследования на Меньковской опытной станции Агрофизического института, которые свидетельствуют о приемлемой точности предложенного метода.

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

УДК 63:54

ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВ
ПОД РАЗЛИЧНЫМИ КУЛЬТУРАМИ

К.И. Кузьмина

Казанский (Приволжский) федеральный университет, ksusha177@bk.ru

Известно, что ферменты увеличивают скорость протекания химических реакций на несколько порядков. Попадая в почву с остатками растений и микрофлоры, ферменты в значительном количестве сорбируются на внешней поверхности пылеватой и иловатой фракций почвы. На примере каталазы показано влияние возделываемых сельскохозяйственных культур на активность фермента в серой лесной почве опытных полей ТатНИИСХ с поправкой на систему используемых удобрений, а также некоторые физические и химические свойства почвы под картофелем, клевером и озимой рожью. Исходя из полученных данных, показана роль, вносимая ферментативным катализом, в формировании почвенного плодородия.

Наименьшая активность каталазы наблюдалась под картофелем, и она составила лишь 74 % активности под озимой рожью и 87 % под клевером. Использование органических удобрений (в данном случае сидерата гороха) повышает ферментативную активность почвы, не смотря на подкисление почвенного раствора, вследствие разложения растительных тканей и выделения в почву, как ферментов, так и пероксида водорода, образующегося в качестве побочного продукта при окислении органических веществ. Минеральные же удобрения оказывают лишь косвенное действие, изменяя реакцию почвенного раствора, а также посредством действия на растения.

Оптимальное значение pH для активности каталазы составляет 6.86. Но опытная картина такова, что максимальная ферментативная активность наблюдается при меньших значениях pH – 6.3 для водной вытяжки и 5.8 для солевой – из-за использования органических удобрений. Таким образом, система удобрений влияет на активность ферментов куда больше, чем реакция среды.

Количество фиксируемой почвой каталазы прямо пропорционально удельной поверхности почвы, следовательно, зависит от содержания иловатой и пылеватой фракций почвы, причем наибольшую роль играет содержание ила. Содержание некоторых фракций почвы показано на рисунке.

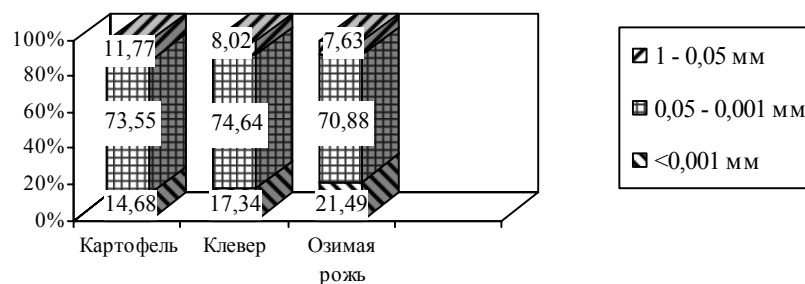


Рисунок. Содержание некоторых фракций почвы под различными культурами.

Каталаза, активно разлагая пероксид водорода, способствует деятельности микрофлоры и протеканию процессов разложения органических остатков, а также переводу их в гумус почвы. Таким образом, показатель плодородия почвы и ферментативная активность каталазы находятся в прямой зависимости друг от друга: чем больше активность каталазы, тем более благоприятные условия для образования гумуса, и наоборот, чем больше содержание гумуса, тем большее количество молекул фермента способно сорбироваться на поверхности.

Работа рекомендована д.б.н., профессором Г.Ф. Копосовым и к.б.н., доцентом Н.М. Матвеевой.

УДК 631.10

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ К УСЛОВИЯМ ЗАСУХИ

Т.С. Лавринова

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д.Н. Прянишникова, г. Москва, lawrinowa777@mail.ru

Проблема повышения качества жизни неразрывно связана с сохранением и восстановлением почв как национального богатства, стратегического природного ресурса. Для общества почва выступает как жизненное пространство существования человека и как его фундамент, экономическая основа. Плодородие почвы составляет особую производительную силу земли, существенно влияющую на производительность труда в земледелии и величину стоимости производимой продукции. Повышение почвенного плодородия обеспечивает не только устойчивое развитие производства, но, самое главное, – повышает экологическую

устойчивость агроландшафтов и создает благоприятные условия для проживания человека.

Климат центральной зоны Тамбовской области характеризуется как умеренно континентальный с неустойчивым увлажнением, с довольно теплым летом и холодной продолжительной зимой. Вегетационный период 2010 г. был сухим и жарким, сумма осадков за вегетацию (апрель-июль) составила 69.2 мм, среднесуточная температура – 18.7 °С.

Исследование опытного поля показало, что растения возшли достаточно ровно, при этом на опытных вариантах формирование листового аппарата протекало раньше и больше по сравнению с необработанным. Наибольшая ширина листовой пластины отмечалась при внесении азота 150 и 180 кг/га д.в. в фазу колошение на фоне $P_{60}K_{60}$ (1.1 см). В варианте, где азот не вносился, этот показатель был на уровне контроля (0.8 см). Наибольшая разница длины (8.0–8.8 см) отмечалась в фазу колошение по второму листу, где применяли азотное удобрение в дозах 90–180 кг/га д.в. в сравнение с другими дозами, без азота превышение составило 2.7 см. Высота растений была наивысшей в колошение при внесении высоких доз азота 120–180 кг/га д.в. (64.1–67.6 см).

Сорт Прохоровка был устойчив к полеганию при всех дозах однократного внесения азота на фоне $P_{60}K_{60}$. Рост урожайности определялся, прежде всего, увеличением продуктивного стеблестоя и массы 1000 зерен. Применение возрастающих доз азотных удобрений привело к повышению массы 1000 зерен на 4.0–5.7 г; числа зерен в колосе – на 5–13 шт; веса зерна – на 75.6–173.6 г/м², соломы – 100.0–166.4 г/м², числа колосьев – 38–66 шт./м²; массы зерна с одного колоса – 0.2–0.5 г по отношению к контролю. В итоге все эти показатели положительно повлияли на урожайность пшеницы. Наилучшие результаты по всем элементам структуры были получены при повышенных дозах удобрений $N_{120}-N_{180}$. Урожайность находилась в пределах 26.0–27.8 ц/га. На фоне $P_{60}K_{60}$ с дозами $N_{30}-N_{90}$ урожай колебался от 22.2 до 25.4 ц/га, в варианте $P_{60}K_{60}$ – 19.4 ц/га и в контрольном варианте – 16.1 ц/га.

Для формирования высокого урожая важно достичь отношения между зерном и соломой. Для яровой пшеницы индекс урожая равен 0.9. В наших исследованиях в связи с экстремальными климатическими условиями по всем вариантам этот показатель равнялся 0.1–0.4.

По результатам биохимического анализа видно, что основные показатели качества зерна увеличивались с возрастающими дозами азота. Содержание клейковины составляло в контрольном варианте 15.9 %, в варианте $P_{60}K_{60}$ – 18.4 % и на фоне $P_{60}K_{60}$ с повышенной дозой N_{180} –

26.1 %, так же и белка – 11.2 %; 12.4 и 22.9 % соответственно. Из трех макроэлементов азот пропорционально увеличивался, а фосфор уменьшался.

Результаты исследований показали, что использование удобрений на посевах яровой пшеницы оказывает положительное влияние на продуктивную кустистость, структуру урожая, урожайность, качество зерна, фитосанитарное состояние посевов в условиях сухого лета.

Работа рекомендована д.с.-х.н., профессором Р.А. Афанасьевым.

УДК 631.40

**АГРЕГАТНЫЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ АГРОЧЕРНОЗЕМОВ
КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ В УСЛОВИЯХ
ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ**

А.А. Леякова

Красноярский государственный аграрный университет, lelajkova-anna@mail.ru

Условия произрастания сельскохозяйственных культур во многом зависят от физического состояния почвы, и прежде всего, от структурно-агрегатного состава пахотного слоя. Агрегатная организация почвы значительно меняется в зависимости от ее обработки. Устойчивость структуры к механическому воздействию (связность) и способность не разрушаться при увлажнении (водопрочность) определяют сохранение почвой благоприятного сложения при многократных обработках и увлажнении. При отсутствии этих качеств, структурные отдельности быстро разрушаются при обработке и выпадении дождей или орошении, и почва становится бесструктурной

В связи с этим цель настоящих исследований заключается в оценке влияния отвальной и минимальной обработки на структурно-агрегатное состояние агрочерноземов Красноярской лесостепи.

Исследования проводились в полевом опыте на сорте яровой пшеницы Новосибирская – 15 в условиях отвальной и минимальной обработки. Почвенный покров опытного участка представлен комплексом черноземов выщелоченных и обыкновенных. Отбор образцов на структурный и агрегатный состав проводился в слое 0–20 см. Оценка пространственного варьирования показателей осуществлялась в 10 кратной повторности в период всходов. Сезонная динамика структурно-агрегатного состава изучалась в период июнь-август в течении вегетационного сезона.

Исследованиями установлено, что пространственное варьирование содержания агрономически ценных фракций (АЦФ) размером 10–0.25 мм в условиях минимальной и отвальной обработки соответствует небольшому варьированию ($V = 12–17 \%$) и оценивается близкими величинами (73–76 %). Такое содержание АЦФ свидетельствует отличной оструктуренности почвы.

Оценка пространственного варьирования содержания водопрочных агрегатов (ВА) показало, что минимальная обработка почвы дискатором определяет отличную водопрочность структуры (83 %) при незначительной вариабельности показателя ($V=9 \%$). Отвальная обработка снижает содержание водопрочных агрегатов до 79 %. При хорошей оструктуренности пахотного слоя установлено небольшое варьирование ($V=11 \%$).

Структурное состояние обрабатываемой почвы оценивается как хорошее. При тождественном уровне качественной оценки, содержание агрономически ценных фракций в условиях минимальной обработки на 5 % больше, чем при отвальной вспашке. Выявлено, что обработка почвы дискатором снижает глыбистость почвы на 7 % и увеличивает содержание зернистых отдельностей 2–1 мм на 2 %.

Сезонная изменчивость структурного состава пахотного слоя в условиях отвальной и минимальной обработки характеризуется небольшой изменчивостью ($V = 16 \%$).

Агрегатный состав пахотных черноземов, характеризующий водопрочность структуры, соответствует в среднем отличной оструктуренности. Установлены близкие количественные оценки содержание водопрочных агрегатов в условиях отвальной и минимальной обработки (87 %) с незначительной вариабельностью показателя в течении вегетационного сезона ($V=5–6 \%$).

Изложенное выше позволяет заключить, что в пахотные черноземы Красноярской лесостепи характеризуются благоприятной агрегатной организацией: хорошей оструктуренностью пахотного слоя и отличной его водопрочностью. Минимальная обработка почвы достоверно увеличивает содержание фракций агрономически ценного размера в течении вегетационного сезона.

Работа рекомендована д.б.н., профессором Н.Л. Кураченко.

УДК 631.4

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА
СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕРНОЗЁМА ОБЫКНОВЕННОГО
КАРБОНАТНОГО И ЕГО ФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ

В.А. Лыхман, Л.Н. Отрадина

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону,
lykvladimir@yandex.ru

Необходимое условие получения высокой урожайности сельскохозяйственных культур – поддержание физических свойств корнеобитаемого слоя почвы в интервале значений, близких к оптимальным. Определяющим фактором оптимизации физических свойств почвы является ее структурно-агрегатное состояние. Почвенные агрегаты – уникальные продукты почвообразования, в которых протекают практически все почвенные микропроцессы, характерные для почвы в целом. Процесс структурообразования почвы весьма сложен, в нем играют роль физические, химические и биологические факторы, в том числе и внесение удобрений.

Целью работы является изучение влияния удобрений на структурно-агрегатный состав черноземов обыкновенных карбонатных и его ферментативную активность.

Полевой опыт был заложен осенью 2009 года на черноземе обыкновенном карбонатном в УОХ ЮФУ «Недвиговка».

Схема опыта включает 6 вариантов в 6-кратной повторности:

1. Контроль (без удобрений); 2. Фон (ЖКУ N:P:K 10:34:0); 3. Фон + лигногумат (ЛГ) (обработка по листу); 4. Фон + ЛГ (внесение в почву); 5. Фон + Байкал-ЭМ (БЭМ) + ЛГ; 6. Фон + БЭМ.

Размер делянок: 25 м². Культура – озимая пшеница. Отбор образцов проводили перед внесением удобрений и через месяц после внесения. Посев – через неделю после внесения удобрений. Определение структурного состояния проводили методом Н.И. Савинова, определение водопрочности почвенных агрегатов – методом П.И. Андрианова в модификации Н.А. Качинского. Рассчитывали коэффициенты структурности и водопрочности почвенных агрегатов. Определяли также активность ферментов каталазы (по Галстяну) и инвертазы (по Хазиеву).

Результаты определения структурного состояния почвы до закладки опыта показали, что участок, на котором был заложен опыт, имеет достаточно однородную поверхность. Также следует отметить, что по результатам анализа контрольных образцов, за время между двумя отборами, некоторые показатели структуры незначительно улучши-

лись ($\Delta K_{ст}=0.22$). В целом же, исходя из полученных значений по остальным вариантам, наблюдается тенденция к улучшению структурного состояния почвы под влиянием удобрений, особенно это видно после внесения бактериологического удобрения Байкал-ЭМ: заметно увеличилась водопрочность агрегатов, и улучшилось состояние структуры в целом. Вероятно, это связано с повышением микробиологической активности, которая является одним из факторов структурообразования. Действительно, применение удобрений по сравнению с контролем обеспечивает увеличение биологической активности почвы. Внесение только минерального жидкого комплексного удобрения (фон) приводит к незначительному увеличению активности ферментов из-за присутствия в нём азота. Гуминовый препарат и бактериологическое удобрение способствуют резкому увеличению ферментативной активности, так как содержат в себе биологически активные гуминовые соединения и комплекс бактерий. Однако объединение двух этих препаратов (лигногумат и «Байкал-ЭМ») увеличивают активность ферментативную значительно больше, чем внесение их по отдельности на разных площадках.

Таким образом, можно сделать вывод, что внесение удобрений, в целом, положительно сказывается на показателях структурности чернозема обыкновенного карбонатного и его ферментативной активности.

Работа рекомендована д.б.н., профессором О.С. Безугловой.

УДК 631.4

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЙ НА ПОВЕДЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ (Cd, Ni, Pb) В СИСТЕМЕ ПОЧВА-РАСТЕНИЕ В АГРОЦЕНОЗЕ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ

Е.А. Лялина

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

Почвы и растения – важные компоненты биологической среды, которая может быть в целом охарактеризована как огромная, сложная и постоянно изменяющаяся часть биосферы. Распространенность микроэлементов в почвах влияет на поступление этих элементов в живые организмы и поэтому имеет большое значение в исследованиях в области охраны окружающей среды и здравоохранения.

Избыточное накопление в почве ТМ может привести к негативным последствиям загрязнения этими элементами не только растительной продукции и снижению урожая, но и непосредственно влиять на здоровье населения, потребляющего эту продукцию. Поэтому так

важно изучать источники поступления и расхода ТМ из почвенной среды и оценивать фактический баланс этих элементов в условиях применения различных видов удобрений.

Цель работы: изучение влияния длительного последствия агрохимических средств на содержание Cd, Ni, Pb в системе почва-растение.

В задачи исследований входило:

- определение агрохимических свойств почвы;
- определение содержания в почве форм кадмия, никеля и свинца, извлекаемых различными экстрагентами;
- определение содержания макроэлементов в растениях;
- определение содержания кадмия, никеля и свинца в растениях;
- расчёт баланса тяжелых металлов в почве и расчет времени достижения ПДК.

Наша работа – это составная часть многолетнего мониторинга, ведущегося кафедрой Агрохимии на стационарном опыте на территории УОПЭЦ МГУ «Чашниково».

В длительном стационарном опыте в течение 4-х лет были сформированы фоны по средствам внесения органических и минеральных удобрений, а также их сочетаний. Наши исследования проводились на 15 год последствия удобрений, которые были использованы при формировании фонов.

Нами были отобраны почвенные и растительные образцы со всех фонов из 2-х вариантов (контроль и NPK) опыта. В почвенных образцах было проведено определение агрохимических показателей. Для определения содержания тяжелых металлов использовались 3 вытяжки: солянокислая, аммонийно-ацетатная, аммонийно-ацетатная с ЭДТА. В растительных образцах было проведено определение содержания азота, фосфора, калия, а также содержание тяжелых металлов.

На основе всех полученных данных мы сделали следующие выводы.

В 1994 году, после формирования, фоны различались между собой содержанием таких элементов, как фосфор и калий. Полученные нами данные в 2009 году свидетельствуют о том, что в течение длительного последствия удобрений физико-химические свойства почвы практически не изменились, произошло снижение содержания подвижных форм калия и фосфора, отмечается тенденция к увеличению содержания гумуса, что связано с длительным возделыванием многолетних трав в течение 8 лет.

Содержание кадмия по сравнению с 1994 годом существенно снизилось. Результаты определения данного металла из всех 3-х вытя-

жек были на пределе обнаружения прибором. Что объясняется выносом кадмия с урожаем, а также закреплением его в соединениях, которые не переходят в кислотную вытяжку и выносом за пределы корнеобитаемого слоя.

По сравнению с 1994 годом, потенциальный запас никеля практически не изменился, но наблюдается некоторая тенденция к снижению содержания кислоторастворимых форм этого металла в большинстве случаев. Также наблюдается увеличение содержания актуального запаса никеля в почве, однако эти изменения невелики. Этот факт обусловлен переходом металла в состав подвижных соединений. Так же, это может быть связано с увеличением за последние 10 лет поступления никеля из атмосферы в почву в растворимой форме. Большая часть данного металла находится в прочносвязанном состоянии, что обусловлено тем, что никель сорбируется глинистыми минералами и аморфными оксидами, а также некоторое количество его связано с органическим веществом почвы.

Содержание кислоторастворимых форм свинца по сравнению с 1994 годом увеличилось, в то время как содержание его подвижных форм уменьшилось. Это связано с выносом этого металла с урожаем культур, а также закреплением его в соединениях, которые не переходят в кислотную вытяжку. Возможен факт миграции подвижных форм свинца за пределы пахотного слоя (для проверки данной гипотезы нужно проводить дополнительные исследования нижележащих горизонтов). Большая часть потенциального запаса свинца находится в прочносвязанном состоянии, и фактически такое его же количество в органокомплексах, что связано с большим сродством данного металла к органическому веществу.

Полученный урожай выше по сравнению с абсолютным контролем, в вариантах существенных различий не отмечено. Это говорит о том, что удобрения, внесенные 15 лет назад, сохраняют свое последствие. Этот факт доказывает и вынос макроэлементов, наименьшие значения которого наблюдаются на абсолютном контроле.

Содержание тяжелых металлов в растениях существенно ниже ПДК. Также не обнаружено существенных различий между фонами по сравнению с контролем. Различия в выносе кадмия, никеля и свинца зависят от величины урожая.

На основе полученных данных мы провели расчет баланса исследуемых элементов.

По имеющимся данным поток тяжелых металлов в период с 1994 по 2005 год существенно возрос. Если использовать данные 94–96 го-

дов, то баланс по ряду элементов был практически нулевым или слабо отрицательным. В связи с тем, что складывается положительный баланс при использовании данных за 2005 год, мы имели возможность рассчитать время достижения содержания кислоторастворимых форм исследуемых металлов ПДК в почве. Расчет показал, что при сохранении такого потока тяжелых металлов из атмосферы, содержание в почве кадмия достигнет ПДК через 600 лет, никеля – через 500 лет, а свинца – через 1000 лет.

Полученные данные свидетельствуют о необходимости постоянного контроля поступления тяжелых металлов в агроценозы с атмосферными осадками.

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

УДК 631.417.2

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА
МОЛЕКУЛЯРНО-МАССОВЫЙ СОСТАВ ЛАБИЛЬНЫХ
ГУМУСОВЫХ ВЕЩЕСТВ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ
РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ОКУЛЬТУРЕННОСТИ

О.Л. Миндрина

Российский Государственный Аграрный Университет – МСХА имени
К. А. Тимирязева, olga-mindrina@mail.ru

Объектами исследований служили дерново-подзолистые почвы разной степени окультуренности экспериментальной базы «Михайловское» Московской области.

Для выделения лабильных гумусовых веществ (ЛГВ) навеска почвы заливалась дистиллированной водой в соотношении 1:10. Суспензию оставляли на сутки при периодическом помешивании. На другой день суспензию нагревали 2 ч на кипящей водяной бане, после чего вытяжку центрифугировали, пропускали через катионит К-23 в Молекулярные массы (ММ) определялись методом гель-хроматографии на сефадексе G-75, концентрация ЛГВ 25 мг/мл, растворитель 0.1 н NaOH, элюент – дистиллированная вода.

Согласно полученным данным лабильные гумусовые вещества целинной дерново-подзолистой почвы характеризуются довольно высокой степенью дисперсности и состоят, по крайней мере, из четырех фракций. Первая фракция отличается высокой ММ, превышающей 75000, однако относительное содержание её не значительное и составляет 19 %. Близкий вклад в состав ЛГВ вносят и две следующие фракции, но им присущи более низкие ММ – 48300 и 16400. Заметную роль

в формировании ЛГВ целинной почвы играют компоненты низкомолекулярной природы, которые образуют 4 фракцию с ММ 6900 и относительным содержанием 52 %, что отражается на величине средневзвешенной молекулярной массы ЛГВ, которая составила 27700. Эта величина близка к нижнему пределу среднечисловых значений ММ для гуминовых кислот и превышает аналогичный показатель, характерный для фульвокислот. Вовлечение дерново-подзолистой почвы в пашню оказало влияние на молекулярно-массовый состав ЛГВ. При низкой культуре земледелия биодеструкция органических соединений почвы усиливается. В результате этого в составе ЛГВ плохощекультуренной почвы нет высокомолекулярная фракция (≥ 75000), ММ 3 фракции уменьшилась с 16400 до 10600, появилась фракция низкомолекулярных органических соединений с ММ 4500, но средневзвешенная молекулярная масса ЛГВ изменилась незначительно – с 27700 до 26700. При окультуривании дерново-подзолистой почвы уменьшается дисперсность ЛГВ и возрастает средневзвешенная ММ. ЛГВ среднеощекультуренной почвы разделились на три фракции. Преобладает среди них первая фракция с ММ 60000 (относительное содержание (57 %)). Следующей по значимости является 3 фракция, с ММ 1900 и относительным содержанием 35 %. ММ 2 фракции равна 10600 и судя по её относительному содержанию (8 %) она не играет особо значимой роли в формировании ЛГВ. Величина средневзвешенной молекулярной массы составила 35700. Низкая степень дисперсности присуща ЛГВ хороощекультуренной почвы, в составе которых присутствует всего две фракции: 1 фракция с ММ 60000 (с относительным содержанием 58 %) и 2 фракция с молекулярной массой 2300 (относительное содержание 42 %). Величина средневзвешенной ММ ЛГВ хороощекультуренной почвы равна 35800.

Таким образом, вовлечение дерново-подзолистой почвы в пашню и длительное использование при низкой культуре земледелия вызывает биохимическое разрушение высокомолекулярной фракции ЛГВ, накопление в их составе низкомолекулярных продуктов биодеструкции и уменьшение средневзвешенной молекулярной массы. При высокой культуре земледелия интенсификация процесса гумусообразования способствует обогащению лабильных гумусовых веществ высокомолекулярными продуктами гумификации, увеличению их средневзвешенной молекулярной массы и уменьшению степени дисперсности.

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

УДК 504.53

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА:
ВЛИЯНИЕ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
КУЛЬТУР И ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ АДАПТАЦИИ К НОВЫМ
УСЛОВИЯМ НА ПРИМЕРЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ
РЕСУРСОВ ГЕРМАНИИ

Ю.В. Нестерова

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
matroskinkot@mail.ru

За последние 50 лет в Германии отмечается постоянное увеличение урожайности пшеницы, ячменя и кукурузы. Это обусловлено внесением в почву достаточно больших доз удобрений (до 150 кг азота, 80 кг фосфора и 200 кг калия на 1 га поля), что неизбежно приводит к загрязнению вод, эрозии почв и сокращению видового разнообразия организмов и растений. Вместе с тем, наблюдается тенденция увеличения потребности населения развивающихся стран в продукции растениеводства. Кроме того, возрастают объемы использования злаковых в качестве сырья для производства биотоплива, что создает для фермеров новые рынки с устойчиво высокими ценами на агросырье. Это, в свою очередь, требует освоения новых территорий под посевы из-за ограниченной возможности создания запасов, что приводит к дополнительным выбросам парниковых газов и, как следствие, – к климатическим изменениям. Таким образом, задача разработки моделей развития сельского хозяйства в условиях изменения климата является, безусловно, актуальной, а в практическом отношении – весьма значимой.

Литературные данные о результатах проведенных опытов показывают, что растения в целом позитивно реагируют на увеличение концентрации CO₂ в атмосфере, однако сопутствующие эффекты, такие как экстремальное повышение температуры, наводнения и засухи, способны перевести многие благополучные регионы в зону рискованного земледелия. В работе проведен сравнительный анализ конкретных мероприятий, направленных на сокращение выбросов CO₂ в странах ЕС к 2020 году, рассмотрены различные сценарии будущего состояния земель сельскохозяйственного назначения, выявлены зависимости степени изменения климатических условий восточной части Германии от количества выбросов парниковых газов, построены временные графики роста температур и изменения водного баланса среды, рассмотрены последствия изменения климата для сельского хозяйства.

Один из рассмотренных в работе прогнозных сценариев, наиболее научно обоснованных и достоверных, базируется на применении комплексного подхода, совместившего в себе имитационный вычислительный эксперимент с использованием данных многолетнего мониторинга среды и опирающегося на новейшую агротехнологию физического моделирования агроэкологической системы с повышенным содержанием CO₂ в приземном слое атмосферы (FACE – Free Air Carbondioxide Enrichment). Данная передовая технология позволяет на реальном экспериментальном поле создать нужные для эксперимента погодные условия и температурный режим, что обеспечивает высокую точность прогнозирования. С применением такого подхода выращены наиболее значимые сельскохозяйственные культуры в среде, максимально приближенной к прогнозируемой. В ходе апробации FACE-модели выявлено, в частности, что в заданных погодных условиях (учитывающих изменение климата) урожайность ячменя, кукурузы и пшеницы значительно снижается по сравнению с имеющейся в настоящее время. В целом, прогнозное моделирование обеспечивает возможность поиска решения ряда неотложных задач растениеводства в соответствии с неуклонно возрастающими запросами населения в продуктах питания и требованиями к продуктивности агроценозов с учетом климатических изменений.

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

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

УДК 504.75

ВОЗМОЖНОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В ДЕЛЬТЕ ВОЛГИ В СВЯЗИ СО СТРОЕНИЕМ ЕЁ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

А.В. Одорская

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

Поймы и дельты рек – это специфические территории, характеризующиеся быстрой и направленной эволюцией. Волжский бассейн является крупнейшим в Европе (1 358 млн. км²) с протяженностью речных систем около 3 530 км. Бассейн включает обширную дельту, заболоченная территория которой считается наиболее хорошо сохранившейся в Европе. Природная среда в дельте чрезвычайно динамична, что связано с одной стороны, с антропогенными факторами: зарегулирование стока и интенсивное хозяйственное освоение; а с другой стороны – с естест-

венными изменениями гидрологического режима, а именно, подъемом уровня Каспийского моря.

В дельте Волги с древнейших времен развивались такие формы хозяйствования, как земледелие и животноводство. Однако, существующие системы оценки землепользования на базе сельскохозяйственного районирования, зачастую, не отражают многообразия ландшафтов и характеристик почвенного покрова, базируясь на общей информации о природно-территориальных особенностях того или иного административного района. Отсутствие полной информации о данной территории приводит, в ряде случаев, к нерациональному землепользованию и ухудшению ландшафтных характеристик.

Дельта Волги в значительной степени неоднородна. Поэтому было выделено несколько секторов, отличающихся по ландшафтным и почвенным характеристикам, а, следовательно, и по землепользованию территории:

- Западный сектор представлен бугристо-ильменной дельтой, здесь распространены зональные бурые типичные почвы и солончаки. Для данного сектора характерно животноводство.

- Центральный сектор – равнинный с преобладанием аллювиальных луговых, дельтово-аллювиально-болотных почв с участием солончаков. Является очагом многовекового земледелия.

- Восточный сектор характеризуется бугристо-ложбинным рельефом. Почвенный покров представлен дельтово-аллювиальными болотными, болотными, лугово-дерновыми почвами. Данный сектор совмещает животноводство, рыболовство и земледелие.

- Южный сектор состоит из двух участков: континентального и островного. Почвенный покров представлен заболоченными и болотными почвами, различающиеся по степени засоленности. В южном секторе преобладают охота и рыболовство, а также добыча нефти и газа.

В данной работе предлагается создание на базе анализа строения почвенного покрова и ландшафтной неоднородности системы оценки структуры землепользования во временной динамике с учетом природных и антропогенных факторов.

Принципиальной особенностью данного подхода является изучение строения почвенного покрова на различных уровнях в разных масштабах – от мелкомасштабного до крупномасштабного.

Благодаря применению созданной системы оценки структуры землепользования разрабатываются рекомендации природоохранных мероприятий для наиболее деградационно опасных районов. Это: регулирование водного режима, ограничение выпаса крупного рогатого ско-

та или регулирование его численности (западный и восточный сектора), изменение характеристик пастбищ (западный и восточный сектора), применение рациональных севооборотов (центральный и южный сектора), создание стационарных участков для изучения динамики изменения характеристик почвенного покрова (все сектора) и др.

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

УДК 631.4

**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ ЛУГОВО-СТЕПНЫХ
ЛАНДШАФТОВ ТУНКИНСКОЙ ДОЛИНЫ В КОНТЕКСТЕ
РАЦИОНАЛЬНОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ**

Е.Л. Попова

Иркутский государственный университет, Кнора_pulit@mail.ru

Территория исследования, представленная системой шести суходольных впадин байкальского типа, располагающихся вдоль юго-западного фланга Байкальской рифтовой зоны, находится в пределах Тункинского района республики Бурятия.

Различные генетические комплексы почвообразующих пород Тункинской котловины предопределили неоднородность ее почвенного покрова. Почвы разнообразны и имеют ярко выраженное кольцевое распределение комплексов при переходе от днища котловины к ее бортам. Вдоль склона Тункинских гольцов в зависимости от дренированности распространены темно-серые глеевые, серые лесные проградированные почвы и их комплексы с перегнойно-торфяно-глеевыми почвами. На низких террасах при высоком положении уровня грунтовых вод, кроме аллювиальных дерновых почв, имеющих ограниченное распространение, господствуют различные комплексы болотных почв. Выше заболоченных пространств на полого-наклонной аллювиально-пролювиальной равнине занимают место лугово-черноземные карбонатные и солонцеватые почвы со сложным строением профиля, отражающим историю развития региона.

Исследованные нами лугово-черноземные почвы (окрестностей пос. Хурай-Хобок) формируются в основном на аллювиально-пролювиальных отложениях различной степени переотложенности. Лугово-черноземные почвы Тункинской долины обладают значительным естественным и потенциальным плодородием, которое проявляется в высоком содержании гумуса и азота, накоплении больших количеств фосфора и калия.

Сложная история генезиса лугово-черноземных почв Тункинской долины отражается в формировании 5 микропрофилей почв района исследования. Многочленность профиля подтверждается значениями pH, содержанием углерода и карбонатов по горизонтам. Реакция среды, щелочная по всему профилю, варьирует от 6.89 в верхнем гумусовом горизонте до 8.45 в горизонте C₂g. При этом pH погребенных гумусовых горизонтов, как правило, ниже, чем подстилаемый материал. Профиль имеет следы оглеения и достаточно низкий окислительно-восстановительный потенциал. Содержание углерода в гумусовых горизонтах достигает 4–4.5 %. При этом в первом погребенном горизонте его содержание выше, чем в поверхностном. Такое строение профиля связано с различными этапами синлитогенеза. Содержание карбонатов в верхнем горизонте AU – 1.7 %, в нижележащем горизонте В резко увеличивается до 4 %, что говорит о вымывании карбонатов вниз по профилю. В погребенной аллювиальной почве ситуация несколько иная: карбонаты в основном преобладают в верхних гумусовых горизонтах погребенных микропрофилей.

Гранулометрический состав почв характеризуется супесчаным составом. Абсолютно преобладает фракция мелкого песка, что характерно для почв, формирующихся на аллювиальных отложениях.

Почвы лугово-степных ландшафтов Тункинской долины находятся вдали от промышленных источников загрязнения. Их экологическое состояние можно констатировать как хорошее. Анализ полученных данных показал, что исследуемые почвы обладают высокой экологической устойчивостью (32–33 балла по рейтингу устойчивости (Куприянова, 1983), что подтверждается как большим биоразнообразием, так и высоким бонитетом травяно-злаковых ассоциаций естественных лугово-степных ландшафтов долины.

Почвы лугово-степных ландшафтов (луговые, черноземы, лугово-черноземные) представляют собой весьма значимые территории для расширения зоны сельскохозяйственных пахотных угодий. Их обследование поможет скорректировать и научно обосновать ряд необходимых агрохимических и агрофизических мероприятий.

Работа рекомендована ст. преподавателем кафедры почвоведения ИГУ Н.А. Мартыновой.

УДК 631.174

ПОЧВЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ КАК ИНСТРУМЕНТ МОНИТОРИНГА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ

Н.Н. Рыбальский

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
rnn1985@gmail.com

Качественная информация о почвах и земельных ресурсах порождает множество экономических и экологических выгод. В прошлом, когда у землевладельцев веками были одни и те же небольшие по сегодняшним меркам участки земли, которые передавались по наследству, не было необходимости в получении подробной информации о почвах. Сегодня руководители хозяйств зачастую несут ответственность за тысячи гектар в разных точках земного шара, и актуальная информация о почвах крайне необходима для принятия эффективных управленческих решений. На первом месте стоит проблема получения достоверной информации о состоянии плодородия почв, развитии эрозионных процессов, уровне засоления и загрязнения почв.

Значительно выросшие за последнее десятилетие возможности программного обеспечения и мощности вычислительных ресурсов приводят к тому, что появляется возможность получать данные ежедневно и обрабатывать их в реальном времени. Возникает необходимость обработки этих данных для получения информации нового качества, и для этого, как показывает мировая практика, лучше всего подходят почвенные информационные системы (ПИС). ПИС – это информационная система, создаваемая с целями изучения, планирования и принятия оптимальных управленческих рекомендаций по почвенным ресурсам на различных географических уровнях, представляющая собой комплекс реляционных БД, включающих семантический и геоинформационные наборы данных. Интернет позволяет создавать принципиально новые глобальные ПИС с возможностью их использования в реальном времени.

Эти системы используются для прогнозирования, моделирования и других почвенных исследований, таких как прогноз опасности эрозии, окисления и других типов химической, биологической и физической деградации почв; контроль за урожаями; продуктивностью лесов; глобальные изменения почвы; мониторинг орошения; агроэкологическое зонирования; расчет рисков засухи и многие др.

Вопросы создания информационных систем тесно связаны с фундаментальной проблемой математизации почвоведения – отсутстви-

ем класса моделей и соответствующего математического аппарата, позволяющего включить в активное использование специфические почвенные категории и понятия.

Была предложена концепция развития основных модельных представлений о почве и разделение их на три типа – классификационные, физико-математические и информационные. Почвенному профилю дана характеристика как модельному объекту исследований, с которым возможно использовать любые логические связи и взаимоотношения между самыми разнообразными свойствами, что снимает основные препятствия к использованию логически-функционального аппарата для описания почв. Разработана информационная профильно-географическая модель почвенного профиля как индексированного массива дискретных данных; введены понятия минимальной информационной почвенной единицы, индексированного показателя свойства почвы и почвенной системы координат. На основе списков показателей составлены метаданные, предложена инфологическая схема организации атрибутивной части почвенной базы данных.

Работа рекомендована д.б.н., в.н.с. А.В. Ивановым.

УДК 631.442(1-15) (292.485)

ДЕГРАДАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ТЁМНО-СЕРЫХ
ОПОДЗОЛЕННЫХ ПОЧВАХ В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОГО
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАПАДНОЙ
ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

К.М. Савицка

Львовский национальный агрономический университет, г. Дубляны,
Львовской обл., savitska1@ukr.net

Длительное сельскохозяйственное использование почв приводит к развитию деградационных процессов. В работах Е.И. Панкова и А.Ф. Новикова деградационные процессы описываются следующим образом: «...процессы, которые ухудшают свойства почв и уменьшают их плодородие». На исследованных площадях полевого опыта изучались механическая группа деградации, деградации, возникшие вследствие уплотнения почв и ухудшения структурно-агрегатного состояния под воздействием длительного использования сельскохозяйственных культур. Анализируя полученные материалы исследований, можно констатировать, что главным следствием деградации темно-серых оподзоленных почв является их антропогенное изменение.

Длительная обработка почв, монокультура, внесение агрохимикатов, вызывают изменения агроэкосистем. Тёмно-серые оподзоленные почвы при использовании монокультуры характеризуется высокой и слишком высокой деградацией, значения плотности сложения почвы составляют 1.48–1.55 г/см³. На севооборотных посевах в пахотном горизонте (0–30 см) плотность сложения становится 1.39 г/см³, что свидетельствует о средней деградации почв, подпахотный горизонт (30–50 см) характеризуется высокой деградацией, плотность сложения – 1.46 г/см³. По величине общей порозности тёмно-серые оподзоленные почвы характеризуются средней и высокой деградацией. Значение общей порозности на севооборотных посевах составляет 40.2–44.5 %. На посевах монокультуры показатели составляют 39.4–44.5 %. Уменьшение порозности почв при длительных проливных дождях приводит к развитию смыва почвы. Таким образом, в тёмно-серых оподзоленных почвах присутствуют процессы механической деградации, которые ухудшают свойства почв, плодородие, их продуктивность и качество выращиваемой продукции. Для оптимизации условий использования тёмно-серых оподзоленных почв Западной Лесостепи Украины необходимо улучшать свойства почвы на основе рациональных приёмов: внесение оптимальных норм органических и минеральных удобрений, минимизация обработки почв, внедрения научно-обоснованных севооборотов, обеспечения охраны почв и их плодородия. Эта система должна быть направлена на борьбу с основными видами деградации тёмно-серых оподзоленных почв длительного использования. Необходимо создать стабильную нормативно-правовую систему и внедрить её в Государственную службу охраны земель.

Работа рекомендована д.с.-х.н., проф. З.М. Томашиевским.

УДК 631.46

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СУБСТРАТОВ
НА ОСНОВЕ ПОЧВЫ И САПРОПЕЛЯ ПОСЛЕ ПЕРЕРАБОТКИ
ДОЖДЕВЫМИ ЧЕРВЯМИ

Д.И. Сибгатова, М.И. Иванова

Казанский (Приволжский) государственный университет,
jarad-i2010-1989-saz2010@yandex.ru

В настоящее время все больше говорится о том, что необходимо применять почвосберегающие технологии в сельском хозяйстве, развивать экологически чистое или органическое земледелие. При этом плодородие почв должно поддерживаться без применения минеральных

удобрений и за счет работы собственной биоты: дождевых червей, микроорганизмов и др.

Целью данной работы было изучить физико-химические свойства субстрата на основе почвы, сапропеля и соломы после переработки дождевыми червями в условиях лабораторного опыта. Сапропель или озерный ил является перспективным удобрением для развития органического земледелия, а дождевые черви активно перерабатывают солому, если создать подходящие условия для их жизнедеятельности. Данный опыт является одним из этапов изучения перспектив органического земледелия.

Опыт проводился в течение 100 дней в двухлитровых сосудах, куда помещались субстраты и дождевые черви.

Таблица. Схема опыта.

Варианты опыта	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Солома 20 г			+	+	+	+	+	+	+
Сапропель 50 г	+		+		+				
Сапропель (Татарстан) 100 г		+		+		+			
Сапропель (Чувашия) 100 г								+	+
Дождевые черви	+	+			+	+			+

Содержание доступных форм фосфора и калия определялось по методу Мачигина, лабильный гумус определялся с использованием 0.1 М NaOH-вытяжки (без предварительного декальцинирования) по методу Тюрина. Кроме того, определялась реакция среды субстрата – pH водной вытяжки с точностью 0.1 pH на pH-метре иономер И – 135M1. Исследуемые показатели так же определялись в исходной почве.

Исходная почва отличается наименьшим содержанием подвижного фосфора, что вполне объясняется реакцией среды этой почвы (pH=7.7). В таких условиях фосфор переходит в труднорастворимую форму. Содержание доступного фосфора сильно зависит от состава применяемого сапропеля и количества извести в нем. Наибольшее содержание подвижного фосфора наблюдалось в образце № 8 (22.3 мг/100 г почвы). Наименьшее содержание доступного фосфора в образце № 2. Содержание подвижного калия в субстратах возросло в 1.5–3 раза по сравнению с показателем исходной почвы. Максимальное его содержание наблюдается в образце № 8 (70.6 мг/100 г). Концентрация этого элемента статистически мало отличается между вариантами. Это говорит о благоприятном влиянии, прежде всего, соломы, так как она является источником калия и повышает его доступность. Под лабильным гумусом в данном случае подразумевается тот гумус, который легко поддается разложению микроорганизмами и быстро высвобождает эле-

менты питания для растений. Его содержание в изученных образцах колеблется от 0.23 % до 0.45 % от веса субстрата, что в целом соответствует литературным данным.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом В.И. Кулагиной.

УДК 631.10

ПРИМЕНЕНИЕ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ПРИДОРОЖНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ГОРОДА МОСКВЫ

Д.С. Соколова

Факультет почвоведения МГУ им. М.В.Ломоносова,
sokolovads@yandex.ru

В жилой зоне современного крупного города, особенно на территориях, прилегающих к городским улицам с интенсивным движением, дорожно-транспортное загрязнение окружающей среды с его физическими и химическими составляющими может явиться одним из ведущих экологических факторов. На придорожных территориях города Москвы наблюдаются высокие концентрации тяжелых металлов, нефтепродуктов, полиароматических углеводородов, антигололедных реагентов. К значительному ухудшению состояния почв, привело все более увеличивающееся применение противогололедных реагентов. Высокий уровень техногенной нагрузки отражается на состоянии зеленых насаждений города. В настоящее время накопилось большое количество опытных данных, подтверждающих положительное влияние гуминовых веществ на сельскохозяйственные культуры в качестве удобрений, стимуляторов роста и развития растений, а также препаратов повышающих их устойчивость к воздействию природных и техногенных стрессоров. Несмотря на то, что показан положительный эффект гуматов на детоксикацию различных видов загрязнений, эти препараты в городе не применяются.

Целью работы было изучение действия гуматов по отношению к растениям городских загрязненных почв, определить оптимальные условия их применения для улучшения роста и развития растений в условиях техногенного стресса.

На участках газона, расположенных вблизи дорожного полотна города Москвы был заложен полевой эксперимент, в котором исследовалось действие коммерческих гуминовых препаратов. Опытные площадки находились в трех точках города, на каждой точке закладывалось 6 площадок. Тест-культурой был выбран райграсс пасбищный. В опыте использовали препараты гуматов из бурого угля марок «Гуми-20» и

«Экстра», и торфяные «Флексом» и «ЭкоОрганика». Обработку семян и почвы гуматом проводили в дозе, согласно рекомендациям производителей.

Учет влияния гуминовых препаратов на рост газонных трав, проводился взвешиванием биомассы растений через месяц после высева семян. Биомасса растений на делянках обработанных гуматами, в большинстве случаев, в 1.5–2 раза превышала биомассу на контрольных участках. Для гуматов из торфа отмечены более высокие результаты. Общая картина, свидетельствует о положительном влиянии гуматов на развитие растений.

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

УДК 631.4

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОВСА
ОБЫКНОВЕННОГО НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ
ВЛАДИМИРСКОГО ОПОЛЬЯ

Н.А. Старокожко¹, О.А. Фенова²

¹кафедра общего земледелия факультета почвоведения МГУ
им. М.В.Ломоносова,

²ВНИИСХ, г.Суздаль Владимирской области,
georstar@mail.ru

Радикально повысить продуктивность земледелия можно путем его интенсификации. В зависимости от почвенно-климатических условий прибавки только от применения органических и минеральных удобрений могут достигать 50–70 %. Вследствие того, что основой любой системы земледелия являются севообороты, актуальной задачей представляется разработка в них доз и соотношения элементов питания в соответствии с потребностями культур, а также мероприятий по оценке их влияния на плодородие почвы, высоту урожая и качество продукции. В настоящий момент в недостаточной мере разработаны вопросы эффективного использования средств химизации для серых лесных почв Владимирского ополья, характеризующихся рядом особенностей, влияющих на окупаемость применяемых удобрений и мелиорантов.

Исследования проводились в условиях полевого опыта, который был заложен на серой лесной почве землепользования ВНИИСХ (Суздальский район Владимирской области). Агрохимическая характеристика почвы: рН_{сол} 5.1–5.5; Н_г 3.8 мг-экв/100 г, сумма поглощенных оснований 22.0–22.6 мг-экв/100 г почвы; содержание гумуса 2.8–3.5 %; содержание подвижного фосфора по Кирсанову 133–256, обменного

калия по Масловой 155–184 мг/кг почвы. Обменная кислотность не превышала 0.10–0.15 мг-экв/100 г почвы, обменный алюминий отсутствовал по всему почвенному профилю.

Чередование культур в севообороте было следующим: занятый пар (козлятник) – озимая пшеница – овёс с подсевом клевера – клевер первого года пользования – клевер второго года пользования – озимая пшеница – озимая рожь.

Объектом исследования было выбрано поле №1, на котором рос овес с подсевом клевера (после озимой пшеницы). Для своего исследования мы выбрали 7 наиболее важных вариантов: 1. Контроль; 2. Известь; 3. Известь+ NPK; 4. Известь + 2NPK; 5. Навоз 60 т + известь; 6. Навоз 60 т + известь + NPK; 7. Навоз 60 т + известь + 2NPK. Применяемые удобрения: навоз коровий (60 т/га), двойной суперфосфат (P_2O_5 , одинарная доза – P340, двойная – P680), калийная соль (KCl, одинарная доза – K360, двойная – K720), аммиачная селитра (NH_4NO_3 , одинарная доза – N340, двойная – N640).

Установлено, что внесение органических и минеральных удобрений влияет на урожайность овса, его качество, структуру урожая, а также на изменение содержания элементов питания в почве. Применение минеральных удобрений приводит к подкислению почвы, причем двойная норма NPK вызывает большее подкисление, нежели одинарная. Применение навоза снижает кислотность. Наибольшая прибавка урожая овса была отмечена в вариантах с применением двойной дозы NPK и 2NPK + навоз.

Наибольшая урожайность получена при максимальном содержании фосфора в вариантах Ф+2NPK и Ф+навоз + 2NPK. Из питательных элементов в зерне овса азот максимален в вариантах с NPK. Из питательных элементов в соломе овса азот заметно увеличился в вариантах с навозом и NPK.

Число стеблей и колосьев овса максимально в вариантах с двойной дозой NPK.

Работа рекомендована д.с.-х.н., ведущим научным сотрудником кафедры общего земледелия факультета почвоведения МГУ имени М.В.Ломоносова Д.В. Карповой.

УДК 631.41:631.423 + 631.852

ВЛИЯНИЕ ЗОЛЫ ОТ ТЕРМИЧЕСКОГО ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ ОТХОДОВ НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТОЙ
ПОЧВЫ ПРЕДУРАЛЬЯ

М.Г. Субботина

ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА им. академика Д.Н. Прянишникова»,
subbotina@mail.ru

Приоритетными направлениями современности являются решение продовольственных и экологических проблем, напрямую связанных с сохранением и повышением плодородия почв. Значительная часть пашни России расположена на дерново-подзолистых почвах, многие свойства которых не совсем благоприятны для роста и развития сельскохозяйственных культур, к ним относится и дефицит фосфора в доступных для растений формах. В качестве источника фосфора наряду с традиционными фосфорными удобрениями нами было предложено использование отхода – золы, получаемой от термического обезвреживания биологических отходов. Такая зола содержит значительное количество фосфора, кальция, магния и других элементов питания, необходимых растениям.

Исследования проводили в вегетационном опыте, с использованием стандартной методики, описанной З.И. Журбицким, по схеме, предусматривающей сравнительную оценку действия золы с фосфоритной мукой и суперфосфатом простым. Повторность вариантов в опыте четырехкратная. Высеивали горох посевной. В вариантах с внесением 0.10 P_2O_5 мг/кг абсолютно сухой почвы, совместно с Н.М. Мудрых, проведены исследования по содержанию фракционного состава фосфора в почве. Извлечение фракций фосфора проведено по методу Гинзбург-Лебедевой. Математическая обработка полученных результатов исследований проведена по Б.А. Доспехову. Почва дерново-подзолистая тяжелосуглинистая, характеризующаяся следующими агрохимическими показателями: гумус – 2.3 %; pH_{KCl} – 5.0; Нг – 2.7 мг-экв/100 г почвы; содержание подвижного фосфора 112 мг/кг почвы; обменного калия – 129.6 мг/кг почвы.

Анализ почвы показал, что к концу вегетации основные агрохимические показатели существенно не изменились. Исследования по фракционному составу фосфора в почве показали, что содержание фосфатов щелочных металлов и аммония в почве в вариантах с золой и суперфосфатом составило 35.8 и 33.7 мг/кг почвы соответственно, что существенно ниже, чем в варианте с фосфоритной мукой. Разница со-

ставила 13.5 и 15.7 мг/кг почвы, при $HCP_{01} = 10.3$ мг/кг почвы. Такое изменение, по-видимому, связано с тем, что в вариантах с золой и суперфосфатом, фосфор перешел в подвижную форму в начале вегетации и был поглощен растениями гороха, а в варианте с фосфоритной мукой высвобождение фосфора произошло позже, когда его потребление было не так интенсивно. В вариантах с золой, по отношению к фосфоритной муке, наблюдается достоверное увеличение фракции разноосновных фосфатов кальция и магния, которое составляет 9.3 мг/кг почвы при $HCP_{01} = 7.4$ мг/кг почвы. Достоверных изменений, связанных с содержанием форм фосфора в виде варисцита и вавеллита фракции и высокоосновных фосфатов кальция типа апатита не выявлено. Фосфаты железа в минимальном количестве содержатся в варианте с фосфоритной мукой – 13.3 мг/кг почвы. Значительно выше Fe-P на 53.2 и на 58.5 мг/кг в почве на вариантах с золой и суперфосфатом ($HCP_{01} = 7.4$ мг/кг почвы).

К концу вегетационного периода, сумма пяти фракций минеральных фосфатов в почве в вариантах с золой и суперфосфатом составила соответственно 229.9 и 243.1 мг/кг почвы, причем основную часть занимают доступные для растений фосфаты кальция. Наименьшее содержание отмечено в варианте с фосфоритной мукой – 184.1 мг/кг, что можно объяснить большим, чем в вариантах с золой и суперфосфатом, вовлечением, внесенного в почву фосфора, во фракцию трудногидролизуемых фосфогумусовых комплексов.

Таким образом, можно сказать, что зола, получаемая при термическом обезвреживании биологических отходов, по своему воздействию, на свойства почвы, занимает промежуточное положение между фосфоритной мукой и суперфосфат.

Работа рекомендована д.с.-х.н., профессором Л.А. Михайловой.

УДК 631.417.2

ВЛИЯНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ НА СКОРОСТЬ
МИНЕРАЛИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВ И
СОДЕРЖАНИЕ МИКРОБНОЙ БИОМАССЫ
В АГРЕГАТАХ РАЗНОГО РАЗМЕРА

Е.В. Сурайкина

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

Больше 30 млн. га пахотных земель в России было заброшено в начале 1990-х годов в связи с системным кризисом, охватившим страну (2). Перевод пахотных почв в залежные земли ведет к количественным изменениям в пулах углерода и микробиологической активности почв.

Степень этих изменений будет зависеть от периода, в течение которого бывшие пахотные почвы не обрабатывались. Цель настоящего исследования включала оценку скорости минерализации органического вещества (ОВ) почв и содержания микробной биомассы в агрегатах разного размера на примере постагрогенных почв Московской области.

Исследования проводились на суглинистых серых лесных почвах на пашне, залежах 6, 15 и 30-летнего возраста и в смешанном лесу (Пушино, Московская область, 54°50'N, 37°35'E). Образцы почв отбирали из верхнего слоя (0–10 см) методом конверта. Микроагрегатный анализ почв проводили методом сухого просеивания. Содержание общего органического углерода ($C_{орг}$) определяли методом бихроматного окисления в модификации Антоновой (1). Скорость минерализации ОВ почв оценивали по кумулятивным кривым потерь CO_2 в процессе инкубирования почвенных образцов в течение 54 дней при температуре 22–24 °C и влажности 75–80 % от полной полевой влагоемкости. Содержание микробного углерода ($C_{мик}$) определяли методом субстратиндуцированного дыхания.

Исследования показали, что после вывода земель из сельскохозяйственного использования содержание агрономически ценных агрегатов (10–0.25 мм) увеличивалось: в пашне оно составляло 78 %, а в постагрогенных почвах варьировало от 80 до 93 %. Содержание $C_{орг}$ также зависело от длительности восстановления почв, составляя 1.1–1.2 % в верхнем (0–10 см) горизонте пахотной почвы и залежи 6-ти летнего возраста, и достигало 2.9 % в почве под лесом. Содержание углерода в агрегатах размером >2 мм и 2–0.25 мм практически совпадало или было чуть выше, чем количество $C_{орг}$ в почве в целом. Микроагрегаты диаметром <0.25 мм содержат органического углерода меньше, чем все другие фракции. Количество углерода, иммобилизованного в микробной биомассе, было минимальным в пахотной почве и составляло 36 мгC/100 г почвы. После выведения почв из сельскохозяйственного использования оно возрастало и в зависимости от возраста залежи варьировало от 56 до 101 мгC/100 г почвы. Количество $C_{мик}$, определенное в агрегатах различного размера, было, как правило, меньше, чем в почве в целом. Исключение составляли почвы под лесом, в которых объем микробной биомассы практически не зависел от размера агрегатов. Суммарные потери C в процессе минерализации органического вещества за 54 дня инкубации изменялись от 0.35–0.40 мгC/г почвы в пашне до 0.70–1.60 мгC/г почвы в постагрогенных почвах. Однозначных закономерностей в изменении скорости минерализации ОВ изученных почв в зависимости от размера агрегатов не выявлено.

Таким образом, проведенные исследования показали, что перевод бывших пахотных почв в залежные земли ведет к восстановлению почвенного плодородия, выраженному в увеличении общего и микробного пулов углерода и улучшении структуры почвы. Влияние размера агрегатов на изученные свойства было не однозначным.

Работа рекомендована д.б.н., доцентом ИФХиБПП РАН (г. Пушкино) И.Н. Кургановой.

УДК 631.445.41: 631.417.2 (571.15)

ИССЛЕДОВАНИЕ ГУМУСНОГО СОСТОЯНИЯ ЭРОДИРОВАННЫХ
ЧЕРНОЗЕМОВ УМЕРЕННО-ЗАСУШЛИВОЙ И КОЛОЧНОЙ СТЕПИ
АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Д.А. Тайлашев

ФГОУ ВПО Алтайский государственный аграрный университет, город
Барнаул, tda@asau.ru

В работе приведены результаты исследования изменения фракционного состава черноземов обыкновенных и выщелоченных средне-мощных малогумусных среднесуглинистых эродированных умеренно засушливой и колючей степи Алтайского края.

Почвенные разрезы заложены в элювиально-аккумулятивной зоне нижней трети склона юго-восточной экспозиции, на пахотных участках и целине.

Общее содержание гумуса данных почв составляет от 4 до 6 %.

Установлено, что основной фракцией гумуса данных почв является гумин. Его содержание варьирует от 40 % до 80 %, от общего содержания углерода исследуемых почв. Относительное процентное содержание углерода гумина C_g в составе фракций, в гумусово-аккумулятивных горизонтах Ад, А, АВ меняется вниз по почвенному профилю незначительно и заметно возрастает в горизонтах В, ВС и ВСк.

Гуминовые кислоты (ГК) в горизонтах Ад(Ап), А, АВ являются преобладающей фракцией среди гумусовых кислот. В горизонтах В, Вк, ВС, ВСк гуминовые кислоты по содержанию уступают фульвокислотам.

При распашке черноземов обыкновенных содержание ГК по сравнению с целиной уменьшается по всему почвенному профилю. Это, вероятно, объясняется тем, что при использовании почв в составе пахотных угодий изменяются водный и воздушный режимы, что приводит к ускоренной минерализации гумусовых веществ в целом. Однако в соотношении гуминовых и фульвокислот чернозема выщелоченного

выявлены различия. При распахивании черноземов выщелоченных, отличающихся повышенной влажностью почвенного профиля, в верхнем почвенном горизонте А_п происходит относительное увеличение содержания ГК, вероятно, из-за большей подвижности фульвокислот, и их миграции в нижние горизонты.

Содержание фульвокислот в горизонтах А_д(А_п) – В_с(В_ск) целины изменяется незначительно, но у почв, вовлеченных в сельскохозяйственное использование, наблюдается уменьшение содержания фульвокислот, что можно объяснить увеличением степени их минерализации а так же миграции под воздействием антропогенного и эрозионного факторов.

Иными словами, использование склоновых земель для сельскохозяйственных нужд приводит к уменьшению содержания гуминовых и фульвокислот, по сравнению с целинными почвами, но, меняя фракционный состав гумуса, данные почвы, сохраняют его гуматный тип.

Работа рекомендована д.с.-х.н., профессором Г.Г. Морковкиным.

УДК 631.43

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПОЧВ

О.А. Трошина

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

В связи с развитием так называемого «точного земледелия» в последние годы возрастает интерес к исследованию и оценке физических свойств и режимов почвы (водный, тепловой, воздушный) в масштабах отдельного сельскохозяйственного поля, полипедона. Гидротермический режим почв является одной из важнейших составляющих функционирования агроландшафта. Пространственное исследование гидротермического режима почв возможно с помощью методов математического моделирования.

Объектом исследования были агросерые почвы сельскохозяйственного поля ВНИИСХ Владимирского ополья (0.96 га). В пределах исследуемого участка была заложена регулярная сеть точек опробования (56 точек). Особый интерес представляют агросерые почвы со вторым гумусовым горизонтом (ВГГ), залегающим на глубине 25–40(60) см в виде линзы менее плотного материала с повышенным содержанием

гумуса по сравнению с верхним гумусовым горизонтом. Наличие ВГТ влияет на пространственную неоднородность физических свойств почв Владимирского ополья и, следовательно, определяет особенности гидротермического режима комплексного почвенного покрова агросерых почв.

Для исследования гидротермического режима комплекса агросерых почв использовалась математическая прогнозная модель HYDRUS-1D. В качестве экспериментального обеспечения модели задействованы для отдельных слоев каждой точки опробования коэффициенты фильтрации, содержание органической и минеральной части, параметры уравнения ван Генухтена (van Genuchten, 1980), параметры уравнения Чанга и Хортон (Chung, Horton, 1987). В качестве условий на верхней границе были использованы данные по температуре на поверхности двух вариантов почв и метеорологические данные по осадкам ВНИИСХ. Параметры аппроксимационных моделей водно- и теплофизических характеристик (параметры уравнения Чанга и Хортон, ван Генухтена) почвы для каждой точки опробования были установлены с помощью педотрансферных функций (ПТФ) по базовым свойствам почвы. Переход от масштаба почвенного профиля к полипедону был осуществлен, используя методы интерполяции (сплайн, программа ArcGIS).

Гидротермический режим почв исследуемого участка был установлен для почвенной метровой толщи с 13 мая по 16 августа 2009 года. По результатам работы были получены динамические поля запасов влаги в слоях 0–20 см и 20–40 см и динамические функциональные поверхности температуры почвенного покрова на глубинах 20, 40 и 70 см. Полученные карты-схемы запасов влаги показывают качественное соответствие почвенного покрова и рассчитанного режима влажности. Для сроков май-август в среднем температура АСвгг ниже температуры АС почв на глубинах 20, 40 и 70 см на 0.44 °С, 0.93 °С и 1.32 °С соответственно. Сумма активных температур на глубинах 20 см и 40 см по полю изменяется от 1090°С до 1410°С, причем в течение изученного вегетационного периода более низкие значения приурочены к участкам АСвгг. Проверка работы ПТФ и адаптация модели модели проводилась по двум контрастным вариантам почв: агросерой почве и агросерой почве со вторым гумусовым горизонтом (2 точки поля). Наибольшие ошибки наблюдаются в подпахотных горизонтах, что связано прежде всего с тем, что при расчете водного режима в программе HYDRUS-1D не учитывается структура почвенных горизонтов.

Полученная модель температурного режима исследуемого участка с учетом режима влажности почв позволяет моделировать гидротермический режим почв в годы разной влаго- и теплообеспеченности.

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

УДК 631.10

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОБЩЕГО И ПОДВИЖНОГО
УГЛЕРОДА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ (60 ЛЕТ) ПРИМЕНЕНИИ
РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЙ НА ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ
ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ

К.П. Хайдуков

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии
имени Д.Н. Прянишникова, г. Москва, hvaber@yandex.ru

Органическое вещество почв является одним из значимых показателей, определяющих их плодородие, влияющее на условия роста и развития растений, активность почвенной биоты и микроорганизмов, величину урожаев сельскохозяйственных культур. Исследование органического вещества почв в многолетних опытах по сравнительному воздействию органических и минеральных систем удобрения и их сочетаний, дает возможность определить тенденции изменений показателей содержания и качества органического вещества. Одними из таких опытов являются длительные стационарные опыты ВНИИ льна, заложенные в 1948 (далее опыт № 1) и 1988 (далее опыт № 2) г.г., которые проводятся в Торжокском районе Тверской области на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

Название опытов: «Обосновать оптимальный уровень насыщенности льняного севооборота органическими и минеральными удобрениями на основе изучения длительного их воздействия на агрохимические свойства почвы». В опытах изучается эффективность органических и минеральных удобрений в эквивалентных дозах в 8-ми польном льняном севообороте со следующим чередованием культур: 1. Пар чистый 2. Озимые с подсевом многолетних трав (клевер и тимофеевка) 3. Многолетние травы 1 г.п. 4. Многолетние травы 2 г.п. 5. Лен-долгунец 6. Картофель 7. Ячмень 8. Овёс. С 1988 года были введены дополнительные варианты опыта на одном и том же фоне органических удобрений (10 т/га ежегодно) с возрастающим количеством минеральных (НРК 100, 200, 250). Нами исследованы почвенные образцы 1987, 2003 и 2008 годов отбора и определены следующие показатели: $C_{\text{общ.}}$, pH_{KCl} , подвижный углерод (0.1 н. NaOH вытяжка по Тюрину).

Содержание гумуса за 60-ти летний период опыта № 1 снизилось по сравнению с исходным от 36 до 55 %. Наибольшее снижение имело место на варианте без применения удобрений (с 1.95 до 1.00 %), наименьшее – с ежегодной дозой навоза 10 т/га (с 1.77 до 1.16 %). За последние 5 лет опыта (2003 по 2008) содержание гумуса стабилизировалось на всех вариантах за исключением контроля, где продолжалось снижение и варианте с применением одних минеральных удобрений в дозе эквивалентной 5 т/га навоза. В опыте № 2 на вариантах навоз 10 т/га + NPK 100 и навоз 10 т/га + NPK 200 уровень гумуса повысился в среднем на 20 % по сравнению с исходными и составил 1.16 и 1.24 % соответственно, повышение дозы минеральных удобрений до 250 NPK, как и в опыте 1, снизило содержание гумуса с 1.31 до 1.10 %.

Содержание подвижного углерода за этот период, также снижалось на всех вариантах опытов кроме контроля и варианта навоз 10 т/га + NPK 100.

Заметно изменились показатели кислотности почв. При систематическом применении органических удобрений кислотность почвы повысилась на варианте навоз 5 т/га с 4.45 до 5.05, на варианте навоз 10 т/га – с 4.60 до 5.56 ед. рН. На других вариантах значения рН остались на уровне от 4.14 до 4.70. В опыте, заложенном в 1988 году, на всех вариантах наблюдается повышение кислотности почвы в среднем с 4.17 (перед закладкой), до 5.30 ед. рН.

Между изменяемым содержанием подвижных форм углерода в составе гумуса и общим углеродом, а также урожаями сельскохозяйственных культур наблюдается тесная взаимосвязь ($r = 0.82-0.95$ и $r = 0.52-0.80$ соответственно).

Работа рекомендована д.б.н., профессором Л.К. Шевцовой.

УДК 576.80:631.87

ВЛИЯНИЕ ВНЕСЕНИЯ В ПОЧВУ СВЕКЛОВИЧНОГО ЖОМА НА МИКРООРГАНИЗМЫ УЧАСТВУЮЩИХ В ФОРМИРОВАНИИ ЭФФЕКТИВНОГО И ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ПЛОДОРОДИЯ

И.Н. Холопкин, И.В. Черепухина, М.В. Колесникова

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

Плодородие почв в значительной степени зависит от содержания в них специфического органического вещества – гумуса. Разложение растительных остатков идет при активном участии микроорганизмов,

населяющих почву, при этом происходит новообразование гумуса как основного источника структурообразования и питания растений.

В условиях Центрального Черноземья для обогащения почвы органическим веществом, оптимизации структурообразования пахотного горизонта и восстановления потенциального плодородия широко использовали органические удобрения, основным из которых был навоз. В настоящее время из-за значительного сокращения поголовья крупно рогатого скота, ощущается недостаток поступления органического вещества в почву. Для стабилизации ситуации, в настоящее время ведется поиск альтернативных видов органических удобрений, к которым можно отнести и свекловичный жом.

Свекловичный жом образуется в свеклосахарном производстве. Отрицательной чертой жома – является образование органических кислот в процессе разложения целлюлозы. Активизировать трансформацию целлюлозы можно с помощью микромицета-целлюлозолитика, вносимого с питательной добавкой и азотом.

В 2009 году на полях ВНИИСС был заложен полевой мелкоделяночный опыт, по изучению влияния внесения свекловичного жома, соломы зерновых культур и микромицета – целлюлозолитика на микроорганизмы участвующих в формировании плодородия почвы.

Почва – чернозем выщелоченный малогумусный тяжелосуглинистый, содержание гумуса 4.8–5.1 %. Жом вносился в дозе 60 т/га, солома – 4 т/га, азот – 40 кг д.в./га. Численность почвенных микроорганизмов учитывали методом посева почвенной суспензии на элективные питательные среды. (Теппер, Шильникова, Переверзева. 2004).

Наибольшая численность зимогенной микрофлоры, принимающей участие в синтезе гумуса, за весь вегетационный период, наблюдалась в середине лета при внесении в почву жома с микромицетом и азотом – 37.20 млн. КОЕ в 1 г абсолютно сухой почвы (а.с.п.), (в контроле 25.45), а наименьшая в тот же период, но при внесении жома с соломой и микромицетом – 11.30 млн. КОЕ в 1 г. а.с.п. Осенью, численность зимогенной микрофлоры была выше контроля при внесении соломы (20.6 млн. КОЕ в 1 г а.с.п.), а также жома с соломой и микромицетом-целлюлозолитиком (19.90 млн. КОЕ в 1 г а.с.п.), в контроле (18.20).

В июле, при внесении жома с микромицетом и азотом, численность автохтонной микрофлоры, участвующей в деструкции гумуса, была выше контроля в 1.4 раза и составила 21.45 млн. КОЕ на 1 г а.с.п. В сентябре наблюдалось общее снижение численности автохтонной микрофлоры. Наименьшее ее количество отмечено при совместном внесении соломы с жомом и микромицетом, а так же при внесении жома с

микробиотом и азотом. Она составила соответственно 3.5 и 3.4 млн. КОЕ на 1 г а.с.п., (в контроле 5.0).

Соотношение численности зимогенной и автохтонной микрофлоры трактуется, как коэффициент гумификации, он характеризует активность гумификационных процессов. В июле, происходит снижение коэффициента гумификации, за счет активизации автохтонной микрофлоры. Но осенью, при совместном внесении жомы с соломой и микробиотомом, коэффициент гумификации увеличивается в 1.5 раза по отношению к контролю.

Результаты исследований показали, что совместное внесение жомы 60 т/га с соломой 4 т/га и микробиотомом способствует поступлению в почву около 7 т/га органического вещества, при этом активизируется гумификация в большей степени, чем без использования целлюлозолитика.

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

УДК 631.87:631.4

БИОКАТАЛИТИЧЕСКАЯ СПОСОБНОСТЬ ПОЧВЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОЛОМЫ В КАЧЕСТВЕ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ

И.В. Черепухина

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

Сокращение поголовья сельскохозяйственных животных и изменение технологии их содержания, в которой практически не используется солома, позволяет использовать оставшуюся после уборки урожая солому зерновых культур в качестве органического удобрения. Внесение его приводит к активизации процессов гидролиза углеводов, обеспечивает передвижение поступающего в почву органического материала и накопленной в нем энергии, образование предгумусовых компонентов, а также аккумуляцию его в форме гумуса (Хазиев Ф. Х., Гулько А. Е., 1991).

Преобразование органических остатков в гумус является сложным биохимическим процессом, осуществляемым с участием ферментов, выделяемых различными группами микроорганизмов, а также накопленных в почве внеклеточных метаболитов. Ферментативная активность может рассматриваться как показатель суммарной биологической активности всего почвенного населения и является объективным критерием оценки почвенного плодородия.

В образовании почвенного гумуса используются все компоненты растительных тканей соломы, как устойчивые к микробиологическим воздействиям, так и легкогидролизуемые.

Запашка соломы в зонах недостаточного увлажнения затягивается, ускорить этот процесс возможно при внесении микроорганизмов с целлюлозолитической активностью (Колесникова М. В., Безлер Н. В., 2009).

Для изучения биохимической активности почвы при разложении соломы ячменя в лаборатории эколого-микробиологических исследований почв ВНИИСС был заложен полевой опыт в паровом звене зерно-векловичного севооборота. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный малогумусный тяжелосуглинистый. Почвенные образцы отбирали в динамике (в мае, июле и сентябре). Ферментативную активность почвы определяли по классическим методикам (Хазиев, 2005).

По мнению ряда авторов, активность каталазы в почвах служит объективным показателем ее биологической активности. Наибольшие значения отмечены в весенний период наблюдений, летом наблюдалась общая закономерность снижения активности фермента. В сентябре отмечен рост каталазной активности по сравнению с июлем, а использование соломы и дополнительных компонентов привело к увеличению показателя до 1.23 мл KMnO_4 на 1 г абсолютно сухой почвы (а. с. п.), в то время как на контроле он достигал 1.15 мл KMnO_4 на 1 г а.с.п.

Анализ результатов исследований показал, что внесение соломы ячменя совместно с микромицетом-целлюлозолитиком, азотным удобрением и питательной добавкой способствует повышению фосфатазной активности в мае до 3.6 мг, что на 0.7 мг превышает контроль и на 0.5 мг фенолфталеина в 1 г а. с. п. за 1 час – внесение соломы. Повышение активности фосфатазы может свидетельствовать о накоплении подвижных форм фосфора.

Использование соломы ячменя совместно с микромицетом-целлюлозолитиком привело к активизации фермента уреазы, ее активность в мае превышала контроль в 1.3 раза, а в июле – в 1.4 раза, в сентябре отмечено ее снижение до 0.6 мг NH_3 в 1 г а. с. п. за 24 часа.

Таким образом, запашка соломы совместно с азотом, микромицетом-целлюлозолитиком и питательной добавкой приводит к увеличению ферментативной активности, что положительно сказывается на биохимических превращениях элементов, необходимых для питания растений, а также на процессах синтеза и распада гумуса.

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

УДК: 631.45:631.422:631.425

ГУМУСНОЕ СОСТОЯНИЕ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ
ПРИДЕЛЬТОВЫХ ПОЧВ ДЕЛЬТЫ РЕКИ СЕЛЕНГИ

Ц.Д-Ц. Корсунова, Н.Б. Балданов

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ
zinakor23@yandex.ru

Забайкалье характеризуется своеобразием климата, где формируются почвы с контрастными генетическими свойствами. В условиях антропогенной нагрузки и загрязнения окружающей среды возникает потребность прогнозирования и создания условий, необходимых для поддержания устойчивого плодородия почв в рамках охраны природной среды уникального озера Байкал. В связи с этим актуален поиск чувствительных методов, диагностирующих начальные этапы деградации почв. Целью исследований было определение генетических свойств и связанную с ними трансформацию органических веществ, а также выявление биологической активности почв на приречной равнине, прилегающей к акватории уникального озера Байкал.

Гумусное состояние изученных почв находится в удовлетворительном состоянии в рамках каждого типового уровня почв, однако, при оценке их биологического состояния можно отметить, что активность ферментов увеличивается с ростом органического вещества, о чем свидетельствует корреляционный анализ связей каталазной активности с содержанием гумуса почвы ($r = 0,75$). Почвы придельтовой части реки Селенги имеют сходный уровень каталазной активности в сопоставлении с почвами Западной Сибири [6] и по шкале степени обогащенности почв ферментами Д.Г. Звягинцева [5] лугово-болотная и аллювиальная луговая почвы оцениваются как средне обогащенные, а серая лесная почва – как бедная.

Такая же закономерность наблюдается и при определении уреазной активности (рис.4): в лугово-болотной почве – 1,5 мг NH_3 (1 г/24 ч); аллювиальной луговой – 1,8 NH_3 (1 г/24 ч); серой лесной (2002–2003 гг.) – 0,85 NH_3 (1 г/24 ч). Эти цифры свидетельствуют об одинаково низкой активности этого фермента во всех исследуемых почвах дельты р. Селенги.

Ферментативная активность пойменных почв имеет сходный уровень в сопоставлении с почвами Западной Сибири и по шкале Д.Г. Звягинцева оцениваются как средне обогащенные

В качестве объекта исследования стали почвы следующих типов, расположенных по трансекту: серая лесная, аллювиальная луговая и

лугово-болотная почвы, начиная от поселка Каменск до станции Тимлюй и село Закалтус.

Серые лесные почвы в бассейне р. Селенги формируются на нижних частях хребтов под травянистыми березовыми и сосново-лиственничными лесами. Они характеризуются отсутствием оподзоленности, слабой выщелоченностью, интенсивным накоплением гумуса и значительной мощностью гумусовых горизонтов. В гранулометрический состав большое количество пылеватых и илистых фракций, характерных для лессовидных суглинков. Аллювиальные луговые почвы формируются на пониженных участках низкой, высокой, а также в центральной пойме под влиянием паводков, в результате чего характеризуются гумусовым горизонтом со значительным количеством привнесенного аллювием гумуса и ярко выраженными признаками оглеения. Развиваются почвы под луговыми и реже кустарниковыми (ивовыми) растительными ассоциациями в степных зонах с широким распространением карбонатных пород. Лугово-болотные почвы формируются в условиях длительного поверхностного и грунтового увлажнения с практически постоянной капиллярной каймой на их поверхности и периодическим затоплением. Зона аэрации неустойчива. Они распространены в понижениях на плоских равнинах и по террасам рек на участках с близким залеганием грунтовых вод. Они развиваются преимущественно под мезофильной разнотравно-злаковой растительностью и характеризуются развитым гумусовым горизонтом.

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

Секция IV
Городские почвы

УДК 332.3

СОСТОЯНИЕ ПОЧВ МЕГАПОЛИСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ
РАЗВИТИЯ ГОРОДСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Н.А. Алексеева

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
n.alekseeva@bk.ru

Мегаполис представляет собой сложно организованную систему, в которой переплетаются и взаимодействуют различные социальные, архитектурно-планировочные, инженерные и экономические элементы. Он в настоящее время подвергается большим изменениям; расширяются его функциональные возможности; стремительно осваиваются новые территории. Но с развитием городской инфраструктуры неизбежно ухудшается экологическое состояние города. Актуальность выбранной темы обусловлена необходимостью выявления ряда негативных факторов, обуславливающих проблему в значительной мере нерационального использования городской территории, на что безотлагательно следует обратить особое внимание. Из-за поверхностного отношения к угрозе со стороны тех или иных факторов или отсутствия адекватного противодействия по отношению к такой угрозе возникают последствия, которые отрицательно отражаются на условиях жизни в городе. Одним из факторов, оказывающих негативное влияние на компоненты окружающей среды, такие как: атмосфера, почвенные и водные ресурсы, а также растительность, является развитие градостроительства. В данном исследовании проводится комплексная эколого-экономическая диагностика состояния городской среды и осуществляется поиск эффективных решений по рациональному использованию городского ландшафта. Основное внимание обращено на то, что Россия активно развивает рыночные отношения в сфере использования земельных ресурсов, но при этом неуклонно возрастает и техногенная нагрузка на природную среду в целом. При развитии городской инфраструктуры, в связи с необходимостью удовлетворения постоянно возрастающих потребностей населения в отношении качества условий жизни в мегаполисе, не обходиться без радикального, порой необратимо разрушительного, воздействия на почвенный покров.

Методическим инструментарием проводимого исследования является сравнительный анализ различных этапов развития инфраструктуры мегаполисов с целью выявления основных закономерностей изменения их эколого-экономических показателей, а также для оценивания влияния уровня развития городской инфраструктуры на состояние почв.

Предполагаемыми результатами исследования являются следующие обоснованные выводы: каким образом использовался фактор географического расположения впервые застраиваемой территории; в какой мере были решены задачи, связанные с пластичностью рельефа; как развивалась планировочная система впервые застраиваемых городов; каково воздействие градостроительного фактора на окружающую среду, а именно на почву; какие тенденции техногенного воздействия на городские почвы сложились к настоящему времени; какие меры принимались ранее и принимаются в настоящее время для устранения негативных тенденций в отношении использования почвенных ресурсов мегаполисов; какие инновационные решения могут быть предложены для эффективного противодействия деструктивному воздействию фактора градостроительства на почвенный покров осваиваемых городских территорий. Итогом выполнения данного исследования являются формирование общего представления о современном состоянии почв мегаполисов и обоснование необходимых мер по улучшению экологического состояния окружающей среды мегаполиса, учитывая все территориальные ограничения градостроительной деятельности. Например, в ряде развитых стран существенное снижение деструктивного воздействия городской инфраструктуры на почвенный покров достигнуто радикальным сокращением выбросов и сбросов загрязняющих веществ за счет экономически обоснованного перевода предприятий энергетики, промышленности и транспорта на передовые экологически допустимые технологии.

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

УДК 631.10

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗАПАСОВ ПОЧВЕННОГО
ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА (ПОУ) МЕГАПОЛИСА И МАЛОГО
НАСЕЛЁННОГО ПУНКТА НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА МОСКВА И
ПОСЁЛКА ГОРОДСКОГО ТИПА СЕРЕБРЯНЫЕ ПРУДЫ
(МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

В.И. Васенев

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

Основной запас органического углерода наземных экосистем содержится в почве, а способность почв поглощать углерод считается важнейшей экологической функцией, оказывающей принципиальное воздействие на глобальный цикл углерода и изменение климата. В то

время как ПОУ природных экосистем активно исследуется, особенности ПОУ городских почв остаются практически неизученными. Специфика урбоэкосистем, связанная с чрезвычайно высоким пространственным разнообразием почвенного покрова, контрастным функциональным использованием, антропогенной нагрузкой и высокой запечатанностью территории делает применение стандартных методов картирования и оценки ПОУ фактически невозможным в условиях города. В тоже время, известно, что за счёт активного использования торфосмесей содержание углерода в верхних горизонтах городских почв, как правило, выше, чем в естественных аналогах. Замечательной особенностью городских почв является наличие «культурного слоя», сформированного в результате антропогенной активности предыдущих поколений. Содержание углерода в культурном слое достигает 3 %, а мощность варьирует от 30 см до десятков метров и зависит от возраста поселения, его размера и истории. Таким образом, игнорирование ПОУ городских почв может привести к серьёзной недооценке региональных запасов углерода.

Московская область – многообещающий пример для разработки методики оценки ПОУ городских почв, т.к. высокая степень урбанизации сочетается с зональным разнообразием почвенного и растительного покрова. Объектами исследования послужили город Москва и посёлок городского типа Серебряные пруды, расположенный в Московской области. Москва – крупнейший мегаполис России с площадью около 1000 км² и населением, превышающим 10 млн. человек. Серебряные Пруды – посёлок городского типа с населением в 8900 человек. Возраст Москвы более 860 лет, что на 400 лет больше, чем возраст Серебряных Прудов. Москва располагается в зоне дерново-подзолистых почв, а в Серебряных Прудах описаны единственные чернозёмы в Московской области. Контраст исследуемых населённых пунктов позволяет показать на их примере сходства и различия запасов ПОУ мегаполисов и малых городов.

Подход, применённый для оценки ПОУ городских почв, основывается на дифференцированной оценке ПОУ поверхностных горизонтов (0–10 см) и культурного слоя. При этом исследуется зависимость ПОУ поверхностных горизонтов от локализации (4 ландшафтных района для Москвы и 1 для Серебряных Прудов) и функционального использования (по 3 контрастных функциональных зоны для каждого населённого пункта). ПОУ культурного слоя оценивался на основании экспертной оценки в зависимости от возраста поселения. Степень запечатанности территории оценивалась на основании дешифрирования спутниковых

снимков высокого разрешения с 12 ключевых участков и варьировала от 2 до 70 %.

Таким образом, была применена оригинальная методика, позволявшая дать предварительную оценку запасам ПОУ мегаполиса и малого населённого пункта Московской области, основываясь на изучении локализации, функционального использования, степени запечатанности и возраста поселения.

Работа рекомендована д.б.н., профессором О.А. Макаровым.

УДК 631.47:504.5

**КОМПЛЕКСНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ
ПОЧВ г. МОСКВЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ 1-ГО КЛАССА
ОПАСНОСТИ И БЕНЗАПИРЕНОМ**

П.А. Васильев

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

Со второй половины XX века степень урбанизации и развития городов увеличиваются всё большими темпами, одновременно повышается и антропогенная активность. В связи с этим происходит наложение антропогенных процессов на естественные, протекающие в окружающей среде. Антропогенная активность включает в себя многоаспектные воздействия на все природные компоненты, причем на различных уровнях организации. При этом она может напрямую влиять как на жизнедеятельность человека, так и на другие компоненты окружающей среды: зелёные насаждения, газоны и также на подземные и грунтовые воды, атмосферный воздух, почву.

Почвенный покров крупных городов отличается неоднородностью из-за сложной истории развития города, перемешанности погребенных разновозрастных исторических почв и культурных слоев. Городские почвы также имеют повышенное содержание тяжелых металлов, особенно в верхних (до 20 см), искусственно созданных слоях, которые в несколько раз превышает фоновое.

В рамках программы почвенного мониторинга для комплексной оценки экологического состояния почв территории г. Москвы была изучена и оценена степень загрязнений тяжёлыми металлами 1-го класса опасности (Cd, Cu, Zn, Pb) и бензапиреном в верхнем слое городских почв различных округов города. При проведении исследований были использованы методы количественного химического анализа. Среди

них высокоэффективная жидкостная хроматография, инверсионная вольтамперометрия, инфракрасная фотометрия, pH-метрия.

Для изучения в различных округах было исследованно 543 пробных площадок находящихся как и вблизи основных источников загрязнения – автомагистралей, крупных промышленных предприятий, ТЭЦ и т.д., так и на отдалении, в парковых зонах, где антропогенная нагрузка меньше. В целом, площадки равномерно распределены по территории г. Москвы и могут характеризовать актуальное состояние загрязнения городских почв (2010 г).

В результате работы были получены следующие данные по содержанию элементов загрязнителей 1 класса опасности в почвах г. Москвы, средние значения которых составили следующие величины: Pb – 36.3461 мг/кг, Cu – 39.3938 мг/кг, Zn – 119.12 мг/кг, Cd – 0.69302 мг/кг, бензапирен – 0.01192 мг/кг. Максимальные значения составили: Pb – 377 мг/кг, Cu – 1175 мг/кг, Zn – 633.88 мг/кг, Cd – 6.593 мг/кг, бензапирен – 0.378 мг/кг.

При выявлении причин и путей попадания в почву исследуемых элементов и соединений выяснилось, что преимущественными источниками антропогенного загрязнения являются следующие (в порядке убывания количества выбросов): для бензапирена – автомагистрали, предприятия химического синтеза, для Pb – завод порошковой металлургии и заводы железобетонных изделий, автомагистрали, для Zn – завод порошковой металлургии, заводы железобетонных изделий, заводы химического синтеза, автомагистрали, для Cd и Cu – в целом преимущественных источников не выявлено, но исходя из теоретических предпосылок и обзора литературы можно предположить, что источником загрязнений являются автомагистрали и городские свалки.

Сравнивая результаты с ранее полученными данными других исследований за прошлые годы видно (Курбатова, Башкин, 2004), что сокращается площадь территорий с повышенным содержанием загрязнителей больше ПДК, так за 5 лет площадь загрязнения тяжелыми металлами сократилась на 12 %, бенз(а)пиреном уменьшилась на 23 %.

Работа рекомендована д.т.н, профессором кафедры агроинформатики Д.М. Хомяковым.

УДК 504.064.36:550.53 (476)

ХИМИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ В ЗОНАХ ВОЗДЕЙСТВИЯ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Д.Ю. Городецкий

Институт природопользования НАН Беларуси, г. Минск,
gorodok.by@tut.by

В последние годы проводится значительное количество исследований, посвященных проблемам загрязнения городских почв тяжелыми металлами и другими химическими веществами. Большинство работ посвящено изучению жилых массивов, ландшафтно-рекреационных территорий, транспортных зон. Почвенный покров промышленных площадок предприятий и зон их воздействия изучен недостаточно. Однако почвы этих территорий характеризуются значительным уровнем загрязнения, аккумулируя широкий спектр химических веществ, что связано с наличием на территории предприятий большого количества разнообразных источников загрязнения.

С целью определения приоритетных загрязняющих веществ для предприятий машиностроения проведена оценка загрязнения почв на промплощадках предприятий в городах Минск, Могилев и Жодино.

Отбор проб почв производился методом конверта 8–10 точечными уколами с однородного участка поверхности. При формировании смешанного почвенного образца отбирались верхние 0–10 см гумусового горизонта почвы, исключая дернину. Определение валовых форм тяжелых металлов (Cd, Pb, Zn, Cu, Ni, Cr, As, Hg) проводилось методом атомно-абсорбционной спектроскопии по стандартным методикам. Для эколого-геохимической оценки состояния почв использовались фактические значения содержания химических элементов, а также сравнение абсолютных значений с местным геохимическим фоном и ПДК/ОДК.

Оценка химического загрязнения земель в пределах промплощадки предприятия машиностроения в г. Минске показала, что в почвах сформирована высококонтрастная полиэлементная аномалия (по среднему значению для почв предприятия), представленная формулой: $Cu_{17.5} - Zn_{17.2} - Ni_{12.0} - Pb_{7.6} - As_{2.9} - Cd_{2.9} - Cr_{2.9}$. Загрязнение почв ртутью не выявлено. Наибольшая встречаемость проб с превышением ОДК зафиксирована для кадмия и цинка (100 %). Загрязнение почвенного покрова медью, никелем и хромом выше норматива наблюдаются в 86 % исследованных почвенных проб, свинцом – 77, мышьяком – в 66 % проб.

В почвах территории предприятия машиностроения в г. Могилеве наблюдается низкоконтрастная полиэлементная аномалия, отличающаяся

ся от аномалии, сформированной на аналогичном предприятии в г. Минске как по составу загрязняющих веществ, так и по контрастности: $Pb_{3,6} - Cu_{3,3} - Zn_{2,5} - Cr_{1,8} - Cd_{1,2}$. Наибольшая встречаемость проб с превышением ОДК зафиксирована для цинка и кадмия – 68 и 64 % соответственно. Загрязнение свинцом и никелем выше норматива наблюдаются в 55 % почвенных проб, медью – 50, хромом – 18 %, мышьяком – в единичной пробе.

Для почв промплощадки машиностроительного предприятия в г. Жодино с аналогичными производственными процессами характерна среднеконтрастная аномалия, имеющая следующий набор элементов: $Pb_{8,0} - Cu_{6,3} - Ni_{4,2} - Zn_{3,9} - Cr_{2,5} - Cd_{1,6}$. Наибольшая встречаемость проб с превышением ПДК/ОДК зафиксирована для цинка и кадмия – 60 и 50 % соответственно. Загрязнение почв медью выше допустимого уровня характерно для 40 % проб, свинцом – 35, никелем – 30, мышьяком – 27, хромом – для 15 % почвенных проб.

В целом, как показали исследования, основными источниками загрязнения на предприятиях машиностроения являются литейное, металлообрабатывающее, сварочное и гальваническое производство, котельные, железнодорожный и автомобильный транспорт. Наиболее высокие уровни большинства металлов приурочены к участкам, попадающим в зону комплексного воздействия от нескольких источников выбросов.

Работа рекомендована к.г.-м.н. С.В. Савченко.

УДК 631.42

ОСОБЕННОСТИ СКОНСТРУИРОВАННЫХ ПОЧВ ОБЪЕКТОВ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ НА ПРИМЕРЕ ПАРКОВОГО КОМПЛЕКСА «АРХАНГЕЛЬСКОЕ»

Т.Я. Дзюра

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

Объекты ландшафтной архитектуры являются антропогенными объектами, которые представляют собой результат особой сферы антропогенной деятельности – ландшафтной архитектуры. Ландшафтная архитектура это деятельность человека по формированию и организации открытых пространств для жизни человеческого общества в целом и каждого из его членов в частности. Организуя окружающее пространство, ландшафтная архитектура использует как строительные материалы искусственного происхождения, так и природные материалы (водные пространства, растительность и т.д.), что определяет особенности в

подходах и методах конструирования объектов ландшафтной архитектуры.

При создании объектов ландшафтного проектирования формируется новый ландшафт, растительный и почвенный покров. Появляются антропогенные почвы с новыми искусственными горизонтами. В последнее время возрос интерес к таким объектам, почвы которых весьма специфичны. Почвенный покров формируют с целью получения оптимальных условий для произрастания растений: создают искусственный слой, отличающийся лучшими показателями по обеспеченности питательными элементами, кислотности, гранулометрическому составу и структуре.

Почвенный покров объектов ландшафтной архитектуры представлен совокупностью почв отдельных планировочных элементов, что наиболее ярко представлено в тех частях объектов, которые сформированы с использованием регулярной планировки. Характеристика почв планировочных элементов является основой для оценки экологического состояния исследуемой территории. Научно обоснованные данные о режимах и свойствах объектов позволяют не только поддерживать существование сохранившимся к настоящему моменту элементов садов и парков, но и качественно реконструировать те части и целые композиции, которые со временем были утрачены.

На примере регулярной части парка музея-усадьбы «Архангельское» (Московская область) изучались особенности сконструированных антропогенных почв данной территории. Объекты исследования приурочены к трем видам планировочных элементов: газонам, дорожкам и биндажу (Биндаж – сводчатая аллея, образованная с помощью вязанных каркасов, на которых смыкаются кроны липы).

На первом этапе исследования было выявлено долевое участие планировочных элементов, составляющих регулярную часть парковой территории. На основе изучения картографического материала было определено, что в регулярной части парка, газоны занимают наибольшую площадь—63 %. Особенностью планировки является относительно высокая доля дорожной сети (20 %).

Дальнейшее исследования свойств почв показали, что морфологическое строение почв зависит от типа планировочного элемента и технологии его формирования. Почвы газонов относятся к подгруппам урбиквиземов и органолитостратов, почвы дорожек к подгруппе литостратов, а почва биндажа к подгруппе органолитостратов.

При создании искусственных почв формируются рекреационные органо-минеральные и техногенные горизонты, преимущественно облегченного гранулометрического состава.

Реакция среды практически всех искусственных горизонтов, формирующих изученные почвы, характеризуется как нейтральные и слабокислые.

В искусственных техногенных горизонтах наблюдается существенное различие в соотношении фракций различного размера, о чем свидетельствует разброс значений коэффициентов структурности от 1.3 до 15.1.

Работа рекомендована к.б.н. О.В. Семенюк.

УДК 631.47:504.5

ПОЧВОПОДОБНЫЕ ТЕЛА ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ, ИХ РАЗВИТИЕ И ТРАНСФОРМАЦИЯ

Ф.А. Иванников

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова,
ф-т почвоведения, Ivannikovf@rambler.ru

Известно, что почва, находящаяся под воздействием городских поселений меняет свои свойства, а также аккумулирует в себе городские загрязнители, такие как тяжелые металлы, бенз(а)пирен, нефтепродукты и др. Для того, чтобы удержать эти неблагоприятные для здоровья человека вещества в почвенном профиле, не дав им перейти в грунтовые воды, а так же для того, чтобы улучшить физические и химические условия произрастания растений и предотвратить распыление почвенных частиц, поверхность почв рекультивируют – покрывают торфокомпостными смесями. Современный этап почвообразования в городе Москве характеризуется повсеместной и массовой рекультивацией и созданием почвоподобных поверхностных образований – техноземов. Такая же рекультивация происходит после окончания строительства, чтобы покрыть плодородным слоем техногенные грунты. Рекультивации подвергаются, как только что вскрытые и перераспределенные техногенные грунты, так и сформированные почвы центра города – урбаноземы. Городские почвоподобные тела малоизученны, с точки зрения процессов происходящих в них после их конструирования. При этом многие авторы отмечают, что эти процессы приводят к формированию почв. С другой стороны, благодаря рекреационному использованию и строительству до сих пор на территории города встречаются «голые» техногенные грунты насыпного, намывного и перемешанного характера. И первый, и

второй случай можно рассматривать как ноль-момент для так называемого техногенного почвообразования в городе или урбопедогенеза.

Для выполнения работы был выбран 21 объект в четырех различных частях города: Два пробных участка в долине реки Москвы: Реплантозем на урбаноземе, находящийся на Болотной площади; 8 объектов в Крылатском. И 2 участка, находящихся на водоразделе – 4 объекта в Тушино, 8 объектов в окрестностях университета.

Были проведены макро- и микроморфологические, физические, физико-химические и микробиологические исследования.

В результате нашей работы мы предполагаем существование следующего тренда трансформации поверхностных горизонтов: 1) На различные субстраты разной мощности накладывается торфокомпостная смесь, для рекультивации — так формируется реплантозем. Если рекультивации не происходит, то грунт зарастает растительностью, преимущественно сорной с образованием дернового горизонта слаборазвитых почв. 2) В материале технозема или в слаборазвитой почве протекают почвообразовательные процессы, что также подтверждается трудами других исследователей. В результате, по прошествии нескольких лет образуется серогумусовый горизонт с признаками урбопедогенеза. 3) Постоянный аэральный привнос пыли, загрязнителей, а также других продуктов жизнедеятельности города и переработка их процессами педогенеза приводит к формированию урбикового горизонта.

Были выявлены наиболее благоприятные основы под технозем: аллювий естественного залегания и урбиковые горизонты типичных почв центра города. И наименее благоприятные – техногенные грунты, с их переменным окислительно-восстановительным режимом и негативными физическими свойствами.

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

УДК 631.453

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ СЕВЕРНОГО
АДМИНИСТРАТИВНОГО ОКРУГА г. МОСКВЫ ТЯЖЕЛЫМИ
МЕТАЛЛАМИ И БЕНЗ(А)ПИРЕНОМ

А.Д. Мельникова, Е.С. Жигачева, П.А. Васильев
МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, amelnikova89@gmail.com

Загрязнение почв г. Москвы бенз(а)пиреном и тяжелыми металлами (Pb, Cd, Cu, Zn) является одной из основных причин деградации почвенного покрова и ухудшения экологической обстановки в городе.

Для оценки загрязнения почв северного административного округа г. Москвы с территории площадью 113.7 км² было отобрано 247 образцов почвы из слоя 0–0.2 м в рамках программы санитарно-химических исследований испытательной лаборатории ООО «Экогеотех». Результаты химического анализа представлены в таблице.

Таблица. Результаты мониторинга загрязнения почв
САО г. Москвы в 2010 году

Загрязнитель	Бенз(а)-пирен	Свинец	Кадмий	Медь	Цинк
ПДК (мг/кг)	0.02	130.00	2.00	132.00	220.00
Среднее выборки (мг/кг)	0.01	36.35	0.69	39.39	119.12
Ошибка среднего (мг/кг)	0.0	2.4	0.0	5.3	6.0
Максимум выборки (мг/кг)	0.38	377.00	6.59	1175.00	633.88
Дисперсия выборки	0.001	1394.87	0.52	7015.11	8909.22
< ПДК (% образцов)	84.62	97.98	98.38	97.17	93.12
> ПДК (% образцов)	15.38	2.02	1.62	2.83	6.88

Сравнив полученные данные с результатами экологического мониторинга почв САО г. Москвы прошлых лет (Экологические функции городских почв / Ответственные редакторы А.С. Курбатова, В.С. Башкин. – М. – Смоленск: Манджента, 2004. – 232 с.) можно отметить, что в период с 2004 по 2010 год содержание тяжелых металлов в почве значительно уменьшилось. Количество участков с концентрацией цинка, превышающей ПДК, сократилась в 11.0 раз; свинца – в 8.4 раза, кадмия – в 3.9 раз, меди – в 4.9 раз.

Улучшению экологической обстановки в округе во многом способствовала реализация «Экологической доктрины г. Москвы». Данная доктрина вступила в силу в 2005 году и действует по настоящее время. Она включает в себя комплекс мер по сокращению объема выбросов бенз(а)пирена и тяжелых металлов промышленными предприятиями, ТЭЦ и автотранспортом, что в свою очередь способствует снижению уровня поверхностного загрязнения почвенного покрова.

Представленные нами результаты исследования химического загрязнения почвенного покрова г. Москвы подтверждают, что в связи со значительными изменениями в экологическом состоянии исследуемой территории, необходимо проведение непрерывного мониторинга содержания бенз(а)пирена и тяжелых металлов в почве.

Работа рекомендована д.т.н. Д.М. Хомяковым.

УДК 631.46

СОДЕРЖАНИЕ Zn, Pb, Cu, Ni, Cr, V и MnO
В ПОЧВАХ г. РОСТОВА-НА-ДОНУ

Е.В. Молчанова, О.А. Капралова

Южный федеральный университет, ev-molchanova@mail.ru

Современная урбанизация находится в ряду важнейших факторов антропогенного воздействия на природу, формирующих глобальную экологическую ситуацию.

Анализ экологического состояния городов показывает, что содержание и объем экологических нарушений зависит от величины населенного пункта, его географического положения, величины и отрасли ведущих промпредприятий. Ростов-на-Дону является крупным мегаполисом с населением свыше 1 млн. 48 тыс. человек (2010 год).

Исследования проводились в мае-июне 2010 г. Объектами исследования являлись почвы города Ростова-на-Дону.

Отбор 5 образцов в г. Ростове-на-Дону проводили в рекреационной зоне (парк «Плеवन»); промышленной зоне (завод «Эмпилс») и в зоне максимальной транспортной нагрузки (пл. Гагарина и др.).

В своем исследовании мы особое внимание уделили загрязнению почв тяжелыми металлами, так как они накапливаются в ней, мигрируют и их подвижная форма наиболее доступна для растений, что ставит под угрозу существование и нормальное развитие зеленых насаждений на территории лесов и парков города, являющихся местами отдыха ростовчан. Во всех отобранных почвенных образцах методом спектроскопии были определены концентрации цинка (Zn), свинца (Pb), меди (Cu), никеля (Ni), хрома (Cr), ванадия (V), марганца (Mn).

Таблица. Содержание Zn, Pb, Cu, Ni, Cr, V (мг/кг) и MnO (%)
в городских почвах.

Объект исследования	V	Cr	MnO	Ni	Cu	Zn	Pb
Малиновского/ Доватора («Молот»)	113.0	114.7	789.4	61.4	71.0	85.6	4.0
Парк «Плеवन»	82.7	92.2	599.3	42.6	43.5	93.2	47.7
пл. Гагарина	89.4	103.2	790.7	56.5	56.1	327.2	60.8
Лермонтовская, 196 (завод «Эмпилс»)	78.0	115.1	659.6	52.4	82.3	2462.0	82.9
Мечникова/ Буденовский	93.8	95.8	879.0	61.6	62.6	311.2	64.0

В результате исследования было установлено, что концентрация подвижной формы всех изучаемых тяжелых металлов цинка, меди, свинца и никеля существенно превышает значения предельно допустимой концентрации (ПДК). Максимальное превышение ПДК 2462 мг/кг (в 37 раз) было зафиксировано для цинка в районе завода «Эмпилс», крупнейшего российского производителя декоративных лакокрасочных покрытий и оксида цинка (цинковых белил), расположенного в центре города. В ходе исследования было установлено, что промышленные предприятия и автотранспорт являются ведущими факторами загрязнения почвы тяжелыми металлами.

Особую тревогу вызывает тот факт, что на фоне постоянного роста количества транспортных средств на улицах города увеличивается давление техногенного пресса на природную среду, что приводит к подавлению естественных процессов почвообразования и, как следствие, к дальнейшей деградации экосистемы города.

Работа рекомендована д.с.-х.н., профессором С.И. Колесниковым.

УДК 631.4

ВЛИЯНИЕ ТЭЦ-2 НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА АСТРАХАНИ

О.В. Моткова, И.А. Полхутенкова, О.В. Салыхова, В.А. Фролова
Астраханский государственный университет, olya-chernikova@mail.ru

Астрахань – крупный город на юге России. Он расположен в 100 км к северу от Каспийского моря в устье реки Волги. Астрахань – важный промышленный центр. В настоящее время в состав энергосистемы Астраханской области входят 3 тепловые электростанции: 2 электростанции: Астраханская ГРЭС и Астраханская ТЭЦ-2 (работают в составе ООО «ЛУКОЙЛ – Астраханьэнерго»); блок-станция «ТЭЦ-Северная» (находится в составе ОАО «ТЭЦ-Северная»). Теплоэлектроцентраль (ТЭЦ), тепловая электростанция, вырабатывающая не только электрическую энергию, но и тепло, отпускаемое потребителям в виде пара и горячей воды. Использование в практических целях отработавшего тепла двигателей, вращающих электрические генераторы, является отличительной особенностью ТЭЦ и носит название теплофикация. Астраханская ТЭЦ-2 введена в эксплуатацию в 1985 году. Установленная электрическая мощность – 380 МВт, установленная тепловая мощность – 910 Гкал/час. Тепловые нагрузки, покрываемые ТЭЦ, составляют: в паре 13 атм – 344 т/ч, в горячей воде – 735 Гкал/ч, в т.ч. горячее водоснабжение 112.5 Гкал/ч. Тепловая схема – блочная. Цель данной работы

– изучение влияния ТЭЦ-2 на экологическое состояние почв в условиях г. Астрахани. В качестве объекта исследования выбран участок радиусом 1.5 км, в центре которого расположена ТЭЦ-2. Пробы почв для проведения анализа отбирались по слоям 0–10 и 10–20 см по диаметру окружности с шагом 500 м. В качестве сравнения использовали контрольный образец, отобранный на значительном удалении от предполагаемого источника загрязнения. Для анализа влияния ТЭЦ-2 на почвенный покров были изучены влажность (на анализаторе влажности МХ-50); рН (ионометрически); содержание ЛРС (гравиметрически); общий гумус (по методу Тюрина). Результаты показали, что влажность почвы варьирует в пределах от 3.08 % до 5.67 %. Величина плотного остатка изменяется от 0.38 % в точке отбора на окружности до 6.98 % с приближением к непосредственной территории ТЭЦ-2. Содержание гумуса от 0.40 % до 5.66 %. Значение рН находится в пределах от 6.33 до 7.75. Экологическую оценку почв на участке исследования проводили с использованием интегрального показателя состояния почвы (ИПСП). Рассчитанного как среднее арифметическое показателя состояния по каждому параметру. В результате получено изменение величины ИПСП от 43 % до 56 %, для контрольного образца ИПСП составил 64.13 %. Для экологической оценки почвы выбрана шкала состояния: 0–50 % – критическое, 50–60 % – удовлетворительное, 60–85 % – хорошее, 85–100 % – отличное. В результате получено, что состояние почвы изменяется от удовлетворительного до критического. Для контроля состояние почв хорошее. Таким образом установлено, что ТЭЦ-2 оказывает негативное влияние на почвенный покров и при дальнейшем негативном воздействии источников загрязнения ситуация может ухудшиться, так как почвы не способны к самовосстановлению при такой интенсивной и длительной нагрузке на них. Поэтому необходимо принять меры по сокращению выбросов и проведению рекультивационных работ на данной территории.

Работа рекомендована д.б.н., профессором, зав. кафедрой почвоведения АстГУ А.В. Федотовой.

УДК 631.4

НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ГОРОДСКИХ ПОЧВ ЦВЕТНИКОВ,
КАК ЭЛЕМЕНТОВ ДЕКОРАТИВНОГО ОФОРМЛЕНИЯ

М.И. Мраморнова

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
mari-mram19@mail.ru

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. Необходимо отметить активное участие цветочных композиций в озеленении городских территорий. В городе Москве общая площадь цветников составляет около 120 000 м² и в перспективе планируется ее увеличение. Недостаточная изученность свойств почв этих искусственных травянистых систем определяет актуальность изучения этих объектов, результаты исследования могут иметь не только фундаментальное, но и прикладное значение.

Объектом исследования является корнеобитаемый слой почвы двух цветников, расположенных в пределах города Москвы, представленных петуньей гибридной (*Petunia hybrida*) и бегонией вечноцветущей (*Begonia semperflorens*).

Полевые наблюдения и анализ морфологических свойств почв цветников показал, что почвы изучаемых объектов не однородны и содержат различные компоненты: суглинистый, торфянистый материал, различные включения. Почвы цветников различаются между собой по соотношению ее составляющих, степени разложения торфяного материала и структуре.

Клумба с бегониями представлена почвой с неоднородной окраской, преимущественно темно-серой с буровато-коричневыми пятнами, среднесуглинистая, структура комковато-порошистая, свежая, рыхлая, с многочисленными включениями песчаных зерен и торфяным материалом средней степени разложения, с долей торфа около 30 %, много корней, равномерно распределенных по всему слою.

Клумба с петуньями сформирована почвой с темно-серой окраской, более однородной, чем предыдущий образец, структура мелкокомковато мелко-порошистая, представлена хорошо разложившимся торфяным материалом, около 70 %. Особенностью корнеобитаемого слоя данного цветника является то, что основная масса корней сосредото-

точена в торфяных горшочках, сохранность 70–80 %. Встречаются включения обломков кирпичей.

Результаты исследования показали, что плотность почвы в цветнике с бегониями характеризуется значениями от 0.54 до 0.77 г/см³. Максимальное значение плотности одного из образца (0.77 г/см³) обусловлено наличием камня, масса которого учитывалась при исследовании плотности. Почва в цветнике с петуньями оказалась более легкой 0.42–0.43 г/см³, что может быть обусловлено большей долей торфа. Плотность исследуемых образцов значительно меньше плотности гумусовых горизонтов естественных почв, которая составляет 1.1–1.25 г/см³, однако близка по значению к плотности торфа, значения которой не превышает 0.4–0.6 г/см³.

Свойства изученных почв различаются по морфологическим особенностям и составу, что в значительной мере сказывается на различиях в плотности исследуемых образцов.

Работа рекомендована к.б.н., науч. сотрудником О.В. Семенюк.

УДК 631.4

СТЕПЕНЬ ПОДВИЖНОСТИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ ВОЛГОГРАДА

Д.Р. Мухамбетова, К.С. Чаплынская
Волгоградский Государственный Технический Университет,
Волгоградская Государственная
Сельскохозяйственная Академия, diana_cat_88@mail.ru

Для оценки антропогенной нагрузки на почвы урболандшафтов нами были определены валовые и подвижные формы тяжелых металлов (Pb, Cd, Zn, Co, Hg) в верхних горизонтах исследуемых почв атомно-адсорбционным методом. Нами были отобраны образцы светло-каштановых почв ОАО «Химпром» и его санитарно-защитная зона (СЗЗ), УНПЦ «Горная поляна», ОАО «Волгограднефтемаш». Полученные результаты сведены в таблицу 1.

По данным таблицы видно, что концентрация Pb в валовой форме превышает ПДК в ОАО «Волгограднефтемаш», концентрация Cd – в СЗЗ ОАО «Химпром». Валовая форма Zn превышает норматив всех исследуемых почвах. Наибольшая аккумуляция валовых форм Hg, Co – на ОАО «Химпром». Концентрация подвижных форм Pb и Zn превышают ПДК во всех исследуемых почвах, Cd – в СЗЗ ОАО «Химпром», Co – в пределах ПДК.

Таблица 1. Содержание валовых и подвижных форм металлов
в почвах, мг/кг

Объекты	Pb	Cd	Zn	Hg	Co
ПДК	<u>32.0</u> 6.0	<u>0.50</u> 0.20	<u>55.0</u> 23	<u>2.1</u> –	<u>50.0</u> 5.0
ОАО «Химпром»	<u>16.2</u> 15.0	<u>0.20</u> 0.16	<u>77.0</u> 39.1	<u>0.12</u> –	<u>7.8</u> 2.11
СЗЗ ОАО «Химпром»	<u>18.4</u> 17.2	<u>0.90</u> 0.60	<u>195.0</u> 89.5	<u>0.02</u> –	<u>3.5</u> 1.97
УНПЦ «Горная поляна»	<u>10.0</u> 7.5	<u>0.1</u> 0.08	<u>102.0</u> 91.5	<u>0.05</u> –	<u>3.7</u> 3.15
ОАО «Волгоград- нефтемаш»	<u>60.8</u> 9.0	<u>0.1</u> 0.09	<u>165.2</u> 135.0	<u>0.02</u> –	<u>1.7</u> 1.32

*Примечание: в числителе – валовая форма металла, в знаменателе – подвижная.

Более чёткое представление о подвижности соединений тяжелых металлов даёт степень подвижности (таблица 2). Степень подвижности определяли по формуле:

$$Sp = TM_{п} / TM_{в} \times 100 \%,$$

где Sp – степень подвижности тяжёлых металлов, %; $TM_{п}$ – содержание тяжёлых металлов в подвижной форме, мг/кг; $TM_{в}$ – содержание тяжёлых металлов в валовой форме, мг/кг

Таблица 2. Степень подвижности тяжелых металлов в
исследуемых почвах, %

Объекты	Pb	Cd	Zn	Co
А 0–20 ОАО «Химпром»	92.6	84.2	50.8	27.1
А 0–12 (СЗЗ ОАО «Химпром»)	93.5	66.7	45.9	56.3
УНПЦ «Горная поляна»	75.0	88.9	89.7	84.4
ОАО «Волгограднефтемаш»	14.8	69.2	81.7	79.5

Из вышеуказанной таблицы очевидно, что Sp очень высока – до 96 %. Степень подвижности Pb варьирует от 14.8 до 93.5 %, максимальное значение Sp в почвах СЗЗ ОАО «Химпром». Наибольшая Sp кадмия – на УНПЦ «Горная поляна» (88.9 %), наименьшая – в почвах окрестности ОАО «Волгограднефтемаш» (69.2). Цинк наиболее подвижен в почве УНПЦ «Горная поляна» (89.7 %), наименее – в СЗЗ ОАО «Химпром» (45.9). Степень подвижности Co наибольшая в почве УНПЦ «Горная поляна» (84.4 %), наименьшая – в почвах окрестности ОАО «Химпром» (27.1).

Высокая миграционная способность свидетельствует об опасности загрязнения почвенного профиля и сопредельных сред поллютанта-

ми. Из полученных данных очевидно, что степень подвижности не зависит от близости к источникам выбросов.

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

УДК 631.10

ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ПОЧВАХ ГОРОДА КАЛУГИ

Д.Е. Осина

Московский Педагогический Государственный Университет,
LaFleurDuLis@mail.ru

В настоящее время во многих регионах техногенное загрязнение почв тяжелыми металлами достигло такого уровня, что представляет серьезную опасность для человека. Особенно сильное техногенное воздействие испытывают территории, прилегающие к крупным промышленным производствам. Загрязнение почвы подвижными формами тяжелых металлов является наиболее актуальной, так как в последние годы проблема загрязнения окружающей среды приняла угрожающий характер.

Актуальность исследования заключается в том, что на сегодняшний день Калуга – город с динамично развивающимися промышленными производствами и до сих пор работ по изучению тяжелых металлов в почвах города Калуги не проводилось (численность населения города составляет 327 650 человек, по данным на 2010 год).

Целью данного исследования является диагностика содержания тяжелых металлов в городских почвах Калуги и определение степени выраженности этого загрязнения в различных функциональных районах города.

В процессе исследования было отобрано более 100 проб почвы в разных районах города с глубины 0–5 см и 20–25 см. Определение содержания тяжелых металлов проводилось в солянокислых вытяжках (0.1 н HCl) из почвы методом атомной абсорбции на атомно-абсорбционном спектрофотометре Spektр-5.3. Определялись следующие металлы: медь, цинк, марганец и свинец, являющиеся основными металлами-загрязнителями городской среды.

В результате проведенной работы установлены следующие особенности распределения тяжелых металлов по территории города Калуги:

- среднее содержание меди, цинка, марганца и свинца в почве с глубины 0–5 см составляет: 22.11 мг/кг; 19.00 мг/кг; 149.14 мг/кг; 34.61 мг/кг соответственно;

- среднее содержание металлов на глубине 20–25 см составляет для меди – 17.19 мг/кг, для цинка – 16.46 мг/кг, для марганца – 172.33 мг/кг и свинца – 30.84 мг/кг;
- максимальное содержание всех диагностируемых металлов было отмечено 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);
- максимальное содержание свинца в почве приурочено к крупным транспортным магистралям и ж/д станциям (Грабцевское шоссе, ул. Киевка, ст. Калуга 1). Особенно следует отметить высокую концентрацию свинца в почве у берега Яченского водохранилища, что объясняется расположенной рядом свалкой бытовых отходов и мусора. Загрязнение почвенных образований свинцом имеет очаговый характер и фиксируется на территории предприятий и автокооперативов;
- самые высокие концентрации меди в почвах города Калуги были отмечены в районе ул.Салтыкова-Щедрина (Калужский завод телеграфной аппаратуры), Грабцевское шоссе (Калужский ламповый завод, использующий вольфрам и медь в своем производственном цикле);
- загрязнение почв марганцем невелико и наблюдается только в некоторых точках исследования.
- таким образом районы с наиболее высоким содержанием металлов в почве расположены вблизи крупных промышленных предприятий и автодорог, это северо-западный, юго-восточный и северо-восточные районы города;
- минимальное содержание металлов в почвах отмечено в северных, центральных и южных районах города. Эти территории соответствуют селитебным зонам города.
- проведенная работа позволила выделить участки на территории города Калуги с чрезвычайно опасным, опасным, умеренно опасным и допустимым загрязнением почвы тяжелыми металлами
- анализ содержания тяжелых металлов в пробах почвы, отобранных на территории города с чрезвычайно опасным уровнем загрязнения почв, показал, что основными элементами – загрязнителями данных территорий являются свинец, цинк, медь. Все территории с чрезвычайно опасным уровнем загрязнения почв комплексом тяжелых металлов приурочены к промышленным предприятиям, а основными источниками

загрязнения являются цеха металлообработки и отстойники сточных вод.

- территория селитебной зоны г. Калуги к западу и востоку от предприятий относится к зоне опасного загрязнения, что, вероятно, связано с атмосферным переносом со стороны этих предприятий и частично с ливневыми стоками. Кроме того, участки опасного загрязнения почв тяжелыми металлами приурочены к территориям города с разветвлёнными сетями железных дорог, территориям с интенсивным движением автотранспорта, а также к территориям мелких предприятий и автогазажей.

Работа рекомендована к.г.н., доцентом Л.В. Алещукиным.

УДК 631.10

ГРИБЫ-ЦЕЛЛЮЛОЗОЛИТИКИ В ГОРОДСКИХ ПОЧВАХ

В.В. Потребич

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

В лесных биогеоценозах при воздействии антропогенных факторов происходит изменение процессов деструкции органических соединений почвообитающими организмами, в том числе, плесневыми микроскопическими грибами. Наименее изучены особенности разложения целлюлозосодержащих субстратов микробными сообществами в почвах урбанизированных территорий. В последние десятилетия в городах РФ используется техника ежегодного изъятия листового опада и его вывоза за пределы города. Актуальность проблемы активно обсуждается, в том числе и в СМИ. Мероприятия по подсыпке на поверхности газонов и почв скверов торфокомпостных смесей предназначены для пополнения городских почв органическими веществами, однако при этом возможна интродукция новых компонентов микробных сообществ, не свойственных фоновым территориям. Таким образом, в городских почвах складываются весьма специфические условия для формирования микробных сообществ. Целью данного исследования было изучение комплексов целлюлозолитических микроскопических грибов в городских почвах.

Объекты и методы. Исследовали почвы, расположенные на территории мегаполиса г. Москвы в районе Тушино: городской урбанозем в жилом микрорайоне 40-летней застройки и ненарушенную дерново-подзолистую почву городского лесопарка. Изучение видового состава и структуры комплексов целлюлозолитических микромицетов проводили: 1) стандартным методом посева почвенных разведений на среды Чапека

и Гетчинсона; 2) методом инициированного сообщества при внесении целлюлозы в образцы почв в лабораторных условиях; 3) методом при- манок при разложении целлюлозы и опада липы в модельном экспери- менте в течение 2 месяцев при температуре 8–9 °С; 4) методом «изоляция опада» при разложении опада липы в городских почвах *in vitro* с осени в разные сезоны в течение года. В последнем эксперименте грибы с поверхности разлагающегося опада выделяли методом отпечатков на питательные среды. В прилегающем к разлагающемуся опаду слое поч- вы (0.5 см) динамику микромицетов изучали методом посева почвенных разведений и одновременно оценивали в разные сезоны динамику био- логической активности пула почвенных целлюлозолитиков по измене- нию интенсивности эмиссии CO₂ без и с внесением целлюлозы (метод СИД), а также измеряли активности ферментов инвертазы и целлюлазы, содержащихся в почвах (по методу Бертмана в модификации Воскре- сенского).

Результаты и обсуждение. В урбаноземе выявлена значительная деградация видового разнообразия целлюлозолитических микроскопи- ческих грибов по сравнению с ненарушенной дерново-подзолистой почвой: в ходе сукцессий при разложении целлюлозы и опада липы бы- ло выявлено меньшее видовое разнообразие культивируемых микроми- цетов. В урбаноземе сезонная и сукцессионная динамика выражена зна- чительно слабее: в разные сроки доминирующие виды не изменялись, в отличие от зональной почвы.

В тоже время в урбаноземе при внесении субстрата целлюлозы развитие целлюлозолитических грибов активировалось быстрее, чем в почве лесопарка. Для верхнего органосодержащего горизонта урбано- зема в осенний период была характерна более высокая целлюлазная (в 3 раза) и инвертазная (в 2 раза) активность по сравнению с гумусовым горизонтом ненарушенной дерново-подзолистой почвы, что может быть связано с отсутствием подстилки. Значительную роль в увеличении эмиссии CO₂ в урбаноземе при индукции субстратом целлюлозой играет грибная составляющая целлюлозолитического пула, в то время как в ненарушенной дерново-подзолистой почве вклад грибной и бактериаль- ной частей сходен.

Полученные результаты свидетельствуют о ненасыщенности пу- ла целлюлозолитических грибов в урбаноземе.

Работа рекомендована к.б.н., ст.н.с. А.Е. Ивановой.

УДК 550.4:504.05 (476)

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВ РАЗЛИЧНЫХ
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗОН В МАЛЫХ ГОРОДАХ

Ю.А. Романкевич

Институт природопользования НАН Беларуси, г. Минск,
romana-21@mail.ru

Существующая система мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь охватывает крупные и средние города. Экологическое состояние городских территорий малых населённых пунктов практически не изучалось. Техногенная нагрузка в малых городах специфична и связана со значительной площадью усадебной застройки в черте городов, а также давностью её освоения и использования для выращивания сельскохозяйственных растений.

Цель исследования – выявить особенности загрязнения почв тяжелыми металлами в различных функциональных зонах малых городов.

Изучались города Несвиж и Смолевичи. В качестве объекта исследования был выбран почвенный покров промышленной, транспортной, жилой (мало- и среднеэтажной; усадебной застройки), а также рекреационной функциональных зон в пределах изучаемых малых городов, характеризующихся низкой техногенной нагрузкой. Выделение функциональных зон было произведено согласно [1].

Опробование почвенного покрова осуществлялось в границах городов с учётом функционального зонирования и ландшафтных особенностей городских территорий. Почвенные образцы отбирались методом «конверта»: путём формирования смешанной пробы из 5 точечных проб, удалённых друг от друга на 10–15 м, с учётом принадлежности к той или иной функциональной зоне. В пределах мало- и среднеэтажной жилой зоны, производственной, рекреационно-ландшафтной, а также зоны транспортных коммуникаций глубина отбора составляла 0–10 см, в зоне усадебной застройки – 0–20 см. Химико-аналитические исследования осуществлялись эмиссионным спектральным методом.

Исследования показали, что преобладающими загрязнителями почв в малых городах являются никель, цинк, медь и свинец. Загрязнение почв различных функциональных зон характеризуется средней степенью. Для зон усадебной застройки характерно загрязнение почв никелем и цинком, для зоны среднеэтажной застройки – никелем, свинцом, медью и цинком. Почвы малых городов загрязнены никелем повсеместно. Этот элемент является продуктом сжигания топлива в коммунальном хозяйстве. К числу источников поступления цинка относятся сжи-

гание топлива, утилизация бытовых отходов в пределах приусадебных участков, сжигание отходов уборки территорий (опада, сухой травы, обрезки деревьев). Накопление свинца в почвах связано с влиянием выбросов автотранспорта, сжиганием топлива. Кроме того, значительное количество свинца накапливается с коммунальным и бытовым мусором в культурном горизонте в селитебной и промышленной зонах. Загрязнение медью связано с твёрдыми и жидкими отходами, поступающими от источников антропогенного происхождения.

В результате исследований было выявлено, что почвы селитебной зоны характеризуются наибольшим спектром загрязняющих веществ, и наибольшим количеством значений, превышающих ПДК, по сравнению с другими функциональными зонами. При этом имеют место различия в накоплении тяжёлых металлов в почве в зависимости от типа застройки (мало- и среднеэтажная, усадебная), этажности, плотности, а также давности освоения территории. Основным источником поступления тяжёлых металлов в почвы малых городов является сжигание топлива и бытовых отходов, а так же сельскохозяйственная деятельность на приусадебных участках.

Работа рекомендована д.г.н., заместителем директора по научной работе В.С. Хомич.

УДК 631.4

ВЛИЯНИЕ СВОЙСТВ ПОЧВ И АНТРОПОГЕННЫХ СУБСТРАТОВ НА СОСТОЯНИЕ ГАЗОННОГО ПОКРЫТИЯ ГОЛЬФ-ПОЛЯ В УСЛОВИЯХ ДОНО-АКСАЙСКОЙ ПОЙМЫ

Е.М. Романюта

Южный Федеральный Университет, Ростов-на-Дону, gem-61@yandex.ru

Одной из целей нашей работы было установление разнообразия и классификационного положения пойменных почв Доно-Аксайской поймы на территории будущего строительства гольф-поля в районе ст. Старочеркасской. Гольф-поле это сложное инженерное сооружение, главной составляющей частью его является газонное покрытие. Для того чтобы газон был в надлежащем состоянии, создаются антропогенные субстраты – конструкторы.

Второй целью нашего исследования стало выявление влияния свойств почв – аллювиально-луговых и антропогенных – на качество газонного покрытия.

Для достижения поставленных целей решались следующие задачи: было проведено почвенное обследование территории Доно-

Аксайской поймы в районе будущего строительства гольф-поля; выполнен комплекс почвенных анализов для выяснения уровня плодородия; проведено обследование участков гольф-поля с хорошим и с неудовлетворительным состоянием газона; в отобранных почвенных образцах определены гранулометрический состав, содержание гумуса, подвижного фосфора, обменного калия.

На основе полученных результатов исследования мы пришли к следующим выводам:

1. Почвенный покров Доно-Аксайской поймы представляет собой сложную полигенетическую систему почв, обладающих разнообразным составом и комплексным характером пространственной организации. Основу почвенного покрова до начала строительства гольф-поля составляли аллювиально-луговые насыщенные почвы различной мощности. Для них были характерны: повсеместная карбонатность с поверхности, тяжелый гранулометрический состав с высоким участием ила, наличие в нижней части гумусового слоя признаков переувлажнения в виде ржавых пятен полуторных окислов. Практически все почвы были в той или иной степени засолены.

2. При строительстве гольф-поля нативные аллювиально-луговые почвы были сохранены только в игровой зоне «раф». На большей части территории (фервеи) под насыпным плодородным 20-сантиметровым слоем горизонта А нативных почв залегает перемешанная почвенная масса, использованная для создания искусственного волнистого рельефа, под которой погребены скальпированные аллювиально-слоистые и аллювиально-луговые почвы. Игровая зона «предгрин» отличается большим участием в гранулометрическом составе песчаных фракций за счет пескования.

3. Тяжелый гранулометрический состав аллювиально-луговых почв с преобладанием илистых частиц в составе физической глины является неблагоприятным для газонной растительности.

4. Содержание гумуса в отобранных образцах менее 4 %, следовательно, данные почвы слабогумусированные. Но при детальном рассмотрении вырисовывалась закономерность – в образцах, отобранных на участках с хорошим состоянием газонного покрытия, содержание гумуса выше, чем в образцах, отобранных на пятнах с неудовлетворительным состоянием газона. Это позволяет сделать вывод, что в условиях дефицита гумуса на качество газонного покрытия влияет его количество.

5. Обеспеченность аллювиально-луговой почвы доступными фосфатами высокая. Причем, содержание подвижного фосфора значительно

выше в образцах с хорошим состоянием газона, следовательно, состояние газона зависит и от содержания в почве подвижного фосфора.

Работа рекомендована д.б.н., профессором О.С. Безугловой.

УДК 550.4:551.3(476-25)

МЕХАНИЧЕСКАЯ И ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВ ВДОЛЬ УЛИЦ г. МИНСКА

В.А. Рыжиков

Институт природопользования НАН Беларуси, г. Минск,
ryghik24@tut.by

Изучением трансформации почвенного покрова на территории г.Минска занимались различные авторы. Наиболее детально загрязнение и классификация почв в пределах промышленных и селитебных зон города рассматривается в работе [3]. В то же время работы по изучению почв в пределах транспортной зоны немногочисленны и не дают четкого представления о территориях с максимальным уровнем загрязнения почв и об их морфологическом строении.

Цель исследования – выявить особенности загрязнения почв вдоль городских улиц тяжелыми металлами, нефтепродуктами, ПАУ, водорастворимыми веществами, оценить степень их трансформации. Объекты исследования – проспекты Пушкина, Партизанский, улицы Казинца, Столетова и Раковское шоссе в г.Минске, различающиеся интенсивностью движения автотранспорта и характером поверхности придорожной территории. Отбор образцов почв осуществлялся на расстоянии 1 м, 2, 5, 10, 15, 25 м от дороги из почвенных прикопок и скважин (ручное бурение).

Установлено, что почвы вдоль городских улиц сильно преобразованы, грунты перемешаны, встречается большое количество техногенного материала (битый кирпич, щебень и др.). Согласно классификации [1], почвы вдоль улиц с ровной поверхностью придорожной территории систематизируются как реплантоземы. Они сложены песчаными и супесчаными грунтами, перекрытыми маломощным органо-минеральным слоем. Почвы улиц, проходящих по дорожным, насыпям классифицируются как урбаноземы, поскольку здесь естественные почвы погребены под слоем песка.

Наряду с механической трансформацией почв произошла и их геохимическая трансформация. По сравнению с фоном наблюдается резкое изменение реакции почвенного раствора в щелочную сторону. Щелочная и слабощелочная среда характерна для придорожной полосы

шириной до 5–10 м, где величина pH изменяется от 7.6 до 9.2 (фон 5.5). С удалением от дороги на 15–25 м среда нейтральная. Нейтральная среда характерна также для нижних горизонтов почв.

Анализ содержания водорастворимых веществ, поступающих в почвы вдоль дорог с противогололедными солями, позволил отнести почвы с использованием классификации [2] к трем категориям: средне-, слабо- и незасоленным. Среднезасоленные почвы отмечены в полосе до 2 м от дороги, слабозасоленные – до 5–10 м, незасоленные – более 10 м от дороги.

Содержание тяжелых металлов в почвах изменяется в следующих пределах: цинк – 23.7–117.1 мг/кг (среднее 58.6 мг/кг), свинец – 2.5–65.0 (34.5), медь – 6.2–76.2 (34.5) и кадмий – 0.2–0.8 мг/кг (среднее 0.4 мг/кг). Зона с максимальным содержанием металлов на территории с выровненным рельефом прослеживается до 2–5 м от дороги, при прохождении улицы по дорожной насыпи – до 15–25 м, а в выемках с крутыми склонами ограничивается полосой 1–2 м от дороги.

Установлено, что почвы загрязнены тяжелыми металлами до опасных уровней. Превышение ПДК отмечается для валового содержания цинка (50 % проб), меди (45 %) и кадмия (40 %), в меньшей степени для свинца (24 % проб). Наиболее часто превышения ПДК/ОДК для всех определяемых элементов наблюдаются в зоне до 5 м от дороги – от 1.2 до 2.0 ПДК.

Содержание нефтепродуктов в почвах изменяется от 88.0 до 1466.0 мг/кг (среднее 458.5 мг/кг), суммы ПАУ – 0.21–1.08 мг/кг (среднее 0.68 мг/кг). В зоне 15–25 м от дороги их среднее содержание более чем в 10 раз меньше по сравнению с зоной 0–2 м.

Концентрация нефтепродуктов в почве в 2–14 раз выше допустимого уровня. Среди соединений ПАУ наиболее распространенными загрязнителями почв являются нафталин, фенантрен и флуорантен, их содержание в 100 % случаев превышает ПДК/ОДК.

Работа рекомендована д.г.н., заместителем директора по научной работе В.С. Хомич.

УДК 631.4

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ НА СОСТОЯНИЕ ГАЗОННОГО ПОКРЫТИЯ

С.С. Тагивердиев

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, ticoo@mail.ru

Газонные покрытия в зависимости от их назначения выполняют различные функции. Спортивные газоны должны соответствовать определенным критериям, которые устанавливаются требованиями игры. Городские газоны выполняют не только декоративную функцию, но и экологическую. Так, например газоны препятствуют ветровой эрозии, которая поднимает в воздух частицы почвы с адсорбированными на них загрязняющими веществами, они очищают воздух и воду от токсичных веществ, обогащают воздух кислородом и т. п. Не последнюю роль играет и их эстетическое значение.

Целью исследования являлось изучение зависимости состояния спортивных и городских газонов от физических свойств почвы, в частности от ее гранулометрического состава, структуры и плотности агрегатов.

В связи с этим определяли гранулометрический состав почвы на участках с нормальным состоянием газона и участках с изреженной растительностью; метод определения – пипетирование по Качинскому, подготовка почвы с пирофосфатом натрия. Определяли также структурное состояние методом Н.И. Савинова, порозность агрегатов.

Городские газоны располагались на урбочерноземах, и различались возрастом: молодые газоны в строящемся микрорайоне города были посеяны осенью 2008 и весной 2009 гг. Старый газон изучали в парке «Дортмунд», его возраст составлял на период отбора проб более 10 лет.

Спортивный газон изучали на гольф-поле «Гольф&Кантри Клуб Дон». Причем отбор проб проводили на разных игровых зонах: фервеях и рафах, отличающихся как назначением, почвами, так и составом растений. Под фервеи при строительстве гольф-поля создавалась специальная «подушка» из гравия, песка, которая перекрывалась плодородным слоем почвы. Рафы располагаются на нативных почвах, в данном случае это аллювиально-луговая насыщенная в разной степени солончаковатая. Образцы отбирали послойно на пятнах с разным состоянием растительности – удовлетворительным и плохим.

В результате исследований были выявлены следующие закономерности:

1. Гранулометрический состав почвы играет важную роль в формировании газонного покрытия, причем первостепенное значение имеет равномерность распределения частиц по профилю почвы. Резкое утяжеление или облегчение гранулометрического состава неблагоприятно влияет на состояние травянистой растительности.

2. На участках с удовлетворительным состоянием газона наблюдается также более равномерное распределение агрегатов по фракциям структуры. Агрегаты под газонной растительностью независимо от ее состояния характеризуются высокой водопрочностью, что обусловлено естественным отбором водопрочных агрегатов в ходе орошения дождеванием.

3. Исследование порозности агрегатов показало, что агрегаты размером более 10 мм характеризуются достаточно развитой системой пор, способной удерживать влагу. Различия по этому показателю между участками с удовлетворительным и плохим состоянием газона не установлены. Тем не менее преобладание глыбистых агрегатов неблагоприятно влияет на травянистую растительность независимо от типа почвы и вида газона.

Работа рекомендована д.б.н., профессором О.С. Безугловой.

УДК 631.48

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И СВОЙСТВ ГОРОДСКИХ ПОЧВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ВАСИЛЬЕВСКОГО ОСТРОВА (САНКТ-ПЕТЕРБУРГ)

Е.С.Тыртычная

Санкт-Петербургский государственный университет, helena-ihl@mail.ru

За счет интенсивного влияния антропогенного фактора в пределах крупных городов происходит изменение окружающей среды, включая микроклимат, рельеф, растительность, т.е. изменяются факторы почвообразования, что приводит к коренному изменению почвенного покрова исходной территории. Вследствие искусственных покрытий и аллохтонного накопления в городах образуются специфические почвы и почвоподобные тела. 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 – урбиквазизем 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 (стенка траншеи) заложен в сквере на 17-й линии, д.10. Почвенный профиль состоит из нескольких стратифицированных темногумусовых горизонтов (культурные слои) RU1ca_a1–RU2ca_a2–RU3ca_a2–RU4_a1 мощностью 0–140 см, образованных из буровато-серого легкосуглинистого субстрата разной мощности с примесью строительного и бытового мусора (обрывки полиэтиленовой пленки, бутылочное стекло, фрагменты кирпичей, строительная известка, обломки шифера). Верхняя стратифицированная толща с глубины 140 см подстилается озерно-аллювиальными супесями (гор. [C1g,f]–[C2g]–[C3g]) с признаками древнего почвообразования в виде ржавых пятен и марганцевых примазок.

Разрез ГП2-010 – урбиквазизем мелкий среднесуглинистый карбонатный на культурных слоях, подстилаемых озерно-аллювиальными супесями. Разрез заложен во внутреннем дворе за каф. Агрохимии СПбГУ, 16-я линия, д. 29. Почвенный профиль состоит из стратифицированных горизонтов (RU1ca_a3–R2ca_a2–R4ca_a2–RY5ca_a1–R6_a1–RY7–R8) буроватых оттенков. На глубине 15–25 см вскрыты плотно уложенные валуны (остатки древней мостовой), а на 29–32 см – слой строительной известки (гор. R3ca_a1). В верхней части профиля (0–50 см) включения представлены строительным и бытовым мусором (обломки щебня, древесный и каменный уголь, обломки стекла, известка, железная труба, обломки кирпича). Почва сформирована на культурном слое с включением погребенных прогумусированных слоев, подстилается озерно-ледниковыми супесями [C1g].

Разрез ГП3-010 – урбиквазизем средне мелкий легкосуглинистый карбонатный на культурных слоях, подстилаемый погребенной темногумусовой глеевой почвой на озерно-аллювиальных супесях, заложен в центральной части газона во дворе каф. Почвоведения и экологии почв (16 линия, д. 29). Почвенный профиль состоит из ряда стратифицированных горизонтов (RU1_a1–RU2ca_a1–R4ca_a4–RY5ca_a2–R6ca_a2) бурых и серых оттенков. До глубины 70 см профиль обильно пронизан древесными корнями. В верхней части профиля большое количество строительного и бытового мусора (фрагменты кирпича, древесный уголь, гнезда шлака от каменного угля, строительная известка). На глубине 140–152 см вскрыт профиль погребенный темногумусовой глеевой почвы ([Ag]–[C1g]–[C2g]–G), палеогумусовый горизонт которой обогащен перегнойным материалом. Встречаются железистые пятна, ожелезнения по ходам корней.

Таким образом, сравнительный морфологический анализ позволил выявить общие черты исследованных городских почв: включения строительного и бытового мусора, содержание которого варьирует в широких пределах по профилю, его сильную закарбоначенность. Показано, что в составе исходного почвенного покрова центральной части Васильевского острова служили темногумусовые глеевые почвы на озерно-аллювиальных сортированных отложениях. Общая аллохтонная толща в пределах обследованной территории, составляющая верхнюю часть современных городских почв, составляет 140 см.

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

УДК 504.53.062.4

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ И НОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ГОРОДСКИХ ПОЧВ

О.В. Федорец

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет,
olgafedorec@yandex.ru

Городские почвы испытывают воздействия всех факторов, обуславливающих и естественный процесс почвообразования. Однако ведущую роль в развитии городских почв играет воздействие техногенного характера, которое определяет их основные отличительные особенности: формирование почв на насыпных, намывных или перемещенных грунтах, а также на т.н. «культурном слое»; наличие включений строительного и бытового мусора в верхних горизонтах почвенного профиля; высокая степень загрязнения, в т.ч. токсичными соединениями, нефтепродуктами и т.д.; изменение гидрофизических и физико-механических свойств почв (снижение влагоемкости и влагопроводности, повышение плотности и пр.). Оценка степени загрязнения городских почв включает в себя следующие показатели: санитарно-гигиеническое состояние территорий; геохимические изменения, произошедшие под воздействием промпредприятий и транспорта; совокупное воздействие загрязнителей различного происхождения и т.д.

В качестве основного метода оценки техногенного воздействия на городские почвы предлагается *почвенно-экологический мониторинг* – система регулярного неограниченного в пространстве и времени контроля почвенного покрова, которая обеспечивает сбор информации о состоянии городских почв. Такая информационная система необходима для выявления произошедших изменений почвенного покрова, а также для прогнозирования возможных изменений в будущем. При любых

видах деградации городских почв необходимо определение следующих групп показателей:

- показатели *ранней диагностики* появления неблагоприятных свойств и режимов почв;
- показатели, характеризующие *сезонные (срочные)* (2–5 лет) изменения свойств почв;
- показатели *долгосрочных* изменений (5–10 лет), отражающие неблагоприятные тенденции антропогенного изменения свойств почв.
- Предполагается, что оценка степени деградации городских почв будет наиболее полной при определении следующих почвенных показателей:
 - прямые показатели загрязнения тяжелыми металлами и нефтепродуктами (валовое содержание тяжелых металлов и нефтепродуктов, мощность загрязненного слоя почвы);
 - показатели устойчивости к загрязнению почвы тяжелыми металлами и нефтепродуктами (емкость катионного обмена, содержание гумуса, реакция среды);
 - биологические показатели изменения свойств почвы под воздействием металлов-загрязнителей и нефтепродуктов (активность почвенных ферментов, общая численность почвенных микроорганизмов, структура микробоценоза).

Широкое практическое использование параметров оценки загрязнения городских почв можно рассматривать как реализацию принципа гармонизации экологических стандартов. Обновление и уточнение критериев, а также разработка и принятие свода правил, закрепляющих применение обсуждаемых показателей, позволит унифицировать процедуры аудита загрязненных территорий и оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) проектов реконструкции промпредприятий и транспортных магистралей. По результатам инженерных изысканий, проводимых в рамках ОВОС, могут быть приняты решения по частичному удалению грунта (с вывозом на полигон), по разработке и внедрению на реконструируемом объекте экологически допустимых и экономически целесообразных процедур утилизации отходов.

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

УДК 504.054

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ И НОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА
ГОРОДСКИХ ПОЧВ

А.А. Чернявский

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
melkor1990@fromru.com

Мониторинг почвенного покрова города имеет важнейшее значение для экологической оценки территорий, т.к. почвы являются интегральным показателем состояния окружающей среды и потенциальным источником вторичного загрязнения атмосферы, поверхностных и грунтовых вод. История Санкт-Петербурга неразрывно связана с развитием его многопрофильной промышленности, что не могло не отразиться на состоянии почвенного покрова города. В течение двух последних десятилетий (наряду с энергетикой и промышленностью) все большее значение приобретает такой фактор загрязнения почвы, как автотранспорт.

Задачей данного исследования является формирование базы данных, характеризующей состояние почвенного покрова городских территорий, определение степени загрязнения почв в зависимости от разрешенного вида использования земель, определение приоритетных загрязнителей с целью выработки предложений по проведению мероприятий, направленных на оздоровление и дальнейшее рациональное использование городских почв. Поиск решения данной задачи осуществлен с применением анализа имеющихся в свободном доступе результатов исследований загрязнения почвенного покрова Санкт-Петербурга.

Результаты исследований показали, что степень загрязнения почв нарастает от рекреационных зон к селитебным территориям и существенно отличается от промышленных зон, в которых она выражена в наибольшей степени. Для Санкт-Петербурга достаточно остро стоит проблема загрязнения почв цинком и кадмием. Максимальное загрязнение этими тяжелыми металлами отмечается на границе промпредприятий, в меньших концентрациях они обнаружены в почве рекреационных зон и детских игровых площадок. Кроме того, в последнее время одним из наиболее опасных загрязнителей городских земель всех видов разрешенного использования становится бенз(а)пирен.

Литературные данные показывают, что основным источником загрязнения почв бенз(а)пиреном, соединениями цинка, кадмия является автотранспорт. Эти вещества поступают в почву с отработанными газами, а также при износе шин, корпуса и движущихся частей. Из проведенного анализа литературы и интернет-источников вытекает следую-

ший вывод: в Санкт-Петербурге в настоящее время основным и постоянным источником загрязнения окружающей среды, в том числе земель всех видов разрешенного использования, является автотранспорт. При этом загрязнение почвы предприятиями промышленности и энергетики постепенно теряет свою актуальность. Данные мониторинга состояния почвы промплощадок необходимо учитывать при их перепрофилировании, особенно для жилищного строительства. В этом случае разработка и осуществление проектов санации почв обязательна. Кроме того, необходима разработка и внедрение альтернативных методов оздоровления загрязненных почв, вынесение оставшихся источников загрязнения за пределы жилой зоны и их сосредоточение в обособленных промзонах.

Почва является депонирующим компонентом окружающей среды, а при наличии постоянного развивающегося источника загрязнения, которым в настоящее время является автотранспорт, ее «реанимация» на любой территории будет носить лишь временный характер. В связи с этим целесообразно сосредоточить усилия для решения таких проблем, как совершенствование транспортной инфраструктуры, дорожных покрытий и автопарка, а также развитие экологически чистых видов городского транспорта и топлива.

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

УДК 574:632.15

СКРИНИНГОВАЯ ДИАГНОСТИКА ПОЧВ
ЛАНДШАФТНО-АРХИТЕКТУРНЫХ АНСАМБЛЕЙ
МАЛЫХ ГОРОДОВ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.С. Шуваева

ФГОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет
им. Н.И.Вавилова», sintetik@sgau.ru

Одним из важнейших факторов, определяющих экологическую ситуацию в городе, является состояние городских почв в связи с их значительным влиянием на зеленые насаждения, воздушный и водный бассейны города. Известно, что городские почвы выделяют в особую группу природно-антропогенных почв, которые образуются при совместном воздействии зонально-климатических факторов почвообразования, процессов загрязнения строительно-бытовым мусором, техногенным загрязнением выбросов предприятий промышленности, энергетики, автотранспорта. Под влиянием техногенного загрязнения происходит деформация почвенного покрова, которая проявляется, прежде всего, в изменении таких физико-химических свойств почв, как кислотно-

щелочной баланс и минерализация почв, что и обуславливает актуальность проведенных исследований.

Целью настоящего исследования явился анализ названных интегральных физико-химических характеристик почвенного покрова ландшафтно-архитектурных ансамблей двух малых городов, расположенных в левобережье Саратовской области – г. Ершов, г. Пугачев.

Отбор проб проводился в соответствии ГОСТ 28168-89. Пробо-подготовка и анализ почв проводился по ГОСТ 26483-85. Определение осуществлялось потенциометрическим методом с помощью ионметра И-500 не менее чем в трехкратной повторности для каждого образца почвы. При определении pH использовалась электродная система, включающая электрод сравнения ЭВЛ-1М 3.1 и стеклянный электрод с водородной функцией ЭСЛ-63-07. ОВП измерялось в милливольтках как обратимый потенциал платинового электрода, помещенного во влажную почву. Минерализацию почв определяли кондуктометрическим методом на приборе Анион-7020.

Анализ полученных результатов с достаточной степенью уверенностью позволяет говорить о подщелачивании почв в городах по направлению от периферии (pH=7.04) к центру (pH=7.57–7.63). Аналогичные тенденции известны в литературе для почв крупных городов Калининграда, Саратова, Воронежа. Нами установлено, что ОВП почв находится в интервале 220–469, что свидетельствует о умеренно-восстановительных и слабо-окислительных процессах в изучаемых почвах. Нами на примере почв под двумя древесными культурами показано, что при увеличении расстояния от автомагистрали четко прослеживается возрастание ОВП, уменьшение актуальной кислотности почв и общей минерализации.

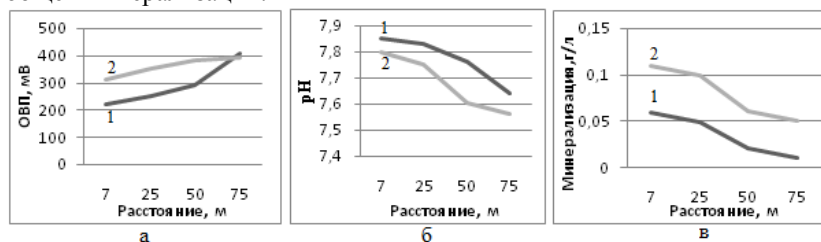


Рисунок. Динамика ОВП (а), кислотности (б), минерализации (в) почвы под тополями (1) и акациями (2) при разном удалении от автомагистрали.

Работа рекомендована д.х.н., проф., зав. каф. «Химия, агрохимия и почвоведения» Н.Н. Гусаковой и к.б.н., доцентом Л.В. Лебедь.

Секция V
Экологические функции почв

УДК 631.417.2

ВЛИЯНИЕ СОРБЕНТОВ НА СКОРОСТЬ БИОРЕМЕДИАЦИИ
ПОЧВЫ, ЗАГРЯЗНЕННОЙ ОТРАБОТАННЫМ
МАШИНЫМ МАСЛОМ

А.А. Авилова¹, Л.А. Овсеян¹, Е.Р. Стрижакова²

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 2-х сорбентов (отечественный гранулированный активированный уголь марки ГАУ ВСК и сорбент Спилсорб, полученный на основе торфа, производство Канады), а также основе микроорганизмов-деструкторов углеводородов на степень детоксикации серой лесной почвы, загрязненной 5 % отработанного машинного масла (ОММ).

Объекты и методы. Исследования проводились на серой лесной почве, отобранной под лесом (среднесуглинистая, $C_{орг}$ 2 %, pH 6.8), в условиях микрополевого эксперимента. В качестве биопрепарата использовали ассоциацию микроорганизмов родов *Rhodococcus* и *Pseudomonas*, способных расти на дизельном топливе в качестве единственного источника углерода и энергии, любезно предоставленную сотрудниками ИБФМ РАН (лаборатория А.М. Боронина). В почву вносили суспензию свежевыращенных клеток микроорганизмов ($6 \cdot 10^9$ кл. на г почвы). Почву регулярно перемешивали, увлажняли и вносили минеральные удобрения: мочевины, суперфосфат и калий хлористый. 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 ОММ протекает поэтапно, и в конце 1-го сезона в почве остается трудно разлагаемый остаток, составляющий 30–35 % от суммы углеводородов. К концу 2-го сезона содержание УВН снижается до 10–

20 % от исходного уровня, т.е. приближается к уровню ПДК для очищенных техногенных почв (0.1–0.5 абс.%). Однако разложение ОММ 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 биодegradации и/или сорбции, что способствует резкому снижению фитотоксичности почвы. Это обеспечило более благоприятные условия для роста клевера белого, посеянного в очищенную почву, в то время как в почве без ГАУ даже во 2-й сезон всхожесть семян клевера оставалась низкой, а растения были сильно угнетены. Внесение Спилсорба в загрязненную почву сопровождалось значительным ее подкислением (до pH 5.0) вследствие разложения волокон самого сорбента и накопления органических кислот, особенно интенсивно протекающего в присутствии повышенных доз минеральных удобрений. Таким образом, использование гранулированного активированного угля может существенно ускорить биоремедиацию ОММ-загрязненных почв, тогда как внесение Спилсорба может привести к негативным последствиям.

Работа рекомендована к.б.н., ведущим научным сотрудником ИФХиБПП РАН, г. Пущино Г.К. Васильевой и ст. преподавателем каф. экологии РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева В.И. Слюсаревым.

УДК:581.19

ВЛИЯНИЕ ЦИНКА И МЕДИ НА АЦИДОФИЦИРУЮЩУЮ
АКТИВНОСТЬ *PENICILLIUM CITRINUM*

К.В. Барина

Санкт-Петербургский государственный университет,
katbar07@rambler.ru

В условиях городской среды почва, благодаря своим физико-химическим свойствам аккумулирует различные токсические соединения, в том числе многие тяжёлые металлы. Это существенно сказывается на жизнедеятельности почвенных микроорганизмов. Одним из важных способов детоксикации металлов является продуцирование ими органических кислот, в особенности щавелевой кислоты. Объект данного исследования, микроскопический гриб *Penicillium citrinum*, встречается во многих средах обитания и на различных субстратах, но при этом является типичным представителем почвенной микобиоты.

Цель работы состояла в исследовании влияния цинка и меди на образование органических кислот *Penicillium citrinum* L4/10.

Для культивирования *P.citrinum* L4/10 использовались агаризованные питательные среды Чапека-Докса и Роллена, различающиеся по источнику азота и по количеству сахарозы (NaNO_3 и 3 % сахарозы в среде Чапека-Докса; NH_4NO_3 и 5 % сахарозы в среде Роллена). Металлы (Zn и Cu) вносили в среду в виде соответствующих сульфатов в концентрациях 25 мкмоль и 500 мкмоль. Анализ кислот осуществляли методом хромато-масс-спектрометрии на приборе Agilent с масс-селективным детектором MSD 5975 на 7-е, 17-е и 30-е сутки роста на обеих средах, а на среде Роллена также на 3-е сутки.

Полученные результаты показали, что на среде Чапека-Докса цинк на всех стадиях развития стимулирует образованию щавелевой кислоты. Высокая концентрация Zn (500 мкмоль) в большей степени способствовала накоплению в среде оксалата, чем 25 мкмоль. Медь также стимулировала выделение щавелевой кислоты. Однако на среде с концентрацией Cu 500 мкмоль, она была обнаружена только на 17-е сутки. При концентрации Cu 25 мкмоль количество оксалата превышало его количество в контроле на всех стадиях снятия опыта. Янтарная, фумаровая и яблочная кислоты были обнаружены в среде Чапека-Докса только на 30-е сутки культивирования. Значимого воздействия цинка на их образование выявлено не было. На среде же с медью, при её концентрации 25 мкмоль, количество сукцината увеличилось на 74 %, фумарата на 59 %, малата на 97.5 %. При концентрации 500 мкмоль Cu, янтарной и фумаровой кислоты не было обнаружено, но количество яблочной увеличилось относительно контроля на 87 %. Кроме того, на среде с медью, в отличие от всех остальных вариантов среды Чапека-Докса присутствовала глюконовая кислота в количестве 30.9 ± 7.9 мкг/мл среды при 25 мкмоль Cu и 1110.7 ± 184.2 мкг/мл среды при 500 мкмоль Cu.

В отличие от среды Чапека-Докса, на среде Роллена количественные показатели всех кислот уменьшались под воздействием металлов. Особо можно сказать про глюконовую кислоту. Её содержание в среде с концентрацией 500 мкмоль цинка на 3-е сутки было на 92 % выше, чем в контроле. Кроме того, на среде с медью глюконат фиксировался на всех стадиях развития, а в контроле и на среде с цинком он присутствовал только на 3-е сутки роста.

Существенные различия ацидофицирующей активности *P.citrinum* L4/10 на двух средах проявлялись и при сравнении особенностей образования кислот на разных стадиях онтогенеза. На среде Роллена наибольшие количества глюконовой кислоты фиксировались на 3-е

сутки, яблочной, фумаровой и янтарной – на 17-е сутки, а щавелевой на 30-е сутки культивирования. На среде же Чапека-Докса максимальные количества оксалата были обнаружены в среде на 17-е сутки роста. Остальные кислоты присутствовали в относительно небольших количествах только на 30-е сутки.

Полученные данные указывают на зависимость образования органических кислот *P.citrinum* L4/09 от состава питательной среды и в значительной мере от присутствия в ней цинка и меди.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом С.М. Щипарёвым и д.б.н., доцентом Д.Ю. Власовым.

УДУ 631.46

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОСТАГРОГЕННЫХ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ НА ПРИМЕРЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М.С. Белякова

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
oopsik_05@mail.ru

Введение. Известно, что пахотные почвы после 5–10 лет залежного развития являются устойчивым стоком углерода атмосферы. Выделяющийся с поверхности почвы CO_2 служит интегральным показателем ее биологического состояния, по которому судят об энергетике трансформационных процессов и плодородии почв. Невозможно правильно изучать, определять и систематизировать почвы, руководствуясь данными, полученными при изучении содержания CO_2 , не принимая для этого во внимание закономерные и неразрывные связи между почвой и населяющими ее организмами. Знание показателей биологической активности почв приобретает особое значение при исследовании свойств постагроденных почв различной степени окультуренности.

Объекты и методы. Изучение биологической активности проводили на дерново-подзолистых и агродерново-подзолистых почвах на Дурыкинском и Кирпичном полях (УОПЭЦ Чашниково, Московская область). Было заложено 6 площадок наблюдений: 1) пашня, залежь 5–6 лет, лес (Дурыкинское поле); 2) сенокосный луг, заброшенный сенокос, лес (Кирпичное поле). На каждой из площадок было заложено по 1 разрезу. Мы провели исследование биомассы: срезали надкорневую массу с площадки 50х50 в пяти повторностях. Также нами были отобраны корни в травяных ценозах методом монолитов с глубины 0–30 см. В лабораторных условиях мы провели измерения актуальной кислотности почв, содержания гумуса (по Тюрину), доступных фосфора и калия (в

солянокислой вытяжке). Также в лабораторных условиях нами были определены показатели биологической активности почв: субстрат-индуцированное дыхание (далее СИД), базальное дыхание, биомасса микроорганизмов. Образцы для определения биологической активности отбирались смешанные из верхних минеральных горизонтов. Два года подряд в мае, июле и октябре камерным методом определяли эмиссию почвой углекислого газа.

Результаты и выводы. 1. Максимальная эмиссия углекислого газа естественными, агрогенными и постагрогенными почвами наблюдается в июле, что соответствует середине вегетационного периода, что особенно касается высокопродуктивных луговых сообществ, где большой вклад в эмиссию вносит дыхание корней. Из всех исследованных почв наиболее интенсивной эмиссией CO_2 характеризуются лесные почвы, что может быть связано с наличием лесной подстилки и специфическим микроклиматом, формируемым древостоем. 2. Наиболее высокие показатели как СИД, так и базального дыхания соответствуют лесным почвам. Минимальное значение характерно для почвы пашни по причине очень малого количества поступающего в почву свежего растительного опада. 3. Биомасса почвенных микроорганизмов максимальна в лесных почвах, несколько ниже в почве залежи и лугов, минимальна – в почве пашни. 4. Доля углерода микробной биомассы в общем органическом углероде почвы максимальна в почве залежи, что указывает на высокую эффективность использования органического вещества микроорганизмами и, как следствие, на высокую биологическую активность почвы. Наименьшее значение соответствует почве пашни. Таким образом, при зарастании пашни микробиологическая активность увеличивается. 5. Биологическая активность постагрогенных почв в целом выше по сравнению с почвой пашни, но ниже, чем в естественных почвах. Исследуемые показатели биологической активности определяются количеством поступающего в почву растительного опада, а при сходном количестве опада – обогащенностью почв элементами питания. 6. Эмиссия почвой углекислого газа не коррелирует с другими показателями биологической активности почв, поэтому использование только данных по эмиссии не достаточно для изучения динамики почвенной микрофлоры.

Работа рекомендована к.б.н., старшим научным сотрудником на кафедре общего почвоведения МГУ В.М. Телесиной.

УДК 631.4

ПРОДУКЦИЯ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА ПОЧВАМИ СЕВЕРНЫХ
ЭКОСИСТЕМ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А.А. Бобрик

МГУ им. М.В.Ломоносова, ann-bobrik@yandex.ru

Район исследований расположен на севере Западной Сибири (Надымский район, Тюменская область, ЯНАО) в пределах северной границы распространения северной тайги. Наблюдения проводились на трех участках: лес, плоскобугристый торфяник, деградирующий торфяник. 1) Лес, представленный преимущественно сосной, березой, лиственницей в верхнем ярусе, голубикой, багульником – в среднем, ягелем, сфагнумом – в нижнем. Почва лесного участка, формирующаяся в условиях глубокого залегания вечномерзлых пород, была классифицирована как подзол иллювиально-железистый мелкоосветленный супесчаный; 2) Плоскобугристый торфяник, понижение микрорельефа. Растительность представлена на кочках багульником, голубикой, черникой, карликовой березкой, в понижениях мхами. Мерзлота в среднем с 55 см. Выявлена почва торфяно-криозем потечно-гумусовый мелкоторфянистый супесчано-легкосуглинистый; 3) Деградирующий торфяник. Мелкобугорковатая поверхность гряды из приподнятых над уровнем болота бугров. Местами голые пятна торфа, общая приподнятость достигает 2 метров. В основном на кочках багульник, в понижениях мхи. Мерзлота в среднем на 60 см в слое торфа. Почва классифицирована как торфяная олиготрофная деструктивная мерзлотная.

Были проведены: 1. режимные наблюдения за эмиссией углекислого газа с поверхности почвы. Измерение проводилось камерным методом в 5-ти кратной повторности. 2. режимные наблюдения за концентрацией углекислого газа в горизонтах почв «методом трубок». Для выполнения этой задачи в почву были помещены герметично закрытые трубки диаметром 1 см с выводом на поверхность. Измерения концентрации углекислого газа в обоих методах осуществлялся на портативном газоанализаторе. 3. режимные температурные наблюдения, которые включали в себя измерение температуры воздуха, поверхности почвы, а также почвы на глубинах 20, 40, 60 см.

Продукция углекислого газа в почве, а также его эмиссия с поверхности (почвенное дыхание) являются важными интегральными показателями биологической активности почв и зависят от многих почвенных показателей и термодинамических условий. Величина эмиссии варьирует в пределах $n \cdot (10-1000)$ мг $\text{CO}_2/\text{м}^2\text{час}$, при этом основной по-

ток обусловлен жизнедеятельностью микроорганизмов и около трети его приходится на долю корней. Исходя из полученных усредненных данных, в целом, можно сделать вывод, что величины эмиссии в данном регионе низкие и очень низкие ($42 \text{ мгСО}_2/\text{м}^2\text{час}$ – деградирующий торфяник, $116 \text{ мгСО}_2/\text{м}^2\text{час}$ – плоскобугристый торфяник, $205 \text{ мгСО}_2/\text{м}^2\text{час}$ – лесной участок), что свидетельствует о низкой биологической активности всех изученных почв. Но при этом различия между объектами, безусловно, наблюдаются. В целом можно отметить, что максимальные величины эмиссии наблюдаются на лесном участке. Для показателя эмиссии углекислого газа характерна ярко выраженная суточная динамика, поэтому для адекватной оценки этой величины были проведены измерения в разное время суток. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что температурные условия оказывают непосредственное влияние на биологическую активность почв. Абсолютные величины эмиссии также связаны с температурными условиями. Как было указано выше, наиболее холодные – почвы с близким залеганием вечной мерзлоты, они же характеризуются низкими величинами эмиссии. «Холодными» можно назвать криоземы плоскобугристого торфяника.

Для более детальной оценки продукции углекислого газа в почве нами были произведены измерения величин концентрации углекислого газа непосредственно в почве, на разных глубинах с помощью пробоотборников. Среди участков максимальными величинами концентраций СО_2 характеризуются лесной участок (0.23 %) и плоскобугристый торфяник (0.30 %). Низкие величины концентраций СО_2 (0.13 %) и эмиссии, характерные для деградирующего торфяника, можно объяснить качеством субстрата – это древний, практически полностью переработанный торф.

Работа рекомендована к.б.н., научным сотрудником О.Ю. Гончаровой.

УДК 631.4 (572)

ПРОБЛЕМЫ ДИАГНОСТИКИ, КЛАССИФИКАЦИИ И
РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
КАШТАНОВЫХ ПОЧВ ПРИОЛЬХОНЬЯ

В.В. Боровская
Иркутский Государственный Университет

Приольхонье входит в состав центральной части Ольхонского района Иркутской области в зону с резко выраженным континентальным сухим климатом. Под сухими степями этой местности доминируют

каштановые почвы, которые имеют ряд провинциальных особенностей: легкий гранулометрический состав, высокую скелетность, безгипсовый профиль. По последнему показателю они отличаются от почв европейской части России и обнаруживают сходство с почвами степей Забайкалья, Тувы и Монголии (Кузьмин, 1980).

Исследование целинной и пахотной каштановой почвы Приольхонья показало, что целинная почва имеет слабощелочную реакцию среды в горизонте Ap и щелочную сразу под ним.

Таблица. Физико-химические свойства целинной и освоенной каштановой почвы Приольхонья.

Глубина горизонта, см	pH _{H2O}	%, гумуса	Обменные катио- ны ммоль(+)/ кг ⁻¹		W, %	ρ _b г/см ³
			Ca ²⁺	Mg ²⁺		
Целина. Почва каштановая типичная, обычная среднеспелая						
A 0–20	7.95	3.83	7.6	0	4.4	1.29
ABca 20–50	8.50	1.94	4.2	0	2.0	1.45
Bca 50–84	8.65	1.57	5.2	0	2.0	1.38
C1ca 84–124	8.40	0.19	4.2	5	2.8	1.15
C2ca 124–150	8.65	0.10	0.6	2	1.9	1.67
Пашня. Почва каштановая типичная обычная среднеспелая						
Ap 0–18(20)	7.21	3.21	18.0	0	6.5	1.59
Ap/p 18 (20)– 30(36)	7.35	1.86	14.0	4	4.7	1.28
Bca 30 (36)–40(47)	8.46	1.17	23.2	4	7.0	1.53
BCca 40(47)–65	8.77	1.12	19.2	12	10.1	1.26

Содержание гумуса достаточно высокое в верхней части профиля с глубиной оно постепенно убывает. Среди обменных катионов преобладает Ca, характерно полное отсутствие Mg и только в почвообразующей породе наблюдается его появление. Почва характеризуется низкой влажностью в верхней части профиля с еще большим снижением влаги вниз по профилю. Плотность почвы минимальна в гумусовом горизонте и максимальна в почвообразующей породе.

Антропогенное воздействие сопровождается явным понижением показателя pH до нейтральных значений в пахотном и подпахотном горизонтах почвы разреза. Содержание гумуса несколько снизилось, по сравнению с целиной, однако остается по-прежнему высоким для каштановых почв региона. Отмечается довольно высокое содержание обменного Ca по всему профилю пахотной почвы, заметно повысилось и количество обменного Mg. Пахотная почва оказалась более увлажненной по сравнению с целинной и количество влаги вниз по профилю увеличивается. Значения плотности пахотного горизонта заметно выше,

чем гумусового горизонта на целине, вниз по профилю их колебания менее заметны.

В целом создание и поддержание на данной почве любого сельскохозяйственного угодья требует для обеспечения удовлетворительной его продуктивности систематического удобрения, полива и мер по предохранению от разрушения.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом кафедры почвоведения и оценки земельных ресурсов ИГУ А.А. Козловой.

УДК 631.416.8:631.445.24

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ПРОСТРАНСТВЕННО ИЗМЕНЧИВОСТИ
СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ДЕРНОВО-
ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ ЛЕСНОЙ ОПЫТНОЙ ДАЧИ

Б.В. Буринова

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, bburinova@ya.ru

Защита окружающей среды от загрязнения тяжелыми металлами является актуальной экологической проблемой. Накопление в почвах тяжелых металлов оказывает отрицательное влияние на почвенно-биологические процессы. При проведении мониторинга городских земель необходимы данные по состоянию фоновых территорий, к которым, относятся лесные особо охраняемые природные территории, находящиеся в пределах города. Среди них особый интерес представляет Лесная опытная дача РГАУ-МСХА, на территории которой уже более 145 лет проводятся научные исследования.

Цель работы – анализ влияния почвенно-ландшафтного разнообразия и различного уровня техногенных поступлений тяжелых металлов на пространственную неоднородность их содержания в верхних горизонтах подзолистых почв Лесной опытной дачи.

Лесная опытная дача расположена в северо-западной части г. Москвы и представляет собой целостный лесной массив. Почвенный покров Дачи представлен дерново-подзолистыми почвами, которые различаются по мощности гумусо-аккумулятивного и подзолистого горизонтов, почвообразующим породам и проявлению оглеения.

Исследования проводятся на 5 ключевых участках, расположенных на катене, вытянутой в направлении с С-В на Ю-З территории ЛОД (рис.).

В отобранных образцах почв и снежного покрова определялись: валовое содержание тяжелых металлов (Cd, Zn, Cu, Pb) снега и в почве.

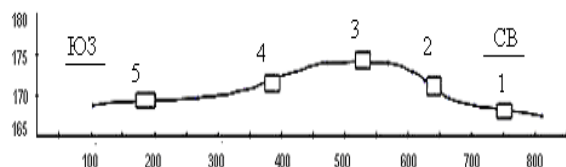


Рисунок. Катена исследуемых ключевых участков: 1 – подошва северо-восточного склона (ПСВ); 2 – северо-восточный склон (ССВ); 3 – вершина моренного холма (ВМХ); 4 – юго-западный склон (СЮЗ); 5 – подошва юго-западного склона (ПЮЗ).

Результаты исследования проб снега показали доминирующее влияние мезорельефа в пространственном распределении тяжелых металлов. В центральной части лесного массива наблюдается общий тренд в распределении свинца, меди и цинка: от минимума на вершине моренного холма, к максимумам на подошвах (Pb в 1.5–1.8 раза, Cu в 1.7–3.0 раза, Zn в 3 раза) и постепенным увеличением на склонах.

Результаты исследования сопряженных образцов верхних горизонтов почв (на глубину 20 см) показали аналогичное снежному покрову (коэффициенты корреляции содержания металлов в снежном покрове и в почве составили 0.73, 0.81, 0.67 для Pb, Cu и Zn соответственно) увеличение содержания свинца и цинка от вершины к подножьям склонов (Pb в 3–6 раз, Zn в 1.5–2.5 раза).

Таким образом, наблюдается ярко выраженная кратная дифференциация содержания по основным элементам преобладающего на территории опытной дачи волнисто-холмистого мезорельефа. Среди основных факторов пространственной дифференциации можно назвать поверхностное и внутрипочвенное перераспределение части подвижных форм тяжелых металлов во время формирования локального весеннего стока и хорошо выраженной на границе горизонтов El/II B1t верховодки.

Отмеченные закономерности необходимо учитывать при проведении мониторинга загрязнений городских территорий.

Работа рекомендована д.б.н., проф. И.И. Васеневым.

УДК 631.4

НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ТРАНСФОРМАЦИИ
ВОДОРАСТВОРИМЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ЛЕСНЫХ
ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ

В.В. Бутин

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

Вертикальная миграция водорастворимых органических веществ (ВОВ) по профилю почв сопровождается их трансформацией и фракционированием, закономерности которых изучены недостаточно. Изменения состава и свойств ВОВ обусловлены их биохимической и химической деструкцией, гумификацией, комплексообразованием, осаждением, сорбцией-десорбцией. Изучение количественных параметров этих процессов имеет важное экологическое значение; такие данные необходимы для прогноза состава грунтового стока, расчетов баланса углерода, оценки накопления гумуса в почвах.

Целью работы было изучение закономерностей профильных изменений ВОВ дерново-подзолистых и подзолистых почв Центрально-Лесного Государственного Биосферного заповедника (Тверская обл.). Растворы ВОВ выделяли из почв путем вакуумной фильтрации *in situ* под давлением $-0.7 \div -0.8$ бар. Также получали ВОВ из пор разного размера, для чего растворы выделяли из свежих почвенных монолитов, создавая последовательно разрежение -0.2 , -0.6 и -0.8 бар. В растворах определяли: содержание органического углерода (С_{ов}), фенольных соединений (ФС), оптические свойства, молекулярные массы (ММ), соотношение гидрофильных (ГФЛ) и гидрофобных (ГФБ) фракций ВОВ.

Вниз по профилю почв содержание ВОВ снижается в 3–5 раз; в горизонте ПВД концентрация С_{ов} составляет менее 15 % от содержания в растворе из подстилки. Наиболее резкое снижение количества С_{ов} – примерно в 2 раза – происходит при переходе от гор.Е_{1h} (Адерн) к гор. Е, далее снижение происходит плавно. Второй скачок выражен при переходе от гор. Е к гор. ЕВ (или В), что связано с появлением гидроксидов Fe, выполняющих роль адсорбционного барьера. С глубиной уменьшается и содержание ФС. В подзолистых почвах их концентрация в нижних горизонтах составляет 3–10 % от исходного (в верхнем горизонте); в дерново-подзолистых почвах в гор. В сохраняется не менее 25 % от исходного содержания ФС. Снижение концентрации ФС, вероятно, связано с их поглощением гидроксидами Fe: в эти показатели дос-

товерно коррелируют ($r=-0.55$). О трансформации ВОВ свидетельствует изменение оптических свойств. Снижение с глубиной в 2–3 раза величин удельной экстинкции $\epsilon_{280(254)}$ ВОВ свидетельствует об уменьшении доли компонентов ароматической природы, которые, судя по корреляции между ϵ -величинами и содержанием ФС ($r=0.82$), представлены веществами фенольной природы. Водорастворимое органическое вещество изученных почв амфифильно (представлено 4 фракциями разной степени гидрофобности) и полидисперсно: во всех горизонтах присутствуют фракции с ММ от 100 до 24000 Д. Вниз по профилю доля низкомолекулярных компонентов (с ММ до 7000 Д) уменьшается, а доля ГФБ фракции возрастает, что может быть обусловлено как селективной сорбцией, так и биотрансформацией (или биоминерализацией) ГФЛ фракции. Помимо вертикальной дифференциации свойств ВОВ по профилю почв, выявлена неоднородность ВОВ в пределах отдельных генетических горизонтов, а именно показаны различия ВОВ, присутствующих в разных категориях пор. С уменьшением размера пор в растворе понижаются: концентрация ВОВ, содержание ФС; снижается, судя по ϵ -величинам, степень ароматичности ВОВ, при этом в 1.8 раза возрастает доля ГФБ компонентов.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом Е.И. Каравановой.

УДК 631.10

ПЕРЕНОС РАСТВОРЕННЫХ ВЕЩЕСТВ И ТЕПЛА В ОТДЕЛЬНЫХ
ПОЧВЕННЫХ ГОРИЗОНТАХ И СЛОИСТОЙ ПОЧВЕННОЙ
КОНСТРУКЦИИ (МОДЕЛЬНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ)

А.Э. Вайгель, А.Б. Умарова

Факультет почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова,
n.vaigel@gmail.com

В последние годы особую актуальность приобрели разработки насыпных почвенных конструкций для формирования специализированных объектов озеленения и под строительство, особенно это характерно для условий города. Зачастую, при создании искусственных почвенных конструкций используются почвенные слои (горизонты), которые являются резко контрастными по своим физическим и химическим свойствам: песок, торф, грунт (нижние минеральные горизонты). Подобные слои, объединенные в общую систему, отличаются от отдельных горизонтов по своим сорбционным и транспортным характеристикам, что ведет к необходимости учета свойств каждого слоя (горизонта) и заранее просчитывать возможные варианты их комбинаций.

Целью исследования явилось исследование передвижения сорбирующихся и не сорбирующихся ионов в отдельных почвенных горизонтах и в слоистой почвенной конструкции.

Были поставлены следующие задачи: (1) изучение некоторых физических и химических свойств песка и горизонтов Апах и В; (2) исследование передвижения ионов калия и хлора и температурной волны в песке, в гор. Апах и гор. В; (3) исследование передвижения ионов калия и хлора и температурной волны в слоистой почвенной колонке.

Объектом исследования стали горизонты Апах и В серой лесной почвы Владимирского ополья, кварцевый песок и слоистая почвенная конструкция, состоящая из вышеуказанных слоев. Модельный эксперимент проводился с использованием насыпных почвенных колонок высотой 10 см и диаметром 4.5 см. Колонка 1 была заполнена песком, колонка 2 – гор. Апах, 3-я колонка – гор. В, 4-я колонка состояла из трех горизонтов вышеуказанных слоев, мощность каждого слоя составила 5 см. При заполнении в средней части почвенной колонки почвы устанавливали термодачики на разных глубинах. Для термоизоляции были сконструированы теплоизолирующие слои из пенопласта, во внутреннюю и внешнюю часть которых были установлены термодатчики для определения градиента температуры и возможности передвижения тепла в горизонтальном направлении. На поверхность почвенной колонки подавалась подогретая влага температурой 35 °С, фильтрация велась до установления постоянной скорости, затем был подан раствор KCl, в процессе его фильтрации также поддерживали постоянный напор. Всего было подано 150 мл раствора. В конце модельного эксперимента почвенные колонки последовательно разбирали и отбирали образцы почвы на влажность через каждые 2 см.

Коэффициенты фильтрации, определенные в ходе эксперимента показали, что наибольшие значения наблюдаются в песке – 0.53 см/мин, наименьшие в гор. В – 0.17 см/мин.

Перемещение ионов хлора и калия имело общие черты для всех колонок. Выходные кривые калия располагались ниже выходной кривой хлорид-ионов, что связано с положительной сорбцией катиона и отрицательной аниона. Гор. Апах выделяется быстрым возрастанием содержания ионов на нижней границе и последующим медленным увеличением концентраций, что связано с вовлечением внутриагрегатной порозности в массоперенос. Для гор. В расхождение кривых ионов калия и хлора больше, чем в гор. Апах. Ион калия значительно сильнее задерживался в гор. В, что обусловлено более тяжелым механическим составом и высокой удельной поверхностью. В песчаной колонке постепен-

ное нарастание концентраций связано с более равномерным строением порового пространства: отсутствием внутриагрегатной порозности и явлений проскока. Отметим, что именно в песке относительная концентрация достигла 1, а миграция сорбирующей и несорбирующей меток происходила одновременно.

В колонке, состоящей из трех слоев, наблюдалось быстрое увеличение концентрации ионов на нижней границе в начале эксперимента, как в гор. Апах, значительное расхождение кривых ионов хлора и калия, как для гор. В, и близкий угол наклона в средней части, как в песчаной колонке. Выходные кривые сборной колонки по форме наиболее близки варианту В, хотя нарастание концентрации иона калия происходило интенсивнее, что обусловлено преобладанием в данной колонке слоев с невысокой сорбционной способностью к калию.

После окончания фильтрационного эксперимента и полного стекания гравитационной влаги послойно были отобраны образцы на влажность и содержание ионов калия и хлора в почвенных колонках.

Наименьшие значения концентраций ионов наблюдались в песчаном горизонте, что связано с его низкой водоудерживающей способностью и малой удельной поверхностью. Распределение влажности вдоль колонки равномерное. Весьма равномерное распределение влажности наблюдалось и в пахотном горизонте с небольшим нарастанием с глубиной. В горизонте В происходило увеличение влажности с глубиной, а затем ее снижение. Наиболее неравномерная картина – в слоистой колонке, где наблюдалось отчетливое ступенчатое деление на 3 части в соответствии с расположением слоев.

Конвективный перенос тепла был также представлен в виде выходных кривых температуры почвы на разных глубинах. Температурные датчики быстро и последовательно с увеличением глубины реагировали на подогретую воду, увеличение температуры достигло 34 градусов, почти так же быстро температура снизилась после прекращения подачи горячей воды и поступления влаги комнатной температуры. В пахотном горизонте происходило отчетливое запаздывание температурной волны, которое еще в большей степени выразилось в гор. В, в нем наблюдалось снижение и абсолютных значений температуры.

Слоистая колонка также обнаружила значительное запаздывание температурной волны, причем обращает на себя внимание то, что в песчаном слое форма выходных кривых более симметрична, чем в почвенных. В почвенных колонках и слоях увеличение температуры происходило более резко, а снижение – плавнее. Термодатчики были установлены с внешней и внутренней стороны теплоизолирующего слоя в трех

повторностях. Внешние датчики не обнаружили влияния на подачу горячей воды, а внутренние вели себя аналогично тем, которые были установлены внутри почвенных колонок во всех вариантах эксперимента. Таким образом, в условиях лабораторного эксперимента при достаточно высоких скоростях конвективного потока влаги предложенный метод температурной метки получения выходных кривых хорошо себя зарекомендовал.

Работа рекомендована д.б.н. А.Б. Умаровой.

УДК 631.48.3

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ
ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ООПТ В ПРЕДЕЛАХ
МЕГАПОЛИСА (НА ПРИМЕРЕ ЛЕСНОЙ
ОПЫТНОЙ ДАЧИ 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. 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.

Почвенный покров как базовый элемент любого ландшафта является компонентом, наиболее полно отражающим текущее состояние всей экосистемы, и играет важную роль в обеспечении устойчивости лесных биогеоценозов. 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. Именно поэтому интерес к почвам как к объекту базового экологического мониторинга в последнее время растет.

Целью данного исследования является изучение и экологическая оценка режимных характеристик и особенностей строения и функционирования дерново- и болотно-подзолистых почв ЛОД РГАУ-МСХА с оценкой их устойчивости к антропогенным воздействиям.

Объекты и методы исследования. Основными объектами исследования являются пятнадцать ключевых участков, заложенных в пяти представительных элементах ландшафта ЛОД РГАУ-МСХА. Ключевые

участки включают контроль (с минимальной антропогенной нагрузкой) и сопоставимые с ними по ландшафтно-морфогенетическим условиям участки со средним и сильным уровнем антропогенной нагрузки. В течение двух 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), физико-химических (подвижные формы НРК, гумус и др.) и биологических параметров (эмиссия CO_2 , ЦЛА).

Результаты. Проведенные исследования показали значительную пространственно-временную изменчивость большинства диагностических параметров режимного состояния исследуемых дерново- и болотно-подзолистых почв.

Проведенные в 2008–2010 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 результате, почвы длинного слабовогнутого склона ЮЗ экспозиции представлены подтипом болотно-подзолистых почв с гумусом типа мор, прямого СВ склона – подтипом дерново-палево-подзолистых почв с гумусом типа мулль-модер. Почвы ЮЗ склона более кислые по сравнению с почвами СВ склона (значение pH около 4.3 – в то время как на СВ склоне 4.8). Болотно-подзолистые почвы на ЮЗ склоне более влажные (влажность выше на 4–20 %), холодные (температура в среднем ниже на 1°C), содержат больше подвижного фосфора (разница с СВ склоном до 37 %).

Была обнаружена ярко выраженная сезонная и межсезонная динамика интегральных характеристик биологической активности почв. Основными факторами обуславливающими динамику эмиссии CO_2 , являются влажность, плотность и $t^{\circ}\text{C}$ почвы. Причем влияние влажности почвы неоднозначно и зависит от позиции почв в ландшафте. Так коэффициент корреляции для СВ склона, представленного дерново-подзолистыми почвами, составляет 0.96–0.85, для ЮЗ склона с болотно-подзолистыми почвами – 0.47, а для его переувлажненной подошвы – –0.42.

Работа рекомендована д.б.н., профессором И.И. Васенёвым.

УДК 631.421

ОСОБЕННОСТИ ПОДСТИЛКООБРАЗОВАНИЯ И
ГУМУСООБРАЗОВАНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ПРИРОДНЫХ ЗОНАХ

М.М. Воронина

Московский государственный университет, факультет почвоведения,
Voronmari6@gmail.com

Разработка карты подстилок на основе единой классификации подстилок относится к общему циклу работ, проводимых в рамках оценки поведения углерода в наземных экосистемах. Этапу подбора возможных карт необходимых для этой работы предшествовал анализ факторов определяющих строение подстилок. Среди них 1) тип растительности, который определяет состав опада и может быть отображен на карте; 2) водный режим территории, определяющий условия разложения; 3) гранулометрический состав почв, определяющий условия миграции; 4) уровень трофности экосистем. Последний фактор особенно следует учитывать при экспертной оценке типов подстилок. Так, карбонатность оказывает прямое и опосредованное действие на генезис подстилок. Например, в пределах Архангельской области (Плисецкая и Каргопольская сушь) карбонатность приводит к развитию в условиях средней тайги подстилок более южных типов, что позволяет говорить о явлении своеобразной миграции подстилок. Подстилание песков тяжелыми в гранулометрическом отношении, пермскими глинами, богатыми основаниями, ведет к тому, что в пределах Присурского лесного массива под сосновыми насаждениями развиваются перегнойные подстилки, тогда как в близких условиях лесостепной зоны (Хреновской бор) формируются бедные деструктивные подстилки. В высоких широтах карбонатность также обуславливает специфику строения подстилок.

Установлено, что по мере движения от южнотаежной подзоны к северотаежным и тундровым благоприятные условия для гумусообразования смещаются от автоморфных к транзитным и далее (в тундровых) – к транзитно-аккумулятивным. На карте подстилок предполагается выделить горные области, где происходит своеобразное поверхностное перемещение растительного опада по склонам. Выделение мерзлотных территорий необходимо для выделения зон в пределах, которых происходит специфическая криогенная деструкция, частично компенсирующая роль микроорганизмов.

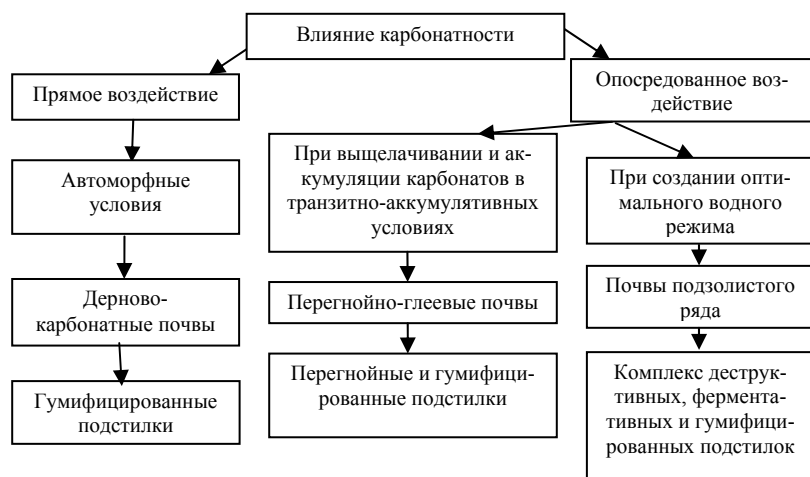


Рисунок. Влияние карбонатности на генезис подстилок.

Работа рекомендована к.б.н, доцентом кафедры общего почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова Л.Г. Богатыревым.

УДК 631.41

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФОСФОРА И КАЛИЯ В ЩЕЛОЧНЫХ ПОЧВАХ

Н.Ю. Городилова

СПбГУ, nadya_gorodilova@mail.ru

Для извлечения подвижных соединений фосфора и калия из почвы применяют различные экстрагенты. Вследствие ряда специфических почвенных условий (содержание карбонатов, извести, включения строительного материала, гумусовых веществ и др.) выбор метода определения фосфора и калия в почве осложняется.

Целью исследования было сравнение 2-ух методов определения подвижных форм калия и фосфора в почве: метод Мачигина и метод Эгнера-Рима-Доминго. Объектом исследования был стратозем с погребенным торфяным горизонтом из Летнего сада, с pH 5.04–6.74 и содержанием карбонатов до 3.9 %.

Метод Мачигина по определению фосфора основан на извлечении подвижных фосфатов 1 %-ым раствором карбоната аммония с pH=9. Данный метод рассчитан на определение фосфора в карбонатных

почвах. Основной трудностью этого метода является то, что образуются окрашенные вытяжки и их необходимо обесцвечивать.

Метод Эгнера-Рима-Доминго по определению фосфора основан на извлечении подвижного фосфора буферной ацетатно-лактатно-аммонийной смесью с pH=3.7. Метод позволяет определять фосфор в почвах с содержанием до 4 % карбонатов. Результаты определения фосфора приведены в таблице 1. Содержание фосфора по Al-методу в 2 раза превышает результаты, полученные по методу Мачигина. Но по шкале обеспеченности почв эти данные относятся практически к одинаковым категориям.

Таблица. Содержание фосфора и калия в стратоземе.

Горизонт, глубина в см	P ₂ O ₅ , мг/кг по Мачигину	Обеспеченность	P ₂ O ₅ , мг/кг по Al- методу	Обеспеченность
RY1 (0–7)	80	очень высокая	240	высокая
RY2 (7–45)	100	очень высокая	180	высокая
R3a (45–53)	40	повышенная	40	низкая
R3b (45–53)	60	высокая	120	повышенная
RY4 (53–70)	60	высокая	140	повышенная
R5 (70–90)	60	высокая	100	повышенная
T (86–88)	100	очень высокая	200	высокая
R6 (88–103)	40	повышенная	100	повышенная
R8 (103–117)	40	повышенная	80	средняя
	K ₂ O, мг/кг по Мачигину	Обеспеченность	K ₂ O, мг/кг Al-метод	Обеспеченность
RY1 (0–7)	64	очень низкая	57	очень низкая
RY2 (7–45)	32		46	
R3a (45–53)	32		34	
R3b (45–53)	32		46	
RY4 (53–70)	32		46	
R5 (70–90)	32		34	
T (86–88)	32		34	
R6 (88–103)	48		46	
R8 (103–117)	32		34	

Метод определения калия по Мачигину основан на извлечении калия из почвы 1 %-ым раствором углекислого аммония. Извлечение калия проводится буферным аммонийно-лактатно-ацетатным раствором с pH=3.7. При определении калия методом Мачигина были получены

очень низкие значения содержания калия в почве (от 32 до 64). Так же при определении методом Эгнера-Рима-Доминго были получены очень низкие значения содержания калия (от 34 до 57) (табл.). В целом значения отличаются не сильно в обоих методах.

При анализе стратифицированных почв для определения фосфора целесообразнее использовать метод Эгнера-Рима-Доминго, так как не нужно обесцвечивать вытяжки и извлекается большее количество подвижного фосфора. Для извлечения подвижных форм калия метод определения значения не имеет.

Группировка почв по содержанию подвижных форм фосфора и калия по данным методов Мачигина и AL дается по «Практикуму по агрохимическому анализу почв». Изд. СПбГУ, 2005 г.

Работа рекомендована д.б.н., профессором Н.Н. Матинян.

УДК 631.4

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ПОЧВЕННОЙ ФУНКЦИИ ИСТОЧНИКА ВЛАГИ В СИСТЕМЕ ПОЧВА-РАСТЕНИЕ

П.Д. Гурин

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

Целью данной работы является количественная оценка эффективности выполнения почвенной функции источника влаги в системе почва-растение на примере лесных насаждений бывшего Белопрудского стационара АН СССР (Волгоградская область), и апробация экспресс методики количественной оценки эффективности функционирования почвы в качестве источника влаги.

Объектом исследования является система почва-растение, представленная агрочерноземом текстурно-карбонатным и ясенем пенсильванским. Возраст лесополосы 55 лет, до посадки территория была представлена единым пахотным массивом. Ширина лесополосы 60 метров. Сомкнутость 0.4–0.5. Высота деревьев не превышает 12 м.

Оценка эффективности функционирования почвы проводилась по следующей схеме:

1. Закладка четырех площадок по 20–40 м². 1-я и 2-я площадки на восточной стороне лесополосы, 3-я и 4-я площадки в центре лесополосы;
2. Описание площадок с выбором 10 ветвей для последующего отбора пасоки;
3. Внесение на площадки 1 и 3 по 1.5 тонны воды, с целью устранения дефицита влаги для растений (масса собранной пасоки с заливных

площадок принимается за 100 % выполнения оцениваемой функции за оцениваемый период времени);

4. Через 24 часа после внесения воды (11.30 по местному времени) производился сбор пасоки с параллельным описанием срезанных ветвей (состояние листы, обхват и толщина среза, высота ветви);
5. Сбор свежесобранной листы в герметичные пакеты для последующего взвешивания;
6. Измерение параметров радиационного баланса площадок и открытого участка в период сбора пасоки;
7. Через 4 часа после начала сбора, пасочные пакеты запаковывались в двойные герметичные пакеты и транспортировались в лабораторию.

На основании результата взвешивания пакетов рассчитывали массу собранной пасоки по разнице с исходными значениями массы пакетов. Затем был произведен корреляционный анализ полученных результатов.

Не обнаружено тесной взаимосвязи между количеством пасоки и площадью и массой листы, высотой и возрастом ветви. Выявлена тесная взаимосвязь (0.70–0.84) между массой собранной пасоки с длиной окружности срезанной ветви. По-видимому, это обусловлено тем, что количество влаги поступающей в верхнюю часть растения лимитировано площадью проводящего пучка, силой корневого давления и влажностью почвы. Количество пасоки собранное с заливных площадок превышало количество пасоки с обычных площадок в среднем на 10 % (при пересчете массы пасоки на длину проводящего пучка). На основании этого можно сделать вывод, что в период активной транспирации в июле 2010 года эффективность выполнения почвенной функции источника влаги в системе почва-растение составляла 90 % от максимально возможной для оцениваемого фитоценоза.

На основании проведенного исследования предлагается оценивать эффективность выполнения почвенной функции источника влаги как отношение массы пасоки на мм проводящего пучка с незаливных площадках, к массе пасоки на мм проводящего пучка с заливных площадок.

Работа рекомендована профессором Б.Ф. Апариным.

Работа выполнена в рамках НИР ГНУ Центрального музея почвоведения им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии.

УДК 634; 631.4(470.62)

ВЛИЯНИЕ МАССИВНЫХ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРЦЕНОЗОВ
РАЗЛИЧНОГО ВОЗРАСТА И ПОРОДНОГО СОСТАВА НА
ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЧЕРНОЗЁМА
ОБЫКНОВЕННОГО В УСЛОВИЯХ КУБАНСКИХ СТЕПЕЙ

Р.Ю. Данилов, П.П. Засоба, Т.В. Кумова

ФГОУ ВПО Новочеркасская государственная мелиоративная академия,
vz_07@bk.ru

Общепризнанным фактом является многогранное воздействие леса на окружающую среду, которое выражается через формирование определенного микроклимата в лесной экосистеме: изменение влажности и температуры воздуха, снегонакопление, накопление и разложение органического вещества. Все это в свою очередь оказывает влияние на физико-химические свойства почвы под пологом древостоя. Степень воздействия на почву может определяться такими показателями как возраст и породный состав.

Массивные лесные насаждения в условиях антропогенно преобразованных агроландшафтов кубанских степей являются вторично введенными культурценозами и представлены относительно небольшими по площади участками (200–1700 га) древесно-кустарниковой растительности. Основные типы лесных культурценозов массивов образованы дубом черешчатым, ясенем обыкновенным, ясенем ланцетным, орехом черным и робинией лжеакацией. Нами была проведена оценка структурного состояния почвы под пологом древостоев в пяти лесных массивах степной зоны Краснодарского края.

В соответствии с материалами почвенных обследований института Кубаньгипрозем (1980–94) (Вальков, 1996) почвенный покров области исследований представлен следующими таксономическими подразделениями: Тип – чернозёмы; Подтип – обыкновенные (карбонатные) очень теплые, периодически промерзающие; Род – солонцевато-засоленные, засоленные; Вид – малогумусные (6–4 %), слабогумусные (<4 %).

Отбор почвенных образцов осуществлялся с верхнего слоя (0–20 см) почвы. Каждый образец анализировался по методике Н.И. Савинова. При этом определялось содержание агрегатов того или иного размера в пределах 0.25–10 мм. Для этого из каждой почвенной пробы отвешивался образец почвы в 500 г и высушивался до воздушно-сухого состояния. Образец просеивался через колонку сит с диаметрами 10; 7; 5; 3; 2; 1; 0.5; 0.25 мм. При этом образец рассеивался отдельными порциями по

100–150 г. Агрегаты с сит переносились в отдельные алюминиевые чаши и взвешивались на лабораторных весах с последующим расчетом их процентного содержания от массы воздушно-сухой почвы. Из полученных данных рассчитывался коэффициент структурности (К) по соотношению: $K = C/V$, где, С – масса агрегатов от 0.25 до 10 мм; В – масса агрегатов размером более 10 мм и менее 0.25 мм

Результаты анализа почвы по методу сухого рассева на 16 пробных площадях показывают, что во всех случаях оценка структурного состояния почвы характеризуется как «хорошая» и «отличная». Причем, в культурценозах дуба черешчатого показатель коэффициента структурного состояния независимо от их возраста изменяется от 1.97 до 9.46, а содержание агрегатов размером 0.25–10 мм – от 66.4 до 90.4 %. В то время как для культурценозов ясеня ланцетного, ореха черного и робинии лжеакалии отмечено закономерное возрастание данных значений с увеличением возраста древостоев. Так в возрасте 22–25 лет коэффициент структурного состояния почвы в этих культурценозах колеблется в пределах 1.92–3.72, а содержание агрегатов 0.25–10 мм составляет 65.8–78.8 %, а в 50–55 летнем возрасте – 11.8–32.5 и 92.2–97.0 % соответственно.

Таким образом, массивные лесные культурценозы оказывают общее положительное влияние на структурное состояние чернозема обыкновенного. Наибольшее воздействие характерно для культурценозов ясеня ланцетного, ореха черного и робинии лжеакалии.

Работа рекомендована к.с.-х.н., профессором В.В. Засоба.

УДК 631.4

ГУМУСНОЕ СОСТОЯНИЕ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО ПАМЯТНИКА «СТЕПНОЕ» (ЧЕЛЯБИНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Т.Ю. Жданова

Уральский государственный университет, Екатеринбург, silfa@e1.ru

Роль почвенного покрова в биосфере огромна. Все многообразие функций почвы можно разделить на две большие группы: глобальные и биоценоотические. К последней группе относится информационная функция почв (Добровольский; Никитин, 1990). С этой функцией тесно связаны понятия, введенные И.А.Соколовым и В.О. Таргульяном (1984). Рефлекторность, по их определению, способность почв записывать (кодировать) в своих свойствах информацию о факторах почвообразования; способность почвы изменяться при изменении факторов почвообразования названа сенсорностью почв.

Теоретически следует, что на основании этого положения можно реконструировать характеристики природной среды по свойствам погребенных почв. Именно рефлексорность почв лежит в основе реконструкции факторов почвообразования по почвенным свойствам, закодированных в определенных признаках. Особенности погребенных почв как объекта изучения являются: интегральное отражение событий почвообразования, локальность в пространстве, возможность использования прямых и обратных связей почвы со средой.

Полевые исследования проведены на укрепленном поселении Степное, расположенного на первой надпойменной террасе реки Уй (граница степной лесостепной зоны). В ходе работы были заложены и описаны разрезы почв с погребенными 3.5 тыс. л.н. гумусовыми горизонтами, а также фоновых почв голоценового возраста. В дальнейшем, взятые образцы были проанализированы по методике И.В. Тюрина в модификации В.В. Пономаревой и Т.А.Плотниковой.

Содержание общего углерода в гумусовых горизонтах погребенных почв на настоящий момент колеблется от 1.07 до 2.28 %. С учетом диагенеза содержание углерода 3.5 лет назад составляло в этих горизонтах от 1.91 до 4.07 %, что ниже, чем в современных фоновых голоценовых почвах (от 2.27 до 5.25 %). Таким образом, дневные почвы 3.5 тыс. л.н. были менее гумусированы: содержание гумуса составляло от 43 до 47 % от современного (рис.).



Рисунок. Содержание углерода в погребенных и в фоновых голоценовых почвах.

Групповой состав погребенных почв (Сгк/Сфк – отношение углерода гуминовых кислот к углероду фульвокислот) в погребенных почвах колеблется от 1.34 до 1.42, что близко к значениям фоновых почв (от 1.24 до 1.49). В целом групповой состав изучаемых почв характеризуется фульватно-гуматным типом гумуса, за исключением горизонтов, насыщенных антропогенным веществом (Сгк/Сфк = 3.19–3.57). Фракционный состав гумуса не показывает серьезных различий.

Работа рекомендована к.б.н. В.В. Валдайских.

УДК 551.311.234.7:613:577.4

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ
ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ

Ю.В. Жернов

Самарский государственный медицинский университет, zhernov@list.ru

Исполнилось 220 лет с момента открытия гуминовых веществ Францем Карлом Ахардом, но по сей день, данная группа природных высокомолекулярных органических соединений остается одной из наиболее изучаемых. Рассматривая гуминовые вещества, как абиотический фактор, актуальным является изучение влияния данных биологически активных субстанций на окружающую среду и организм человека.

Целью работы явилось оценка экологической и санитарно-гигиенической роли гуминовых веществ в экосистемах природного и антропогенно-измененного характера.

Влияние гуминовых веществ на экосистему изучали методом моделирования. Зная функциональную способность гуминовых веществ к процессам комплексообразования, была изучена их детоксикационная активность к ионам металлов ксенобиотиков.

По данным исследования гуминовые вещества пелоидов обладают детоксикационной способностью, вступая в реакцию комплексообразования с металлом-детергентом, тем самым нейтрализуя металл и снижая токсичность всей экосистемы.

Рассмотренные модели систем относятся к закрытым природным экосистемам, но по мере развития человечества и всё большей интенсификации труда воздействие человека на природу всё заметней. Возникновение большого числа антропогенно-измененных экосистем является сейчас прогрессивным процессом.

Наиболее актуальным вопросом влияние гуминовых веществ на антропогенно-измененные экосистемы является хлорирование воды и дальнейшее поступление этой воды в водоемы. Хлорирование воды является основным методом обеззараживания воды для населения Российской Федерации.

При наличии в воде гуминовых веществ, образовавшиеся гипохлорит ионы взаимодействуют с ними, образуя низкомолекулярные галогенпроизводные гуминовых и фульвовых кислот – тригалометаны (ТНМ): хлороформ CHCl_3 , дихлорбромметан CHCl_2Br , дибромхлорметан CHBr_2Cl . Тригалометаны обладают высокой канцерогенной опасностью для человека и животных. В свою очередь гуминовые кислоты и

фульвокислоты были отнесены к веществам, обладающим коканцерогенными свойствами.

Санитарно-эпидемиологическое законодательство РФ пошло по пути нормирования гуминовых веществ в водных объектах, в то время как в США и во многих государствах Европы стали отказываться от причины образования канцерогенных производных – самого процесса хлорирования природных вод, и замене его значительно более эффективным и благоприятным к окружающей среде озонированием.

Необходимо отметить, что ГВ в значительной степени влияют на органолептические свойства воды, создавая неприятный вкус и запах, затрудняют дезинфекцию и получение особо чистой воды. Данный компонент легко устраняется при правильной и современной водоподготовке на водоочистных станциях путем мембранной фильтрации, с возвращением гуминовых веществ в природную экосистему. Тем самым не нарушается природная водная экосистема водоема и человек получает воду высокого качества.

Таким образом гуминовые вещества обладают детоксикационной активностью, способностью к увеличению питательной базы для биообъектов, протекторной активностью, включаются в процессы самоочищения водоемов.

Гуминовые вещества являются активным компонентом экологических систем, принося пользу всем компонентам экологического режима, и проявляют отрицательные характеристики лишь при антропогенном воздействии на водную экосистему, что может быть устранено при правильном подходе к водоподготовке на водоочистных станциях.

Работа рекомендована д.б.н., профессором Н.П. Аввакумовой.

УДК 631.433.3

БАЛАНС УГЛЕРОДА В АГРОЭКОСИСТЕМАХ НА АГРОСЕРОЙ
ПОЧВЕ ЛЕСОСТЕПИ ПРИБАЙКАЛЬЯ В РАЗНЫЕ ПО
ГИДРОТЕРМИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ ГОДЫ

Е.Н. Звягинцева

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН,
г. Иркутск, agroeco@sifibr.irk.ru

Влияние климатических факторов на формирование баланса углерода в агроэкосистемах на агросерой почве лесостепи Прибайкалья недостаточно изучено. В различающиеся по гидротермическим условиям годы многолетнего (1997–2009 гг.) мониторинга исследовали транс-

формацию углерода в посевах яровой пшеницы и в пару. Сопряженные динамические наблюдения за содержанием почвенной микробной биомассы (Смкр.), эмиссией CO_2 из почв и аккумуляцией углерода наземной и подземной фитомассой пшеницы проводили в период с апреля по октябрь.

Воздействие гидротермических факторов на трансформацию и особенности формирования баланса углерода оценивали в отдельные годы мониторинга: в 1997 г., близком к средней многолетней «норме» [Справочник..., 1966], в 2005 г., отличавшемся избыточным увлажнением в мае и недостатком влаги в июле и в 2009 г., наиболее неблагоприятном по распределению осадков и резким перепадами температур в течение вегетации. Сравнительно высокое содержание Смкр. как в посевах, так и в пару было в 1997 г. (78 и 89 г/м² соответственно). Величина ее в 2005 и 2009 гг. оказалась в 1.5 раза меньше, что зависело, вероятно, от режима влажности в течение вегетации (110 сут.). Суммарная за безморозный период (214 сут.) эмиссия CO_2 в посевах (за вычетом корневого дыхания) в 1997 г. составляла 718 г/м², а в 2005 и 2009 гг. снижалась (555 и 604 г/м², соответственно). Такая же зависимость отмечалась в пару. (110 сут.) Оценивая активность почвенного микробного комплекса по удельной дыхательной активности (УДА; $\text{C}-\text{CO}_2/\text{C}_{\text{мкр.}}$, мг/г ч) выявили, что в близком к «норме» году она была меньше (0.53 мг/г ч), чем в другие годы. Наиболее высокий показатель УДА в 2005 и 2009 гг. (0.77 и 0.89 мг/г ч., соответственно) свидетельствует о повышении затрат углерода на дыхание единицы микробной биомассы, что можно рассматривать как адаптивную реакцию микробного комплекса в неблагоприятных условиях.

Баланс углерода в агроэкосистеме определяли как разность между его количеством поступления в почву с растительными остатками и микробным дыханием за безморозный период. Расчеты проводили по формуле: $\text{C} = \text{ЧПП} - \text{У} - \text{МД}$, где ЧПП – чистая первичная продукция, У – отчуждение углерода с урожаем, МД – микробное дыхание. В посевах МД рассчитывали как разность между суммарной эмиссией $\text{C}-\text{CO}_2$ за год и дыханием корней, вклад которого принимали за 1/3 от суммарной за вегетацию эмиссии. Во все годы показатели ЧПП и У различались незначительно, а величина МД существенно варьировала. Так, если в близком к «норме» году она составляла 196 г/м², то в 2005 и 2009 гг. снижалась (151 и 165 г/м², соответственно). Повышение соотношения между поступлением углерода с растительными остатками и МД приводило к формированию положительного баланса углерода (+15 и +5

г/м²). В тоже время в 1997 г. дефицит углерода был примерно таким же как в среднем за мониторинг (–30 г/м²). Баланс углерода в пару, зависящий только от величины МД, был высоко дефицитным, особенно в 2009 г. (–188 г/м²).

Таким образом, формирование баланса углерода как в агроэкосистемах с посевом яровой пшеницы, так и в пару зависело от гидротермических условий. В неблагоприятные годы, положительный баланс углерода в посевах формировался вследствие снижения микробного дыхания. В пару, где баланс углерода зависит только от активности деструкционных процессов, во все исследуемые годы он был высоко дефицитным.

Работа рекомендована д.б.н., профессором Л.В. Помазкиной.

УДК 630*187

ЛЕСОТИПОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАЗНООБРАЗИЯ
РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ПОЧВ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

Е.С. Золотова

Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, afalinakate@gmail.com

Прошедший век характеризовался интенсивным и разнообразным воздействием на природные экосистемы. Остро актуальной становится проблема сохранения биоразнообразия. Нашей же задачей является последовательное типологическое исследование взаимосвязи структуры и динамики растительности с физико-химическими характеристиками почв. Проведены комплексные лесогеоботанические исследования 11 основных условно-коренных типов леса в низкогорной части Среднего Урала (табл.): таксация древостоя, учет подроста, общие геоботанические описания, определено проективное покрытие и продуктивность видов травяно-кустарничкового яруса, заложены почвенные разрезы, описана морфология, взяты образцы для анализа. Работа выполнена при частичной поддержке Программы Президиума РАН «Биологическое разнообразие» (проект 09-П-4-1039), Целевой программы, выполняемой в содружестве УрО РАН и СО РАН (интеграционный проект 09-С-4-1011).

Таблица. Лесорастительные условия, основные
условно-коренные типы леса и особенности почв.

Положение в рельефе	Тип леса	Мощность почвенного профиля (аккумулятивного горизонта), см; краткая характеристика почв
Свежие, периодически сухие местообитания		
вершины и верхние половины склонов возвышенностей	сосняк брусничниковый	менее 30 (10); горно-лесные примитивно-аккумулятивные хрящеватые суглинки
Устойчиво свежие местообитания		
вершины спокойных возвышенностей, поло- гие склоны	сосняк ягодниковый	30–40 (7); горно-лесные дерно- во-подзолистые, щебнистые рассыпчатые супеси
придолинные склоны со щебнем горных пород	ельник-сосняк зеленомошничко- во-ягодниковый	50–60 (8); дерново-подзолистые щебнистые суглинистые почвы
средние и нижние час- ти пологих склонов	сосняк орляковый	70–80 (10); дерново-подзолистые двучленные почвы
невысокие водораз- дельные возвышенно- сти	сосняк травяно- липняковый	50–60 (10); дерново- слабоподзолистые щебнистые на суглинистом элювии-делювии
Свежие, периодически влажные местообитания		
ровные приподнятые участки водоразделов, пологие склоны	сосняк разнотравный	90 (8); суглинистые дерново- подзолистые на суглинистом элювии-делювии горных пород
приподнятые участки ровных водоразделов и депрессий	сосняк мшисто- черничниковый	60 (9); дерново-подзолистые супесчаные, слабооглеенные, на водоупоре из плотных пород
дренированные ниж- ние части придолин- ных склонов	ельник травяно- зеленомошничко- вый	120 (9); дерново-подзолистые тяжелые почвы с признаками оглеения
Влажные, периодически сырые местообитания		
дренированные шлей- фы придолинных склонов	сосняк-ельник разнотравно- высокотравный	170 (10); супесчаные дерново- подзолистые на суглинистом элювии-делювии горных пород
плоские гряды слабо дренированных меж- дуречий	ельник-кедровник хвощево- мшистый	более 100 (20); торфяно-глеевые тяжелосуглинистые
бессточные котловины и межуальные запа- дины	сосняк кустарнич- кового-сфагновый	Более 100 (15); поверхностно- заболоченные торфянисто- глеевые

Работа рекомендована к.с.-х.н., с.н.с. Н.С. Ивановой.

УДК 631.4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ИОНОВ В
РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ ПОЧВ

А.С. Иванова

Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия,
alevtina_ivanova@bk.ru

В задачи исследования входило: установить содержание водорастворимых ионов в исследуемых почвах, выявить индикаторы для диагностики доли водорастворимых солей.

Нами были отобраны образцы чернозема обыкновенного, чернозема южного, темно-каштановой, светло-каштановой и лугово-каштановой почв, солонца и солончака. В отобранных почвенных образцах проведен анализ водной вытяжки по Е. В. Аринушкиной. Для уточнения полноты растворения ионов поставлен модельный опыт. Мы фиксировали скорость фильтрации, а после определения водной вытяжки проводили повторный анализ.

В результате работы выявлено, что максимальная скорость фильтрации водной вытяжки в почвах, наиболее обогащенных органическим веществом и наименее засоленных. Так, скорость фильтрации водной вытяжки чернозема обыкновенного составила 240 мин., темно-каштановой почвы – 204 мин., светло-каштановой – 142 мин., солонца – 77 мин. и 22 мин. – солончака. Можно предположить, что в почвах, содержащих незначительное количество водорастворимых солей, органические, минеральные и органо-минеральные коллоиды затрудняют скорость фильтрации. Косвенно о разном содержании коллоидов свидетельствует окраска водной вытяжки. Ее интенсивность снижается с увеличением количества солей.

Скорость повторной фильтрации меньше во всех образцах, вниз по профилю она возрастает во всех исследуемых объектах при первом и повторном анализах. Сопоставимые величины скорости обеих фильтраций свидетельствуют о наличии водорастворимых ионов в почве после проведения первого анализа. Модельный опыт подтвердил это предположение.

В ходе анализа первой водной вытяжки было определено 43–66 % HCO_3^- , 40–89 % Cl^- , 16–84 % SO_4^{2-} , 19–76 % Ca^{2+} , 22–100 % Mg^{2+} . Из этого следует, что объективные данные о содержании водорастворимых ионов дает последовательный анализ водной вытяжки.

В результате проведенных исследований была установлена различная скорость фильтрации водной вытяжки в зависимости от продук-

тивности почв. Установлена обратно-пропорциональная зависимость между скоростью фильтрации водной вытяжки и суммой водорастворимых ионов в растворе. Разработан экспресс-метод, позволяющий по скорости фильтрации оценивать сумму водорастворимых ионов в почвах. Предложенный метод может служить информативным и объективным параметром при организации контроля за динамикой изучаемых элементов, оценке продуктивности почв, разработке мероприятий по предотвращению деградации почв. Предложена новая интерпретация результатов анализа водной вытяжки. Впервые установлено, что для более объективной оценки содержания водорастворимых ионов в почвах необходим повторный анализ водной вытяжки.

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

УДК 631.4

**КИСЛОТНО-ОСНОВНАЯ БУФЕРНОСТЬ ДЕРНОВО-ГЛЕЕВЫХ
ПОЧВ ПОЙМЫ И ПАЛЕВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ СКЛОНА РУЧЬЯ
(НА ПРИМЕРЕ ПОЧВ ТЕРРИТОРИИ ЦЛГПБЗ)**

И.В. Ишкова, Е.С. Русакова

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова,
rtes88@mail.ru

Кисотно-основная буферность почв является важнейшей химической характеристикой состояния почвы. Буферные свойства почвы по отношению к кислотам и основаниям играют ключевую роль в поддержании экологического равновесия в ландшафте.

Кисотно-основные буферные свойства почв подзолистой зоны, развивающихся на склонах и в поймах ручьев, практически не изучены. Эти почвы занимают транзитные и транзитно-аккумулятивные позиции в ландшафте и их исследование необходимо для понимания процессов миграции различных соединений в пределах ландшафта и оценки устойчивости экосистем к неблагоприятным воздействиям.

Цель данной работы охарактеризовать кисотно-основную буферность палево-подзолистой почвы склона (2 разреза), и дерново-глеевой почвы поймы ручья (2 разреза) на территории ЦЛГПБЗ. В задачи работы входило выявить связь буферности этих почв с содержанием С орг., суммой обменных оснований, обменной кислотностью, содержанием Fe и Al в вытяжке Тамма, содержанием и минералогическим составом тонких фракций; сопоставить значение показателей буферности с таковыми для почв плакорных позиций.

Методы исследования: непрерывное потенциометрическое титрование (НПТ) водных суспензий кислотой (от pH НТТ до 3) и основанием (от pH НТТ до 10), обработка по Тамму.

Были получены следующие результаты:

1. Органогенные горизонты почв склона характеризуются по сравнению с аналогичными горизонтами подзолистых почв плакорных позиций сопоставимыми величинами общей буферности к кислоте и меньшими величинами общей буферности к основанию. Горизонты АЕ и Е исследованных почв имеют меньшую общую буферность и к кислоте, и к основанию за счет меньшего содержания буферных компонентов.

2. Общая буферность к кислоте органогенных и минеральных горизонтов почв поймы превышает соответствующие величины для подзолистых и болотно-подзолистых почв за счет большего накопления буферных компонентов и более высоких значений pH.

3. Общая буферность к кислоте органогенных и минеральных горизонтов (за исключением ПВДg_{Ca}) исследуемых почв оказалась соизмеримой с суммой обменных оснований, что свидетельствует о высокой роли реакций катионного обмена в создании буферности к кислоте.

4. Обработка горизонтов реактивом Тамма в большинстве случаев вызывает сильное снижение буферности образцов как к кислоте, так и к основанию за счет удаления несиликатных соединений Fe и Al – источника способных к реакции депротонирования поверхностных гидроксильных групп.

5. Выявлена значимая прямая линейная зависимость между общей буферностью к основанию минеральных горизонтов почв склона и содержанием С орг. и между общей буферностью к основанию этих горизонтов и содержанием Fe в вытяжке Тамма. Последняя зависимость свойственна и подзолистым почвам плакорных позиций, но в этом случае они характеризуются более высокими коэффициентами корреляции.

6. Выявлена значимая прямая линейная зависимость между снижением буферности к основанию в результате обработки по Тамму и суммой оксалатно-растворимых Fe и Al, что подтверждает большую роль этих соединений в создании зависимой от pH кислотности и, соответственно, – буферности к основанию.

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

УДК: 631.42

ИЗМЕНЕНИЕ УГЛЕРОДНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ ПОД
ВЛИЯНИЕМ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

В.В. Каганов

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

В современных условиях активно протекающих глобальных изменений климата, все большую актуальность приобретают работы, посвященные учету и оценке пулов углерода в наземных экосистемах.

Поскольку почвенный покров является одним из главных долговременных резервуаров углерода планетарного масштаба, в данном исследовании проводится сравнительный анализ изменения содержания общего и органического углерода в почвах, находящихся под непосредственным влиянием зрелых лесных насаждений. В качестве объектов работы были выбраны зональные почвы искусственных лесных насаждений, находящихся в южных регионах России – Воронежской, Волгоградской и Астраханской областях. Параллельно с определением запасов углерода почв лесонасаждений и прилегающих к ним целинных и залежных территорий, проводилось заложение постоянных пробных площадей и таксационное описание древостоя каждого из объектов.

Итоговым результатом работы явилось получения ряда данных, отражающих изменение запаса углерода почв в корреляции с изменением запаса углерода лесных насаждений, что вкупе с данными многолетних метеорологических наблюдений позволяет сделать некоторые выводы о закономерности изменения запасов углерода агролесных экосистем при нарастании аридизации климата. Оценочные данные этой работы позволяют сделать выводы о характере и степени влияния лесных насаждений на углеродное состояние разных типов почв, что может быть использовано при прогнозировании изменения запасов углерода почв агролесных экосистем в различных вариантах дальнейшего развития лесомелиоративных комплексов в южных регионах страны.

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

УДК 631.4

ЭМИССИЯ МЕТАНА ИЗ БОЛОТНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЮЖНОЙ
ТУНДРЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

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

¹Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН, Москва,
kazantsev@ifaran.ru

²Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова

³Югорский Государственный Университет, Ханты-Мансийск,
m_glagolev@mail.ru

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

Болота – основной естественный источник CH_4 , дающий по оценкам IPCC 115 Мт CH_4 /год, что составляет около 22 % глобальной эмиссии метана или около 70 % эмиссии из всех природных источников [1]. Особый интерес представляет Западная Сибирь, так как болотные ландшафты занимают здесь в среднем около 27 % общей площади региона [2], причем заторфованность южнотундровой подзоны составляет 18 % при общей площади болот там $5.5 \cdot 10^4 \text{ км}^2$ [3].

Полевые исследования проводились в течении летних сезонов 2009 и 2010 гг. и зимы 2009 г. в районе п.г.т. Тазовский (ЯНАО). Измерения поверхностной плотности потока метана (ПППМ) проводились статическим камерным методом. Было сделано 283 измерения на 30 площадках в болотных ландшафтах разных типов.

Таблица. Статистические показатели ПППМ
из болот южной тундры Западной Сибири.

Тип болотного ландшафта или микроландшафта (сезон)	Количество измерений	ПППМ ($\text{мгС-CH}_4 \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{час}^{-1}$)		
		I квартиль	Медиана	III квартиль
Озеро (лето)	68	0.17	0.32	0.65
Мезотрофное болото (лето)	61	0.22	2.18	3.69
Олиготрофное болото (лето)	71	0.00	0.22	0.74
Приозерная славина (лето)	15	0.99	2.42	3.24
Олиготрофное болото (зима)	68	-0.04	0.00	0.12

По результатам измерений (табл.) видно, что наибольшие значения медианы ПППМ, характерные для хорошо увлажнённых славин и мезотрофных болот, на порядок превышают таковые для озёр и олиго-

трофных болот. Относительно низкие значения ПППМ можно, предположительно, объяснить малым количеством органического вещества и низкими температурами на дне озёр, а также наличием у большинства олиготрофных болот, где проводились измерения, аэробного слоя окисления метана (мощностью более 20 см). Относительно зимних измерений сейчас затруднительно достоверно сказать, что измеренные значения действительно отражают эмиссию метана из толщи болота, а не его сорбцию снегом и последующую десорбцию, так как наблюдалась зависимость эмиссии метана от разности температур снега и атмосферы.

По оценке «стандартной модели» [3] Vs8 годовая эмиссия метана из болот южной тундры Западной Сибири составляет 0.047 млн.т/год.

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

УДК 631.4

ВЛИЯНИЕ ОТНОШЕНИЯ УГЛЕРОДА К АЗОТУ НА СКОРОСТЬ РАЗЛОЖЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА

А.К. Квиткина

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

В настоящее время существует проблема оценки влияния соединений азота на процессы разложения органического вещества почв. Современные работы представляют три разные точки зрения по вопросу влияния азота на скорость процессов разложения органического вещества. Первая точка зрения – внесение азота приводит к усилению минерализации, вторая – внесение азота приводит к подавлению минерализации и усилению гумификации. Есть также экспериментальные данные, показывающие отсутствие влияния внесения азотных удобрений на скорости разложения органических веществ.

Существует несколько источников соединений азота в почве. Азот может поступать с удобрениями и атмосферными осадками, с растительными остатками (при этом концентрация азота зависит от видов и частей растений, сезона вегетации) и собственный азот, входящий в состав органической и минеральной части почв. В работе мы рассматривали влияние минерального азота на скорости разложения индивидуальных органических веществ (глюкоза, целлюлоза, лигнин).

В серии экспериментов мы использовали в качестве источника азота нитрат аммония. В ряду устойчивости к разложению (глюкоза, целлюлоза, лигнин) было рассмотрено влияние разных концентраций азота. Мы исследовали следующие соотношения углерода к азоту от

C/N= 2, до C/N = 300. В качестве минеральной основы использовано два варианта: чистый песок, отмытый от органического вещества кислотами (вариант «ПЕСОК») и смесь песка с иллитом (вариант «ИЛЛИТ»). Органические вещества добавлялись в соотношении с минеральной основой 1:10 (по массе). Минеральный субстрат «заражали» вытяжкой из чернозема выщелоченного (рН=7, разведение чернозёма водой 1:10). ППВ пробы составляет 80 %. Скорость разложения органических веществ определяли по скорости образования углекислого газа. Концентрацию CO₂ в пробах определяли методом газовой хроматографии.

Целью опыта было рассмотреть влияние концентрации азота на скорость разложения углерода и определить те критические соотношения C/N, при которых существенно изменяется скорость разложения глюкозы.

Исследование показало, что концентрация азота влияет на скорость разложения легкодоступного субстрата (глюкозы), и не влияет на скорость разложения труднодоступных субстратов. Зависимости скорости разложения целлюлозы и лигнина от концентрации азота не наблюдалось.

Влияние концентраций азота на скорости разложения глюкозы неоднозначно. Кривую потери углерода при разложении глюкозы при разных C/N (от 2 до 300) можно поделить на три участка. В начале этой кривой мы имеем избыток азота. В конце – дефицит азота. Можно выделить три участка графика и, соответственно, три группы концентраций азота:

- чем выше C/N (избыток азота) – тем выше потери C (от 2 до 10);
- чем выше C/N, тем меньше потери C (от 10 до 150);
- изменение C/N не влияет на интенсивность дыхания (от 150 до 300).

Таким образом, критические точки, о которых мы предполагали, это отношения углерода к азоту C/N = 10 и C/N = 150.

Концентрация азота влияет на скорость разложения глюкозы, но только на ранних стадиях инкубации. Через длительное время инкубирования (более 80 дней) потери углерода при разных C/N становятся одинаковыми. Чем дольше идет эксперимент, тем больше углерода расходуется и кумулятивные кривые минерализованного углерода для высоких и низких C/N выравниваются. За время эксперимента минерализовалось около 20 % целлюлозы, 3.5 % лигнина и 80 % глюкозы.

Работа рекомендована к.б.н., ст. науч. сотр. А.А. Ларионовой.

УДК 631.46

ПОСТАГРОГЕННАЯ ДИНАМИКА СОСТАВА И СТРУКТУРЫ
РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ВО ВЗАИМОСВЯЗИ С
НЕКОТОРЫМИ СВОЙСТВАМИ ПОЧВ (НА ПРИМЕРЕ
КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ)

Е.Ю. Климович

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
katy9@mail.ru

В связи с экономическим кризисом начала 90-х годов более одной четверти сельскохозяйственных земель Российской Федерации было заброшено. В результате этого на заброшенных территориях происходит постагрогенная смена растительности и, как следствие, изменение физических и химических свойств почв. Влияние смены растительности на трансформацию почв особенно выражено в таежной зоне в связи с формированием лесных сообществ, наиболее заметно меняющих характер почвообразования и экологические функции почв.

Цель настоящей работы: подробно изучить динамику состава и структуры постагрогенных растительных сообществ разного возраста и ее связь с рядом почвенных свойств на примере южной тайги (Костромская область).

Исследования проводились на территории Мантуровского района Костромской области – это северная часть подзоны южной тайги. Объектами исследования являются два участка, расположенные на правом берегу р. Унжи и представляющие собой бывшие пашни и сенокосные угодья, выведенные из использования и зарастающие лесом. Участки различаются как по почвообразующей породе, так и по особенностям освоения. Нами были определены некоторые параметры биологического круговорота, проведен биоморфологический и эколого-ценотический анализ растительности и изучены некоторые химические свойства почв.

В ходе зарастания пашни и суходольного луга в составе постагрогенных фитоценозов длиннокорневищные и рыхлокустовые виды постепенно замещаются стержнекорневыми и кистекартевыми, а также и корневищными многолетниками, а при формировании сомкнутого леса – мхами и кустарничками. Среди эколого-ценотических групп в ходе постагрогенной сукцессии сорно-рудеральные и луговые нитрофильные свиты постепенно замещаются луговыми олиготрофными, мелколиственно-опушечными, а на стадии полновозрастных лесов – хвойно-лесными или неморальными свитами, мало требовательными к почвенным свойствам.

При зарастании пашни и сенокоса происходит уменьшение мезо-эвтрофных и эвтрофных видов по шкале Раменского и одновременно увеличение мезотрофных и олигомезотрофных видов. Количество зольных элементов поступающих в почву с легко разлагаемым опадом (опад лиственных деревьев и надземная часть травяного яруса) в фитоценозах, соответствующих зарастающей пашне, в целом значительно выше, чем в фитоценозах, соответствующих зарастающему сенокосу, при этом зольность травяно-кустарничкового яруса выше в ряду, соответствующем зарастающему сенокосу. Общее количество зольных элементов поступающих с легко разлагаемым опадом в ходе сукцессии уменьшается, за исключением стадии 35 летнего леса, где достигается второй максимум. В ходе постагрогенного зарастания пашни наибольшая биомасса травяного яруса достигается на 5 летней залежи, наименьшая – в 35-летнем мелколиственном лесу. При зарастании сенокосного суходольного луга происходит постепенно снижение количества фитомассы травяно-кустарничкового яруса.

В целом при зарастании пашни и сенокоса актуальная кислотность почвы растет, что характерно, в основном, для верхней части профиля. При зарастании пашни содержание гумуса закономерно растет, тогда как при зарастании сенокоса – снижается от сенокоса к старому лугу, затем снова растет при формировании лесных сообществ. Наибольшее влияние на содержание гумуса оказывают зольные элементы, поступающие с отмершими частями растений. Содержание фосфора и калия в целом снижается в ходе постагрогенных сукцессий. Все закономерности динамики почвенных свойств в ходе постагрогенной сукцессии лучше выражены при зарастании пашни, чем при зарастании сенокосного луга. Таким образом, направление изменения изученных свойств почв в ходе постагрогенного лесовосстановления определяется особенностями постагрогенной растительности, тогда как скорость и степень выраженности изменений – как литологическими особенностями почв, так и историей их освоения.

Работа рекомендована к.б.н., старшим научным сотрудником кафедры общего почвоведения МГУ В.М. Телесниной.

УДК 631.433.3

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ФТОРИДАМИ И ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-
ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПАХОТНЫХ ПОЧВ ЛЕСОСТЕПИ
БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА

Н.Н. Ковалева

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН,
г. Иркутск, agroeco@sifibr.irk.ru

Загрязнение пахотных почв фторидами алюминиевого производства (преимущественно NaF) приводит к снижению плодородия и экологической безопасности земледелия. Многолетний (1996–2009 г.) мониторинг на агросерых почвах, расположенных в зоне аэровыбросов Иркутского алюминиевого завода, выявил не только накопление в них фторидов, но и постепенное увеличение площади загрязненных почв. С целью отдаленного прогноза воздействия фторидов на физические и химические свойства почвы, проводили полевой опыт моделирования высоких уровней загрязнения. В пахотный горизонт техногенно загрязненной 6 ПДК агросерой почвы (фон) вносили NaF в дозах 1000 и 3000 мг F на кг почвы. Содержание водорастворимых фторидов в них достигало соответственно 31 и 66 ПДК. Условным «контролем» служила незагрязненная фторидами почва, близкая по свойствам.

Почвы, несмотря на уровень загрязнения, относились к среднему суглинку. Структурный состав незагрязненной и загрязненной 6 ПДК почв отличался незначительно. В вариантах с высоким содержанием фторидов (31 и 66 ПДК) доля агрономически ценных агрегатов по сравнению с фоном была ниже на 48 и 58 %. Соответственно изменялся коэффициент структурности (0.6 и 0.4, против 5.7 в 6 ПДК почве). Повышение уровня загрязнения способствовало уплотнению почвы, повышению глыбистой фракции на 52 и 62 %. Степень агрегированности (по Бейверу) снижалась на 26 и 54 %. Коэффициент дисперсности в загрязненных 6 и 31 ПДК почвах был близким, тогда как при 66 ПДК увеличивался на 17 %, что характеризует снижение прочности почвенных агрегатов, происходящее на уровне микроструктуры. Выявленные изменения приводили к ухудшению водно-физических свойств, особенно в загрязненной 66 ПДК почве. Повышение влажности приводило к «заплыванию» почвы, а подсыхание сопровождалось образованием плотной корки на поверхности.

Химические свойства незагрязненной и загрязненной 6 ПДК агросерых почв отличались незначительно. Повышение уровня загрязнения способствовало снижению обменного кальция, вследствие связыва-

ния фторид-ионами, и повышению натрия. Так, согласно классификации Антипова-Каратаева [Воробьева, 2006], не превышало «норму», то в загрязненной 31 ПДК почве соответствовало градации «солонцеватая» (12 % от ЕКО), а в 66 ПДК почве – «солонец» (32 % от ЕКО). Высокий уровень загрязнения способствовал натриевому засолению и развитию процессов осолонцевания. Буферность почв по отношению к фторидам (B_{NaF}), как показатель интегрально характеризующий изменение свойств почв [Помазкина и др., 2004], снижалась в ряду уровней загрязнения: 6, 31 и 66 ПДК и составляла 44, 2 и 1, что зависело в основном от повышения степени подвижности фторидов и содержания обменного натрия.

Таким образом, техногенное загрязнение агросерых почв лесостепи Байкальского региона фторидами алюминиевого производства сопровождалось негативными изменениями их физико-химических свойств, приводящими к деградации. Накопление фторидов в почве создает серьезную опасность снижения плодородия и экологической безопасности земледелия. Необходим контроль и разработка эффективных способов ремедиации, позволяющих снизить риск отдаленных последствий непрекращающегося загрязнения почв фторидами.

Работа рекомендована д.б.н., профессором Л.В. Помазкиной.

УДК 631.4

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ПОЧВАХ И ИХ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ

В.П. Кожевникова, А.С. Карасева

Волгоградский государственный технический университет,
lerocheck-9@mail.ru

Одной из важных задач мониторинга «здоровья» почв является определение существующего «фоновое» содержания ксенобиотиков. Это позволит установить «точки отсчета» возможного загрязнения, прогнозировать приоритетные мероприятия по ремедиации почв.

Нами было проведено исследование почвенного покрова трех объектов: урбандошфта – светло-каштановая супесчаная почва (санитарно-защитная зона ОАО «ХИМПРОМ»), агроценоза – светло-каштановая легкосуглинистая почва (учебный научно-производственный центр (УНПЦ) «Горная поляна»), биологического памятника природы – лугово-каштановая супесчаная почва (Пахотина балка).

В почвенных образцах определяли содержание органического углерода для оценки накопления нефтепродуктов (НП). Самые распро-

страненные методы определения НП в почвах – ИК-спектроскопия (ИКС) и люминесцентно-капиллярный. ИКС – метод основан на том, что НП рассматривают как сумму неполярных и малополярных соединений, алифатических, ациклических и ароматических углеводородов. Их отделяют экстракцией различными растворителями и хроматографией.

При определении нефтепродуктов в почвах с помощью ИКС по другой методике (на приборе АН-2) используют четыреххлористый углерод. Это очень сильный растворитель, который растворяет все органические соединения в почве. Метод основан на измерении интенсивности метильных и метиленовых групп в области $2700\text{--}3100\text{ см}^{-1}$. Наличие данных функциональных групп в других органических соединениях снижает точность определения концентрации нефтепродуктов. В методике оговаривают, что определению мешают «активные вещества, углеводы, аминокислоты, различные пигменты», за которыми в настоящее время закрепился термин «липиды».

Метод И. В. Тюрина в различных модификациях является самым распространенным среди почвоведов. В его основе – окисление органических соединений почвы бихроматом калия в присутствии серной кислоты. Мы заведомо программируем ошибку, которая особенно велика в почвах, содержащих хлориды и катионы железа. Кроме того, известно, что и сам процесс окисления не бывает 100 %, особенно если он происходит в почве.

Полуколичественный люминесцентно-капиллярный метод определения НП заключается в том, что загрязненную почву просматривают в УФ-лучах. По наличию голубого, беловато-голубого свечения определяют количество НП, измеряя ширину люминесцентной зоны.

В своей работе содержание органического углерода в почве определяли по методике ГОСТ Р 51797-2001 путем экстракции н-гексаном на приборе «Флюорат 02 – 3М ЛЮМЭКС», в соответствии с ПНД Ф 14.1: 2.5 – 95, РД 52.2 4.476 – 95. Для выявления точности полученных результатов было проведено определение содержания углерода методом окисления по И.В. Тюрину.

При определении углерода по методу И. В. Тюрина получены более низкие значения, чем на приборе «Флюорат-02-3М Люмекс». Очевидно, что окисление с бихроматом калия ведет к большим потерям при определении, чем на приборе «Флюорат». В верхнем горизонте светло-каштановой почвы СЗЗ ОАО ХИМПРОМ концентрация органического углерода составила 2.62, в лугово-каштановой почве Пахотиной балки – 1.76, а, в светло-каштановой почве УНПЦ «Горная поляна» на целине –

0.78 % (Флюорат). По методу И. В. Тюрина, соответственно 1.78, 0.65 и 0.38 %.

Очевидно, что более объективным методом определения органического углерода в почвах, загрязненных поллютантами органического происхождения является его определения на приборе «Флюорат».

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

УДК 631.46

ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОБНЫХ СООБЩЕСТВ ЕСТЕСТВЕННЫХ
ПОЧВ ЧЕРНОЗЁМА СЛАБООПОДЗОЛЕННОГО, СЕРОЙ ЛЕСНОЙ
ПОЧВЫ И ЕЁ ПАХОТНОЙ РАЗНОВИДНОСТИ

И.Н. Корноухова

Казанский (Приволжский) Федеральный Университет,
feminum@yandex.ru

Лесные сообщества и залежные участки с разнотравьем можно рассматривать как природные ценозы близкие к своим естественным аналогам. Микробиологический состав этих почв коррелирует с биологическим состоянием зональных почв и является индикатором биологической активности фоновых почв.

Целью исследования явилась характеристика разнообразия микроорганизмов естественных почв чернозёма слабооподзоленного и серой лесной почвы, её пахотной разновидности. Анализ микробного сообщества производился путем посева почвенной суспензии на селективные твёрдые среды.

Установлено, что общее количество зачатков микромицетов было наибольшим для горизонта Ап пахотной разновидности серой лесной почвы на глубине взятия пробы 2–15 см и составило $2.1 \cdot 10^5$ грибных зачатков на 1 г почвы. В фоновых почвах количество грибных зачатков в гумусово-аккумулятивном горизонте А1 было значительно меньшим и составило для чернозёмной оподзоленной почвы на глубине взятия пробы 10–20 см $1.7 \cdot 10^4$ грибных зачатков на 1 г почвы и для серой лесной почвы на глубине взятия пробы 10–18 см $1.3 \cdot 10^5$ грибных зачатков на 1 г почвы.

В чернозёмной почве среди микромицетов преобладали грибы рода *Penicillium* (частота встречаемости 62 %). Остальная часть микофлоры была представлена дрожжами (частота встречаемости 21 %), грибами рода *Aspergillus* (частота встречаемости 4 %), *Stenfilium* (частота

встречаемости 2 %), *Mucor* (частота встречаемости 2 %), *Stephanus* (частота встречаемости 1 %).

В серой лесной почве среди микромицетов преобладали дрожжевые формы (частота встречаемости 91 %). Так же встречались грибы рода *Penicillium* (частота встречаемости 9 %), *Aspergillus* (частота встречаемости 0.1 %), *Mucor* (частота встречаемости 0.1 %).

В пахотной разновидности серой лесной почвы среди микромицетов преобладали дрожжи (частота встречаемости 94 %). Так же встречались грибы рода *Penicillium* (частота встречаемости 5 %), *Mucor* (частота встречаемости 1 %), *Aspergillus* (частота встречаемости 0.6 %).

Общее количество КОЕ бактерий было наибольшим для горизонта Ап пахотной разновидности серой лесной почвы на глубине взятия пробы 2–15 см и составило $4.1 \cdot 10^{10}$ КОЕ/г почвы. В фоновых почвах количество КОЕ бактерий в гумусово-аккумулятивном горизонте А1 было значительно меньшим и составило для чернозёмной оподзоленной почвы на глубине взятия пробы 10–20 сантиметров $2.1 \cdot 10^{10}$ /г почвы, для серой лесной почвы на глубине взятия пробы 10–18 сантиметров $8.5 \cdot 10^9$ КОЕ/грамм почвы.

Общее количество КОЕ азотфиксирующих бактерий рода *Azotobacter* было наибольшим для горизонта Ап пахотной разновидности серой лесной почвы на глубине взятия пробы 2–15 см и составило $4.8 \cdot 10^6$ КОЕ/г почвы. В фоновых почвах количество КОЕ *Azotobacter* в гумусово-аккумулятивном горизонте А1 было значительно меньшим и составило для чернозёмной оподзоленной почвы на глубине взятия пробы 10–20 см $1.4 \cdot 10^6$ /г почвы и для серой лесной почвы на глубине взятия пробы 10–18 см $8.8 \cdot 10^5$ КОЕ/г почвы.

Установлено, что общее количество зачатков актиномицетов было наибольшим для горизонта Ап пахотной разновидности серой лесной почвы на глубине взятия пробы 2–15 см и составило $3.3 \cdot 10^6$ зачатков актиномицетов на 1 г почвы. В фоновых почвах количество зачатков актиномицетов в гумусово-аккумулятивном горизонте А1 было значительно меньшим и составило для чернозёмной оподзоленной почвы на глубине взятия пробы 10–20 см $5.6 \cdot 10^5$ зачатков актиномицетов на 1 г почвы и для серой лесной почвы на глубине взятия пробы 10–18 см $1.3 \cdot 10^6$ зачатков актиномицетов на 1 г почвы.

Таким образом установлено, что наибольшее количество микроорганизмов наблюдается в пахотной разновидности серой лесной почвы. В то же время известно, что наибольшими численностью и микробным разнообразием обычно отличаются сообщества черноземных почв

[1]. Наблюдаемые отличия экспериментальных результатов и данных литературы возможно объясняется аномальным характером летнего периода 2010 г и периодом отбора проб для микробиологического исследования. В то же время наибольшее видовое разнообразие наблюдалось в чернозёмной оподзоленной почве.

Литература

1. Н.В. Прозоркина, Л.А. Рубашкина. Основы микробиологии, вирусологии и иммунологии / Москва, Феникс.- 2008.- 384 с.

УДК 631.10

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ В МУРАВЕЙНИКАХ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ (РЯЗАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А.А. Котова

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
sashakotova@rambler.ru

Известно, что многие виды муравьев активно освоили почвенную среду обитания и считаются типичными почвенными животными. Их гнезда представляют собой земляные кочки, выступающие над поверхностью почвы, при этом жизнедеятельность колонии захватывает и почвенную толщу на глубину до одного метра. Предполагается, что своей деятельностью муравьи влияют на микробиологическую активность почв.

Целью работы было исследовать влияние разных видов муравьев на микробиологическую активность почв.

Объекты и методы. 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* и *Formica cunicularia*.

Для исследования мирмекокомплекса на трансекте длиной ок. 147 м картировали холмики муравейников, и определяли видовую принадлежность населяющих их муравьев.

Содержание общего азота и углерода в образцах оценивали на элементном анализаторе «Vario EL III»; потенциальную активность азотфиксации и денитрификации изучали газо-хроматографическими методами. Биомассу определяли методом субстрат индуцированного дыхания в модификации Веста-Спарлинга.

Измерение температуры в муравейниках осуществляли при помощи логгеров производства «Даллас индастриз». Для изучения бактериального комплекса исследуемых субстратов производили посев на агаризованную глюкозо-петтонно-дрожжевую среду.

Идентификацию культур осуществляли руководствуясь определителем бактерий Берги.

Результаты и обсуждение. Отчетливыми доминантами были муравьи родов *Lasius niger* и *Lasius flavus*. Низкое содержание С и N обусловлено, в первую очередь, облегченным гранулометрическим составом почвы. Практически во всех образцах наблюдается уменьшение содержания азота и углерода с глубиной. Отдельно отметим: в контрольной почве в течение всего периода наблюдений отмечалось уменьшение содержания азота и углерода. В муравейниках всех исследованных видов муравьев отчетливо прослеживается перераспределение этих элементов по профилю. В случае увеличения их содержания в какой-либо части почвенного профиля муравейника, наблюдается уменьшения их содержания в другой его части. Максимальная diazotрофная активность отмечена весной в контрольной почве (1.8470 нмоль C_2H_4 *г/час). В муравейнике *Lasius niger* достаточно высокие значения азотфиксации отмечаются практически во всех горизонтах профиля (0.6481 нмоль C_2H_4 *г/час и 0.2293 нмоль C_2H_4 *г/час). К осени diazотрофная активность снижается во всех объектах (0.0041 нмоль C_2H_4 *г/час, 0.1141 нмоль C_2H_4 *г/час). На фоне уменьшения diazотрофной активности в муравейниках, одновременно увеличивается активность денитрификации в этих объектах (0.0298 мкм N_2O *г/час в куполе весной и 0.5516 мкм N_2O *г/час осенью). 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*. Бактериальный комплекс муравьев более разнообразен. Для муравьев характерно присутствие в бактериальном комплексе значительного количества актиномицетов (23.8 %), бактерий рода *Staphylococcus* и группы *Flavobacterium-Bacteroides-Cytophaga* часто ассоциируемой с почвенными животными. Основными доминантами являются бактерии группы *Streptomyces* (68.5 %).

Работа рекомендована к.б.н. М.В. Голиченковым.

УДК 631.4

ИССЛЕДОВАНИЕ КИСЛОТНО-ОСНОВНОЙ БУФЕРНОСТИ ПОЧВ
АРИДНЫХ РЕГИОНОВ

А.А. Кочубеев

Астраханский государственный университет,
vermilionssunset@rambler.ru

Анализ механизмов буферности химических свойств почв необходим как для разработки общей теории устойчивости почв к внешнему воздействию, так и для прогноза последствий деградации почв в результате загрязнения или выноса питательных элементов.

Буферность элементарной системы соединений связана с наличием в её структуре как устойчивых прочносвязанных соединений, так и подвижных соединений раствора и твёрдых фаз. Первые характеризуют стабильность, вторые – гибкость, как две важнейшие стороны устойчивости системы. Изучение буферности проводится в целях получения информации о современном почвообразовании и генезисе почв.

Цель работы – определение кислотно-основной буферности почв центральной части дельты Волги.

В качестве объекта исследования выбраны почвы в антропогенно измененном дельтовом ландшафте в Икрянинском районе Астраханской области.

Буферность почвенного раствора проявляется как способность поддерживать в нём концентрацию химических элементов. Обусловлено это свойство гетерогенным составом раствора, способностью химических веществ раствора к разнообразным реакциям взаимодействия с растворёнными и нерастворёнными веществами. Изолированный от твёрдой фазы почвенный раствор обладает электронейтральностью. Кислотно-основную буферность создают кислотно-основные пары, сопряжённость которых объединяет их в единое целое. Важную роль в формировании буферных свойств отделённого от твёрдой фазы раствора по отношению к различным химическим элементам выполняют процессы гидролиза и комплексообразования.

В основу проводимых исследований положено потенциометрическое определение сдвига pH суспензии в зависимости от концентрации кислоты (HCl) и щелочи (NaOH). Отношение почва:раствор составило 1:2.5. Введение максимальной концентрации кислоты и щелочи в почвенную суспензию составило 12.5 ммоль-экв./100 г почвы, что обеспечило изучение буферной способности почв в интервале pH от 1.3 до 12.7.

Оценку буферности свойств проводили на основании кривых буферности и буферных площадей.

Результаты исследований показали, что кислотно-основная буферность в почвенных системах при ограниченном количестве вводимой в суспензию кислот (или щелочности), может достигать как сравнительно малых, так и достаточно больших значений. Введение 12.5 ммоль-экв./100 г почвы кислоты (или щелочности) не всегда обеспечивает достижение рН 7, и для получения показателя нейтрализации требуется проведение дополнительных исследований с использованием более высоких концентраций применяемых реактивов.

Анализ литературных данных и проведенные исследования позволяют сделать заключение о том, что к оценке буферности почв следует подходить комплексно.

Работа рекомендована д.б.н., профессором Л.В. Яковлевой.

УДК 631.10

ЗАПАСЫ ФИТОМАССЫ И УГЛЕРОДА ДРЕВЕСНОГО ЯРУСА
РАЗНЫХ ТИПОВ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЗОНЫ
ШИРОКОЛИСТВЕННО-ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ

Д.В. Крежевских

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
Diana-krezhevskih@yandex.ru

Фитомассу древесного яруса исследовали в трех типах лесных экосистем на постоянных участках мониторинга, заложенных на территории Звенигородской биологической станции МГУ по методике ICP Forests: в сложном кислично-зеленомошном сосново-еловом лесу (5Е3С2Л) на глубокоподзолистой легкосуглинистой почве; в сложном разнотравно-костянично-кисличном березово-еловом лесу (7Е3Б) на слабодерново-глубокоподзолистой легкосуглинистой почве; в сложном разнотравно-кисличном еловом лесу (7Е2Л1О) на мелкоподзолистой слабодифференцированной легкосуглинистой почве. Все почвы развиты на покровных суглинках, подстилаемых флювиогляциальными песками.

Экосистемные функции почв оказывают непосредственное влияние на запасы фитомассы и углерода древесного яруса. Физические, химические и информационные свойства почв немного различаются. Так, в сосново-еловом лесу идет накопление мощной грубогумусной подстилки за счет замедленного разложения хвойного опада. Низкое содержание органического вещества и обменных оснований, высокая кислотность почв – все это негативно влияет на накопление фитомассы

и продуктивность. Схожими свойствами обладает почва в сложном ельнике. В березово-еловом лесу ежегодное количество опада больше по сравнению с сосново-еловым лесом и сложным ельником, в составе опада значительную роль играют листья березы. С опадом на поверхность почвы ежегодно возвращается кальций, калий, магний и другие биологически важные элементы. Эта почва сравнительно обогащена азотом, элементами питания и органическим веществом.

Запасы стволовой древесины определяли на основе измерений диаметра и высоты деревьев. Они снижаются в ряду сосна (до 3.0 м³/дер.) – береза (до 2.95 м³/дер.) – ель (до 2.7 м³/дер.) – осина (до 1.8 м³/дер.) – липа (до 0.75 м³/дер.). Наибольшими запасами древесины отличается сосново-еловый лес (405 м³/га), а наименьшими – сложный ельник (357 м³/га).

Запасы фитомассы определяли конверсионно-объемным методом. С помощью приведенных Д.Г. Замолотчиковым (2003) коэффициентов и их стандартных ошибок можно рассчитать фитомассу для большинства лесообразующих пород по группам возраста и широтным полосам. Запасы углерода рассчитывали на основе экспериментальных данных содержания углерода в различных фракциях фитомассы для разных пород деревьев. Наибольшими запасами фитомассы и углерода, оцененными конверсионно-объемным методом, характеризуются березово-еловый лес (298±2 т/га и 146 т С/га) и сосново-еловый (294±10 т/га и 130 т С/га), а наименьшими – сложный ельник (256±15 т/га и 130 т С/га). Фитомасса и запасы углерода зависят от количества деревьев, возраста насаждения, состава пород и почвенных условий. Ель численно преобладает во всех типах леса и поэтому вносит основной вклад в общую фитомассу.

Первичная продуктивность была рассчитана при помощи отношения надземная продуктивность/запас древостоя. Основной вклад в продуктивность исследуемых экосистем вносит береза (до 9.9 т/га в год в березово-еловом лесу), поэтому наибольшей чистой первичной продукцией (14.6 т/га в год или 6.97 т С/га в год) характеризуется березово-еловый лес, а наименьшей (7.93 т/га в год или 3.82 т С/га в год) – сложный ельник.

Таким образом, экосистемные функции почв обеспечивают различную продуктивность фитоценозов. Наиболее продуктивным является березово-еловый лес. Он характеризуется наибольшими запасами фитомассы, углерода и первичной продукцией.

Работа рекомендована вед.н.с. Г.Н. Копчик.

УДК 504.054

СРАВНЕНИЕ «ОТКЛИКОВ» БИОТЕСТ-СИСТЕМ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ
СТАНДАРТНОГО ПОЧВОГРУНТА МЕДЬЮ

Е.Н. Кривонос

Российский государственный аграрный университет – Московская
сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева,
kat.chudo@mail.ru

Устойчивое развитие наземных экосистем в значительной степени зависит от экологического качества почв, поскольку именно почва представляет собой «депо» поллютантов и является в свою очередь источником вторичного загрязнения объектов окружающей среды. В этой связи актуальность экологической оценки химически загрязненных почв и почвогрунтов, в том числе, с помощью лабораторных экспресс-биотестов, не вызывает сомнений. Однако, в существующем наборе стандартных биотестов, рекомендованных для проведения государственного экологического контроля (Федеральный Реестр МВИ, реестр Природоохранных Нормативных Документов Федеративных) не все тест-организмы в равной степени подходят для характеристики вредного воздействия конкретных видов загрязняющих веществ.

Цель работы заключалась в сравнении тест-реакций организмов, представляющих разные таксономические группы – высшие растения, низшие ракообразные и простейшие, на загрязнение стандартного почвогрунта (ИСО 1126) тяжелыми металлами. В качестве модельного токсиканта брали медь сернокислую – $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ в следующих концентрациях ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$, в мг на кг воздушно-сухой массы почвогрунта) – 30; 153 и 754, что соответствовало значениям по подвижным формам меди $\text{ПДК}_{\text{Cu подв.}}^{+2} - 2.5; 13 \text{ и } 64$.

Биотестирование проводили по методиками, основанным на изменении длины проростков семян горчицы белой *Sinapis alba* L. по методу «Phytotoxkit – Seed germination and early root growth»; www.microbiotest.com, в модификации (Лисовицкая, Терехова, 2010); смертности ветвистоусых рачков *Daphnia magna* (ФР.1.39.2007.03222) и равноресничных инфузорий *Paramecium caudatum* Ehrenberg (ФР.1.39.2006.02506). Исследования проводились на базе аккредитованной лаборатории экотоксикологического анализа почв МГУ (ЛЭТАП www.letap.msu). Как правило, необходимым количеством испытаний считают два биотеста, основанным на реакции организмов разной таксономической принадлежности (Приказ МПР 511).

Результаты биотестирования почвогрунта, загрязненного сульфатом меди в исследованном диапазоне концентраций, показали, что наиболее чувствительным тест-организмом является *Daphnia magna*. Процент гибели особей рачков за 96 ч. Экспозиции в водном экстракте загрязненного почвогрунта составил 66.6 при 13 ПДК_{Су подв.}⁺² (или CuSO₄ x 5 H₂O 153 мг/кг). Такое количество погибших свидетельствует об острой токсичности образца. Высшие растения, как и инфузории, оказались существенно менее чувствительными к испытанным уровням загрязнения почвогрунта. Для этих видов тест-организмов острая токсичность наблюдалась лишь при значениях ПДК_{Су}⁺²_{подв.} 64 (или 754 мг/кг).

Таким образом, у стандартизованных тест-организмов выявлены различия в чувствительности к загрязнению сульфатом меди почвогрунта. Этот факт свидетельствует о необходимости оптимизировать набор биотест-систем, применяемых для анализа загрязнения почвогрунта тяжелыми металлами, с обязательным включением тест-системы, основанной на смертности низших ракообразных (*Daphnia magna*).

Работа рекомендована доктором биологических наук, доцентом В.А. Тереховой.

УДК 631.46

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТА НА ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ ЮГА РОССИИ

Ю.С. Кузнецова

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Kuz.yuliya@mail.ru

Влияние климата на растительность, почвы и другие объекты природы было установлено еще в классических работах А. Гумбольдта, В.В. Докучаева, Л.С. Берга, А.А. Григорьева и М.И. Будыко. Благодаря их работам известно, что основными климатическими параметрами, влияющими на биоту, являются температура и условия увлажнения. Различные сочетания этих показателей создают большое разнообразие природных зон на Земле.

Целью настоящего исследования было определение влияния степени континентальности климата на эколого-биологические свойства почв аридной территории юга России. Исследования проведены в 2007–2009 гг. в Астраханской и Ростовской областях и Калмыкии. Объектами исследований были аридные почвы, широко распространенные на юго-востоке Европейской территории России: каштановые, светло-каштановые, бурые полупустынные почвы различные по гранулометрическому составу, степени солонцеватости и карбонатности.

Были определены содержание гумуса, карбонатов, легкорастворимых солей, рН, активность каталазы, инвертазы и дегидрогеназы, фитотоксичность, обилие микроартропод и азотфиксирующих бактерий др.

Из всех атмосферных климатических показателей континентальность климата определяют в наибольшей степени годовая амплитуда температур и годовое количество осадков. Проведенный анализ климатических параметров исследуемого района показал, что для настоящей работы лучше подходят среднегодовая амплитуда воздуха и, еще показательнее, годовое количество осадков, которое в значительной степени уменьшается с запада на восток от 431 мм в пос. Персиановском до 160 мм в Астрахани.

При снижении степени снижения континентальности климата отмечено значительное увеличение численности микроартропод и микроскопических грибов, значений биохимических показателей. Однако не все показатели биологических свойств почв имеют связь с климатическими параметрами. Например, на численность бактерий, активность дегидрогеназы, интенсивность дыхания, степень континентальности климата не влияет

Продуктивность редиса, определяемая по интенсивности начального роста растений, практически не зависит от климатических показателей. Прямой связи между этими показателями не отмечено, что связано, очевидно, с условиями проведения опыта с оптимальными условиями увлажнения.

Общая численность микроартропод находится в тесной зависимости с типом почв. Максимальная численность как в поверхностном слое 0–5 см, так и в слое 0–15 см отмечена в наиболее увлажненных почвах – каштановых, а минимальная отмечена в аридных бурых полупустынных почвах и буропесках. В результате проведенных исследований установлено, что почвы аридных территорий юга России обладают достаточно низкой биологической активностью, которая снижается по мере нарастания континентальности климата. Ведущим фактором изменения биологических свойств почв является среднегодовое количество осадков. Профильное распределение биологических параметров в почвах зависит от их гидротермических факторов, гранулометрического состава, степени засоленности, солонцеватости и карбонатности.

Работа рекомендована д.г.н., профессором К.Ш. Казеевым.

Исследование выполнено в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы (госконтракты № П169 и № П1298) и при государственной поддержке ведущей научной школы (НШ-5316.2010.4).

УДК 631.436

КОЭФФИЦИЕНТ ТЕМПЕРАТУРОПРОВОДНОСТИ КАК
ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРМИЧЕСКОЙ ИНЕРЦИОННОСТИ ПОЧВ
РАЗЛИЧНОГО ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА

К.И. Лукьященко

Факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова,
lu.kseniya@gmail.com

Среди экологических функций почвенного покрова одной из важнейших является поглощение, трансформация и накопление поступающей солнечной энергии. Поскольку поступление солнечной энергии на деятельную поверхность имеет циклический характер, температура почвы тоже меняется циклически. При этом температура поверхности почвы отслеживает изменения в поступлении солнечной энергии практически мгновенно, а температура глубоких слоев – с некоторым запаздыванием, величина которого обусловлена скоростью распространения тепла в почве, с одной стороны, и затратами распространяющегося тепла на повышение температуры почвы, с другой. Кроме запаздывания, при распространении температурных волн вглубь почвы наблюдается постепенное затухание амплитуды колебаний температуры с глубиной. Эффекты запаздывания и затухания колебаний позволяют говорить о термической инерционности почвы. Это явление играет важную роль в создании оптимальных тепловых условий для функционирования наземных и внутрипочвенных экосистем. Благодаря термической инерционности смягчаются суточные и сезонные перепады температуры не только почвы, но и приземного слоя воздуха, стабилизируются температурные условия существования организмов.

Количественной мерой термической инерционности почвы является температуропроводность, которая отражает как теплопроводящие свойства почвы, так и теплоемкостные. В настоящей работе анализируется температуропроводность и термическая инерционность почв, сильно различающихся по гранулометрическому составу. В качестве объектов исследования выбраны пахотные горизонты лугово-черноземной выщелоченной тяжелосуглинистой почвы (1) и дерново-подзолистой слабо дифференцированной песчаной почвы (2) при значениях влажности, равных $0.08 \text{ см}^3/\text{см}^3$ (иссушенная почва), половине капиллярной влагоемкости, и влажности, соответствующей максимуму температуропроводности ($0.38 \text{ см}^3/\text{см}^3 - (1), 0.18 \text{ см}^3/\text{см}^3 - (2)$).

Для образцов с глубины 5–15 см температуропроводность в ряду от воздушно-сухой до капиллярно-насыщенной почвы менялась в пре-

делах $1.20\text{--}3.08 \cdot 10^{-7}$ м²/с для гор. (1) и $2.10\text{--}5.05 \cdot 10^{-7}$ м²/с для гор. (2), т. е. была существенно выше для песчаной почвы. Это значит, что при изменении влажности глубина затухания суточных температурных волн меняется от 5.8 до 9.2 см для тяжелосуглинистой почвы (1) и от 9.5 до 11.8 см для песчаной почвы (2). Мощность слоя, в котором наблюдаются суточные колебания температуры, примерно в три раза превышает глубину затухания и составляет для рассмотренных случаев 17–28 см (1) и 29–35 см (2). Таким образом, суточные колебания температуры наблюдаются лишь в пахотном слое почвы (1), в то время как в более легкой и термически менее инерционной почве (2) температурная волна достигает нижележащих горизонтов. Запаздывание температурной волны на глубине 10 см по сравнению с поверхностью в тяжелосуглинистой почве составляет от 4.2 до 6.6 часов; даже при максимальной теплопроводности эти значения выше, чем для легкой песчаной почвы (3.2–4.0 ч.).

Можно заключить, что увеличение влажности обеих исследованных почв уменьшает их термическую инерционность, что выражается в увеличении глубины затухания суточной температурной волны и уменьшении времени запаздывания колебаний температуры на глубинах по сравнению с поверхностью. Еще ярче эффект изменения термической инерционности проявляется при переходе от более тяжелой к более легкой почве.

Работа рекомендована д.б.н., в.н.с. Т.А. Архангельской.

УДК 631.10

ЭМИССИЯ ДИОКСИДА УГЛЕРОДА СЕРЫМИ ЛЕСНЫМИ И
ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫМИ ПОЧВАМИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ
ТЕМПЕРАТУРАХ И ВЛАЖНОСТЯХ

А.В. Мазнева

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
mcartney09@mail.ru

Почвенный покров Земли является главнейшим регулятором количественного и качественного состава атмосферы. На долю почвы в глобальной эмиссии CO₂ в атмосферу приходится 33 %, что больше, чем вклад наземной фитомассы – 28 % (Смагин, 2005). Поэтому, эмиссия углекислого газа почвой – одна из основных составляющих цикла углерода на нашей планете. Понятно, что все физико-химические и биологические процессы, за счёт которых и происходит эмиссия CO₂, требуют обширного лабораторного моделирования. Модель цикла углерода

периодически корректируется, однако на настоящий момент нет единого математического аппарата, точно отображающего зависимость между эмиссией и такими показателями физического состояния почвы, как температура и влажность. И если физико-химические явления (сорбция и десорбция, диффузия, растворение, собственно химические реакции), задействованные в ходе эмиссии CO_2 , достаточно точно подчиняются классическим законам физики почв, то собственно дыхание почв, т.е. продуцирование углекислого газа почвенной биотой и корнями растений, не имеет достаточно чёткой модели. Более того, в наше время ставится не только задача получения зависимостей «эмиссия диоксида углерода = F (температура и влажность почвы)», но и создание регрессионных моделей зависимости эмиссии CO_2 от температуры приземных слоёв атмосферы.

Основой для настоящего доклада послужил лабораторный эксперимент, цель которого заключалась в изучении эмиссии CO_2 при различных температурах и влажностях. Опыт проходил на базе Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, расположенного в Пушкино Московской области под руководством старшего научного сотрудника института, кандидата биологических наук Лопеса де Гереню. Акцент ставился, прежде всего, на определение интенсивности биологической активности микроорганизмов, продуцирующих углекислый газ. В качестве объектов исследования выступили пять образцов верхнего 10-сантиметрового слоя дерново-подзолистых и серых лесных почв, каждая из которых более десяти лет функционировала под определённым типом растительности: для дерново-подзолистых почв это лесной и луговой биоценозы, для серых лесных – лесной, луговой и биоценоз пашни. Измерение эмиссии осуществлялось при шести последовательно возрастающих уровнях увлажнённости почвы и семи температурах с шагом в пять градусов Цельсия: 2, 7, 12, 17, 22, 27, 32. После инкубирования при каждом из заданных уровней температуры проводилось измерение интенсивности эмиссии CO_2 из почвы с помощью хроматографа «Кристалл-2000». Первичные расчёты содержания диоксида углерода в пробах (в объёмных процентах) сделаны с помощью программы NetCromWin. Для представления результаты переводились в единицы миллиграмм углерода, выделяющегося с грамма почвы в час.

В зависимости от температуры и увлажнённости значения эмиссии CO_2 варьировали в очень широких пределах. Например, для серой лесной почвы лесного ценоза результаты изменялись от 0.028 до 3мгС/(г·час), для серой лесной почвы луга, на котором, по сравнению с лесом, значительно меньше растительного опада и, соответственно,

меньше «пищи» для микробиоты, абсолютные величины эмиссии ниже, но размах также велик: от 0.007 до 1.727 мгС/(г·час). Эмиссия CO₂ для образца серой лесной почвы пашни оказалась ещё ниже: от 0.001 до 0.636 мгС/(г·час). В целом при различных влажностях и температурах для разных образцов величина эмиссия диоксида углерода изменялась в пределах от 0.001 до 3 мгС/(г·час).

Работа рекомендована д.б.н., ведущим научным сотрудником факультета почвоведения МГУ Т.А. Архангельской.

УДК 631.4

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ В
АНТРОПОГЕННО-ИЗМЕНЕННОМ ЛАНДШАФТЕ
В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ

С.В. Майоров, И.А. Полхутенкова

Астраханский государственный университет, sergeimajor@yandex.ru

Экологическое состояние системы – это показатель устойчивого развития биосферы. Почва является главным звеном всех наземных биоценозов и биосферы Земли в целом, а также одним из основных природных ресурсов. Повсеместное увеличение площадей засоленных почв и сокращение вследствие этого пахотных угодий вызывает необходимость оценки и нормирования засоленных почв с точки зрения их экологического состояния.

Цель работы – изучение солевого состояния почв антропогенно-измененного дельтового ландшафта

В качестве объекта исследования выбран антропогенно-измененный дельтовый ландшафт в Икрянинском районе Астраханской области, расположенный на юго-западе Астраханской области, в пределах западной периферии Волжской дельты и восточной окраины подstepных ильменей. По генетическому типу придельтовая территория относится к современной аллювиальной равнине.

Наибольшую площадь исследуемого ландшафта занимают почвы с очень высокой степенью засоления. Эти почвы расположены в центре территории и в непосредственной близости от бугра Бэра. Небольшую площадь занимают почвы, которые относятся к слабозасоленным. Эти участки расположены локально около центрального дренажного канала и один участок – на северо-западе исследуемого ландшафта. Участки почв, которые не подверглись засолению, практически отсутствуют.

В ходе исследования было проведено изучение пространственного распределения содержания ионов кальция, магния, сульфат- и хлорид-ионов. Выбор этих ионов вполне обоснован. Для оперативной оценки засоленности используются данные по содержанию хлорид-иона. В зависимости от состава солей наиболее точную информацию о засоленности почв могут нести ионы магния, сульфат-ионы, ионы натрия и кальция.

Региональные особенности засоления требуют в каждом конкретном случае определения содержания и распространения в ландшафте этих ионов. Как показали наши исследования, подвижность ионов натрия совпадает с подвижностью хлорид-ионов исследуемого ландшафта. В связи с этим в работе мы не рассматриваем распространение и содержание в почвах ионов натрия.

Анализ топоизоплет показал, что содержание хлорид-ионов в поверхностном слое изменяется в широких пределах от 0.1 до 30.2 ммоль/100 г почвы. Наиболее высокие значения (23.6–30.2 ммоль/100 г почвы) приурочены к западной половине исследуемой территории, которая расположена в непосредственной близости от бугра. Минимальные значения (0.1–0.9 ммоль/100 г почвы) наблюдаются около центрального магистрального канала. Отсутствие паводкового режима и очень интенсивное испарение с поверхности почвы привело к высокому содержанию хлорид-ионов на поверхности исследуемого ландшафта. С глубиной наблюдается дифференцированное распределение хлорид-ионов.

Анализ распределения в пространстве ионов кальция, магния, сульфат- и хлорид-ионов в почве показал, что на перераспределение этих ионов в почвах исследуемой территории оказал влияние проходящий по центру бывший оросительный канал, наличие которого разделило территорию на участки с высоким и низким содержанием ионов в почвенном растворе. Наличие неглубоких дренажных каналов на данной территории привело к концентрации почвенных растворов и создания барьера для передвижения малоподвижных и мало растворимых ионов в ландшафте. Что подтверждает относительную стабильность процессов засоления на данном участке.

Работа рекомендована д.б.н., профессором Л.В. Яковлевой.

УДК 631.415

КИСЛОТНО-ОСНОВНАЯ БУФЕРНОСТЬ ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ И
ЕЕ ИЗМЕНЕНИЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОБРАБОТОК РЕАКТИВАМИ
МЕРА-ДЖЕКСОНА И ТАММА

Ю.Г. Максимова

Факультет почвоведения МГУ; ulashka_86@mail.ru

В данной работе методом непрерывного потенциометрического титрования оценивали кислотно-основную буферность до и после обработок по Мера-Джексона и по Тамму в основных генетических горизонтах двух разрезов подзолистых почв ЦЛГПБЗ (Нелидовский район, Тверская область). Рассчитывали общую буферность в интервале значений pH от начальной точки титрования (НТТ) до 3 при титровании кислотой и от НТТ до 10 при титровании основанием, а также буферность по интервалам значений pH, равным 0.25 единицы pH.

Из полученных экспериментальных данных можно заключить, что:

1. Общая буферность к кислоте после каждой из обработок изменяется по-разному в разных горизонтах и в разных разрезах: она может увеличиваться, уменьшаться или оставаться на том же уровне в связи с воздействием ряда факторов, приводящих к противоположным результатам: смещения pH НТТ в сторону более высоких значений, увеличения степени дисперсности почвенного материала и растворения некоторых наиболее тонкодисперсных буферных компонентов.

3. Установлено, что обе обработки во всех горизонтах приводят к резкому снижению буферности к основанию, которое в горизонтах Е достигает 70–90 %. При этом обработка по Мера-Джексона вызывает большее снижение буферности, чем обработка по Тамму.

4. Выявлена высокая прямая линейная корреляция между разностью общей буферности к основанию до и после каждой из обработок и содержанием Fe вытяжке Тамма. На основе этих результатов сделан вывод о том, что тонкодисперсные гидроксиды Fe во всех горизонтах являются главным компонентом твердой фазы, обеспечивающим буферность к основанию, а реакция депротонирования гидроксильных групп на поверхности гидроксидов Fe – важнейшей буферной реакцией при титровании основанием.

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

УДК 577.391:577.41/46

ОСОБЕННОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЙМЕННЫХ ПОЧВ ПЛАВСКОГО
РАДИОАКТИВНОГО ПЯТНА ^{137}Cs

Я.В. Матвеев

Московский государственный университет им.М.В.Ломоносова,
ф-т Почвоведения, yakov-tula@mail.ru

В результате аварии на Чернобыльской АЭС большая часть европейской территории России была загрязнена техногенными радионуклидами. Одним из долговременных источников формирования доз облучения природных объектов является техногенный ^{137}Cs , период полураспада которого ≈ 30 лет, и который способен прочно фиксироваться мелкоземом почв. Этот факт определяет устойчивость радиоактивного загрязнения почв и необходимость проведения мониторинга. Вместе с тем при проведении радиэкологического обследования точки опробования приурочены, как правило, к водораздельным пространствам, а перенос ^{137}Cs в ландшафтах долинного комплекса и его аккумуляция в пойменных почвах изучены недостаточно.

Объектом изучения являлись пойменные почвы в среднем течении р. Плава (участок «Плавск») и пойменные почвы устьевой части реки вблизи ее впадения в р. Упа (участок «Крапивна»). Они соответствуют центральной и периферической части Плавского радиоактивного пятна (наиболее загрязненный участок Тульской области).

Величины средневзвешенной удельной активности ^{137}Cs в 50-см слое пойменных почв участка «Плавск» в 2–2.5 раза выше, чем на участке «Крапивна» (480–530 Бк/кг и 180–260 Бк/кг соответственно). При этом в центре плавского радиоактивного пятна в настоящее время плотность загрязнения пойменных почв составляет 270–320 Бк/м², а на периферии – 90–150 Бк/м².

Средние величины удельной активности и плотность радиоактивного загрязнения на участке «Плавск» несколько выше в пределах средней поймы, а на участке «Крапивна» – в пределах низкой поймы. Таким образом, образование локальных зон аккумуляции ^{137}Cs в почвах речных пойм зависит от местного строения поперечного профиля речной долины, характеристик поемного режима, а также параметров латерального переноса мелкозема со склонов водоразделов.

На участке «Плавск» в почвах средней поймы чернобыльские пики наблюдаются с поверхности (1200–1245 Бк/кг), а в низкой пойме пик максимальной концентрации радионуклида (1400 Бк/кг) детектируется в горизонте А на глубине 9–12 см, ниже содержание радионуклида сни-

жается. Очевидно, в последнем случае наиболее загрязненный «чернобыльский» слой перекрывается наносами с меньшим содержанием ^{137}Cs , которые поступают из верхних частей гидрографической сети бассейна р. Плава.

На участке «Крапивна» чернобыльский пик в распределении ^{137}Cs по профилю почв как средней, так и нижней поймы наблюдается ниже – на глубине 21–24 см (385–430 Бк/кг), а загрязненная радионуклидами толща достигает 30 см, что связано с переносом взвесей в русловом потоке из наиболее загрязненных центральных частей плавского радиоактивного пятна и их переотложением в пойме устьевой части р. Плава.

Анализ величин плотности загрязнения почв поймы р. Плава техногенным ^{137}Cs подтверждает основные закономерности, которые выявляется при оценке величин удельной активности радионуклида. Это говорит о том, что и более чем через 20 лет после Чернобыльской катастрофы сохраняется разница загрязнения между центром плавского радиоактивного пятна и его периферии, что подтверждает значительную консервативность радиоактивного загрязнения почв. При этом, согласно нормам радиозкологического зонирования территорий, в настоящее время пойменные почвы р. Плава могут быть признаны радиоактивно загрязненными.

Работа рекомендована к.б.н., ст.преп. Т.А. Парамоновой.

УДК 631.10

МИГРАЦИЯ ВЛАГИ В УСЛОВИЯХ НАПОРНОГО И НЕ НАПОРНОГО ВПИТЫВАНИЯ

Н.Н. Медко

Московский Государственный университет им. М.В. Ломоносова,
rugnar@mail.ru

Ранними исследованиями было доказано, что формирование преимущественных потоков влаги в почве связано с характером поступления воды на поверхность. Если вода поступает резко и в большом количестве (например, в ливень), то большая часть ее мигрирует по макропорам и трещинам и практически не промачивает основную толщу почвы.

В данной работе поставлена цель выяснения специфики передвижения влаги в условиях напорного и не напорного впитывания при одинаковых начальных условиях.

Были поставлены следующие задачи:

1. В полевых условиях провести модельные фильтрационные эксперименты по изучению движения влаги в почве при подаче воды на поверхность больших монолитов с напором и без него.

2. Исследовать особенности пространственного распределения почвенной влаги после окончания фильтрации.

Объектом исследования явилась агросерая почва Владимирского ополья.

Для изучения миграции поступившей на поверхность почвы влаги летом 2010 года был поставлен модельный опыт. После выбора площадки с выровненной поверхностью были окопаны два монолита диаметром 50 см и высотой 70 см. Они были плотно обернуты полиэтиленовой пленкой, а пространство между монолитом и полиэтиленом было заполнено герметиком (монтажная пена). В результате вокруг монолитов был образован плотный цилиндр, исключивший формирование пристеночного перемещения влаги. Объем поданной влаги в обоих вариантах составил 63 мм (10 л), который должен был насытить 20-сантиметровую почвенную толщу до значений полной влагоемкости.

Рассмотрим пространственное распределение влажности почв через четыре дня после полива. Данные по влажности представлены в виде вертикальных срезов через середины почвенных монолитов (рис.).

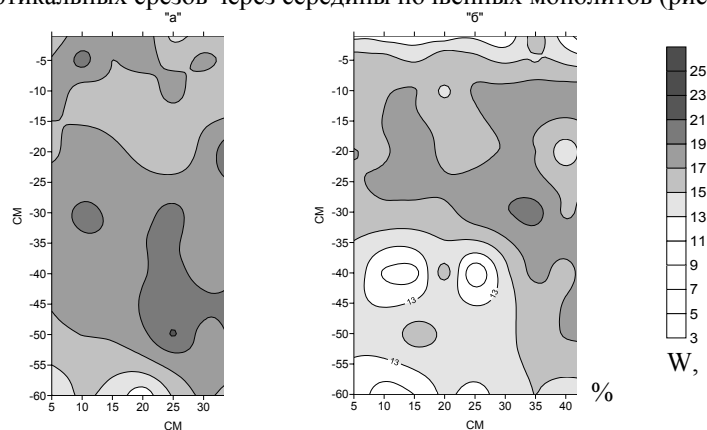


Рисунок. Распределение влажности почв по вертикальному срезу почвенных монолитов: а) первый вариант безнапорной фильтрации; б) второй вариант с напорной фильтрацией.

Через четыре дня после полива на верхней границе первого монолита влажность была весьма неравномерной. Средняя часть 60-см

толщи оказалась наиболее увлажненной, фронт промачивания достиг глубины 50 см.

Во втором монолите пространственное распределение влажности через четыре дня после поступления влаги продолжало иметь неравномерный характер, обусловленный первоначальным увлажнением в условиях напорной фильтрации и формирования преимущественных потоков влаги. В монолите были обнаружены участки с высокими значениями влажности и не увлажненные. Единый фронт промачивания не прорисовывался, наблюдались языковатые, вытянутые в вертикальном направлении формы увлажненных участков монолита.

Вывод: При не напорном впитывании даже в условиях сильного начального иссушения профиля формируется медленно перемещающийся фронт влаги. Для напорной фильтрации характерен быстрый прорыв воды вглубь профиля.

Работа рекомендована д.б.н., доцентом А.Б. Умаровой.

УДК 631.4

ВЗАИМОСВЯЗЬ АКТИВНОСТИ РАДИОНУКЛИДОВ СО СВОЙСТВАМИ ПОЧВ, НА ПРИМЕРЕ ПОЧВ КАРЕЛЬСКОГО ПЕРЕШЕЙКА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.В. Мингареева
СПбГУ, Anomalous@yandex.ru

До середины XX в. природные источники ионизирующих излучений были единственными в облучении человека, создавая естественный радиационный фон (ЕРФ). Основным дозообразующим компонентом ЕРФ является земное излучение от естественных радионуклидов, существующих на протяжении всей истории Земли. Космическое излучение и излучение природных радионуклидов, содержащихся в почве, воде и воздухе, составляют естественный фон излучения, к которому адаптирована современная биота. Наименьший уровень природной радиоактивности у поверхности моря и в его верхних слоях, а наибольший — в горах с гранитными породами.

Естественная радиоактивность определяется содержанием радионуклидов в почвах. За год суммарное количество естественных продуктов их деления на Земле эквивалентно количеству продуктов деления от взрыва одной атомной бомбы небольшой мощности. Естественная радиоактивность атмосферы определяется в основном содержанием радона, гидросферы — содержанием урана, радия, радона. От этих источников человек подвергается воздействию как внешнего (в результате из-

лучения радионуклидов, находящихся в окружающей среде), так и внутреннего облучения (за счет радионуклидов, попадающих внутрь организма с воздухом, водой и продуктами питания).

Основное значение во внутреннем облучении имеют поступающие с воздухом, водой и продуктами питания радионуклиды семейств урана-238 и тория-232, их многочисленные дочерние продукты, а также изотоп калия — калий-40.

В связи с интенсивным воздействием промышленного производства на объекты природной среды, негативные последствия их антропогенного загрязнения уже проявляются не только на региональном, но и на глобальном уровнях. Загрязняющие вещества легко вовлекаются в экосистемные миграционные циклы, накапливаясь в почве, растениях и сельскохозяйственной продукции.

В настоящее время одной из наиболее важных актуальных задач являются радиэкологические исследования, которые необходимы для разработки мероприятий по охране природной среды от загрязнения радионуклидами.

Таблица. Активность изотопов радия, тория, калия и цезия в некоторых почвах ландшафта Карельского перешейка.

Горизонт	pH _{H2O}	Гумус, %	Частицы <0.001 мм, %	Ra-226, Бк/кг	Th-232, Бк/кг	K-40, Бк/кг	Cs-137, Бк/кг
Бурозем глеевый (карьер)							
AY	4.25	6.90	19.20	48.50	39.90	998.60	21.50
BMg	4.71	2.49	35.30	44.20	38.20	1003.10	19.20
CG	5.28	0.80	20.77	46.90	39.79	990.10	20.80
Бурозем глеевый (естественный)							
O	5.40	—	—	78.40	64.20	624.00	38.50
AY	4.67	11.80	16.92	60.90	51.30	1147.00	28.90
BM	4.33	2.80	4.70	43.70	37.70	883.80	18.10
BMg	4.85	1.70	15.41	41.40	34.70	1050.00	17.30
G	5.05	0.70	17.61	42.70	38.45	1004.00	18.00
Темногумусовая глеевая (естественная)							
O	5.46	—	—	64.50	52.80	762.10	34.73
AY	4.53	5.50	20.99	54.20	45.80	757.10	25.20
G	5.10	0.70	17.16	40.60	33.60	976.50	16.60
Gox	5.14	0.70	27.49	45.30	39.20	1072.00	20.00
Темногумусовая глеевая (карьер)							
AY	5.30	5.50	26.22	45.20	30.95	956.20	21.07
AYg	6.05	4.30	18.72	46.10	39.00	917.40	20.40
CG	8.38	0.70	14.87	45.10	38.60	957.20	19.20

Целью работы явилось установление закономерностей распределения и активности радионуклидов в некоторых почвах Карельского перешейка Ленинградской области.

Объектами исследования были выбраны почвы на территории учебной базы СПбГУ (Приозерский район Ленинградской области) в 2 км от карьера, принадлежащего ОАО «Гранит Кузнечное» и непосредственно у карьера. Почвы были представлены двумя типами: темно-гумусовые глеевые и буроземы глеевые.

В таблице представлены результаты определения активности изотопов радия, тория калия и цезия в почвах Карельского перешейка Ленинградской области.

По результатам анализа и их корреляционной обработке было выявлено:

- прямая зависимость между активностью радионуклидов и содержанием органического углерода в почве (коэффициент корреляции = 0.85, 0.86).
- прямая положительная взаимосвязь активности радионуклидов от содержания фракции <0.25 мм для радия-226, тория-232 и цезия-137, что, по-видимому, обусловлено их повышенной сорбцией на поверхности мелкодисперсных фракций.
- прямая взаимосвязь для К-40 от фракции <0.001 мм, что может быть обусловлено как сорбцией, так и более прочным удержанием биофильного калия на поверхности илестых частиц или в межпакетном пространстве глинистых минералов.

В горизонтах, подверженных оглеению и находящихся на контакте с почвообразующей породой взаимосвязь между активностью радионуклидов и прочими свойствами почвы значительно выше, чем для полного профиля почвы, что, по-видимому, указывает на тесную связь между содержанием радионуклидов и наличием геохимических барьеров. Также эта закономерность может быть вызвана приближением к источнику радионуклидов, а именно к материнской породе.

Анализы проводились в лаборатории радиобиологии Санкт-Петербургского Аграрного Университета в Пушкине, под руководством Ефремовой Марины Анатольевны.

Работа рекомендована к.б.н. О.В. Романовым.

УДК 504.53.054:665.6/.7 (571.642)

УСТОЙЧИВОСТЬ ПОЧВ о. САХАЛИН
К НЕФТЯНОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ

О.А. Никитина

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова,
laguna_89@list.ru

Территория о. Сахалин в течение длительного времени испытывает техногенную нагрузку в связи с добычей углеводородов нефти и газа, поэтому выявление устойчивости почв к нефтяному загрязнению является актуальным для этого района.

Для оценки устойчивости почв региона составлялись матрицы, включающие показатели для территориального разделения почв по интенсивности биологического и физико-химического разложения углеводородов, а также по способности аккумулировать и рассеивать углеводороды.

Анализ физико-географических условий о. Сахалин позволил выделить 5 критериев для дифференциации почвенного покрова по способности к самоочищению от нефтяных углеводородов. К ним относятся значения температур поверхности почвы в январе и августе, сумма температур $> 10^{\circ}\text{C}$, природный гидротермический коэффициент Г.К. Селянинова, годовое количество осадков. Отдельно учитывался фактор рельефа: рассматривались горные и равнинные почвы.

Анализ морфологических и химических особенностей почв позволил выделить 6 критериев для разделения почв: окислительно-восстановительные условия, мощность органогенного горизонта, мощность гумусово-аккумулятивного горизонта, наличие очагов мерзлотного горизонта, гранулометрический состав почв, водный режим почв.

По балльной системе с использованием данных критериев в пределах острова было выделено 7 районов (4 равнинных и 3 горных) с различной способностью почв к самоочищению от техногенных углеводородов. К наиболее уязвимым почвам были отнесены болотные торфяные и торфяно-глеевые и подзолисто- и торфяно-подзолисто-глеевые почвы в пределах Северо-Сахалинской низменности и подзолы горного участка полуострова Шмидта. Средней способностью к самоочищению (по критерию разложения углеводородов) обладают болотные почвы, расположенные в более южных широтах. К наиболее устойчивым типам почв относятся горные буро-таежные иллювиально-гумусовые почвы Западного Сахалинского хребта, дерново-глеевые и дерново-таежные в пределах юго-западной оконечности острова.

Работа рекомендована к.г.н., доцентом И.А. Горбуновой.

УДК 631.10

ОСОБЕННОСТИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ
СВЕРХГЛУБОКООСВЕТЛЕННЫХ ПОЧВ САЛАЙРСКОГО КРЯЖА

П.А. Никитич

Томский государственный университет, polinkanick@mail.ru

Дерново-подзолистые сверхглубокоосветленные почвы Салайрского кряжа формируются в условиях резко континентального климата под пологом черневой тайги. Профиль рассматриваемых почв характеризуются отсутствием или слабой выраженностью подстилки, большой мощностью элювиального (до 60 см) и иллювиального (более 150 см) горизонтов, обилием мелких ортштейнов и неясно оформленной плитчатой структурой в горизонте A_2 .

Фоновые дерново-подзолистые сверхглубокоосветленные почвы характеризуются физико-химическими свойствами, в целом типичными для почв данного типа. В составе обменных оснований во всех генетических горизонтах преобладает кальций (11–23 мг-экв/100 г почвы). По профилю почв наибольшие количества поглощенных кальция и магния обнаруживаются в гумусово-аккумулятивном (АУ) и текстурном (ВТ) горизонтах. В соответствии с распределением по профилю обменных катионов степень насыщенности основаниями минимальна в элювиальной части профиля (горизонты AEL, EL и BEL), где составляет 65–74 %, тогда как в горизонтах АУ и ВТ увеличивается до 80–82 %.

Особенностью почв является высокая гумусированность (в среднем 12–13 %) верхнего горизонта АУ. Вниз по профилю содержание гумуса резко падает и в горизонте EL не превышает 2 %, в нижней части профиля на фоне дальнейшего снижения отмечается некоторая флуктуация в сторону увеличения. Важным показателем почв является содержание подвижных (лабильных) компонентов гумуса, растворимых в слабых щелочах (0.1 н NaOH) и кислотах (0.1 н H_2SO_4) и несущих информацию о новообразовании гумуса и его трансформации. Лабильные формы гумусовых веществ в процессе функционирования почвы поддерживают и предохраняют более стабильные компоненты гумуса от глубокой деструкции, в связи с чем их содержание в определенной мере определяет степень устойчивости гумуса.

Результаты исследования показали, что новообразование гумусовых веществ в исследованных почвах протекает лишь в верхней 70-см толще, на что указывает наличие здесь бурых ГК. Доля их в горизонтах АУ, AEL составляет в среднем 20 % от $C_{общ}$, ниже содержание их снижается до 6–10 % и полного отсутствия этого компонента гумуса в го-

ризонтах BEL, BTe1 и BT. Доля свободных, так называемых «агрессивных», ФК фракции 1a, участвующих в разрушении первичных и вторичных минералов, невелико и не превышает в верхней части профиля 2–7 % от $C_{\text{общ}}$. В нижних слоях содержание их увеличивается до 13–18 %, что связано с высокой миграционной способностью этой формы гумусовых веществ. Доля фульватов железа и алюминия (фракция ФК-1) изменяется по профилю неоднозначно: в наиболее гумусированном 14-см слое она составляет 16–25 %, в горизонте AEL возрастает до 33–39 %, далее с глубиной отмечаются флуктуации в пределах 14–28 %, а во втором метре профиля заметно снижается до 3–6 % от $C_{\text{общ}}$.

В целом гумус верхних горизонтов отличается высокой подвижностью, поскольку почти половина (а в некоторых слоях и более половины) всех гумусовых веществ представлена лабильными формами, ниже – отличается устойчивостью, о чем свидетельствует низкое содержание легкогидролизуемого гумуса, на долю которого приходится не более 20 % от $C_{\text{общ}}$. Современные процессы гумусообразования протекают в направлении преимущественного образования ФК, поскольку отношение $C_{\text{ГК}}:C_{\text{ФК}}$ в лабильной части гумуса составляет 0.89–0.71 в гумусово-аккумулятивном горизонте и снижается с глубиной до 0.30–0.28.

Таким образом, исследованные почвы черновой тайги Салаира, в отличие от аналогичных почв других регионов, характеризуются повышенной гумусированностью, высокой подвижностью гумусовых веществ, обусловленной не только преимущественным образованием ФК, но и бурых ГК в составе его новообразованных компонентов.

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

УДК 631.417

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИИ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ БАКТЕРИЯМИ

Д.С. Орлов

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
dorlov90@mail.ru

Сорбция гуминовых кислот (ГК) клетками бактерий процесс, который предположительно должен предшествовать их разрушению. Исследование сорбции ГК разными бактериями важно для разработки гуминовых удобрений с пролонгированным действием, а также для создания фильтров на бактериальной основе для очистки вод от темноокрашенных гумусовых веществ.

Цель работы: Отработка методов исследования сорбции ГК про-
кариотными клетками, измерение количества сорбируемой ГК клетками
чистых культур бактерий.

Основным методом оценки количества сорбированной ГК вы-
брано изменение оптической плотности раствора ГК при добавлении
его в суспензии клеток, эксперимент проводился на планшетном спек-
трофотометре. Штаммы бактерий выделяли из почв и вермикомпостов.

В результате работы была отработана методика исследования
сорбции ГК на бактериях различных штаммов и подобраны оптималь-
ные условия эксперимента. Полученные данные приведены на рис. 1-3.
На примере штаммов *Bacillus circulans* и *Serratia marcescens* можно ут-
верждать, что разница в количестве сорбированной ГК бактериями мо-
жет достигать 10^2 – 10^3 раз (рис.1). В тоже время первые результаты ра-
боты не позволяют четко разделить бактерии с разным типами клеточ-
ной стенки на группы по сродству к ГК. По полученным данным можно
предположить, что грамположительные бактерии сорбируют ГК эффек-
тивнее.

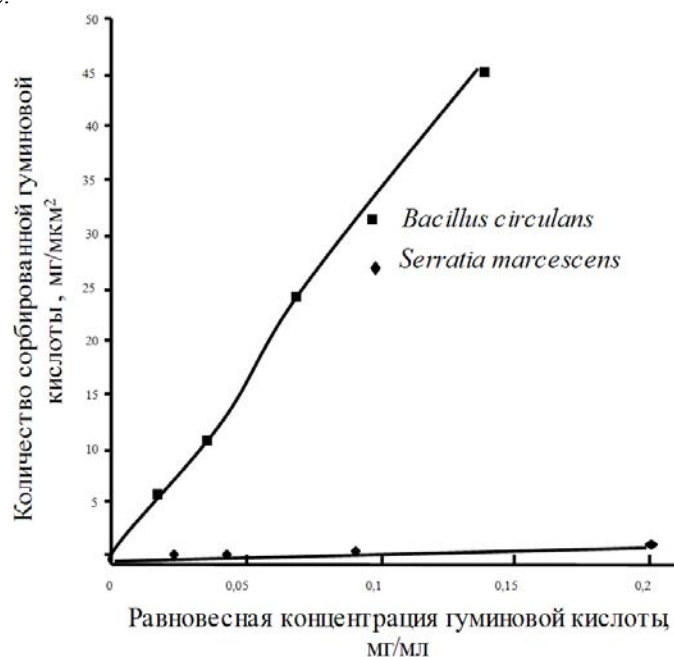


Рис. 1. Зависимость сорбции гуминовой кислоты
от ее концентрации в растворе.

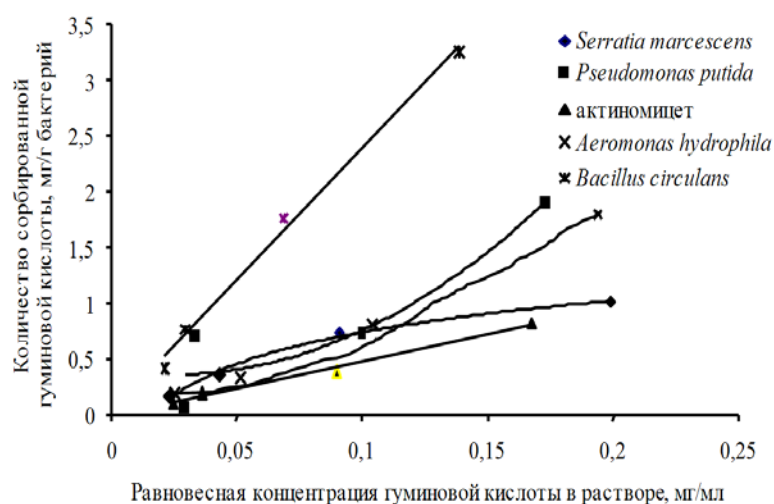


Рис. 2. Зависимость сорбции гуминовой кислоты бактериями от ее концентрации в растворе.

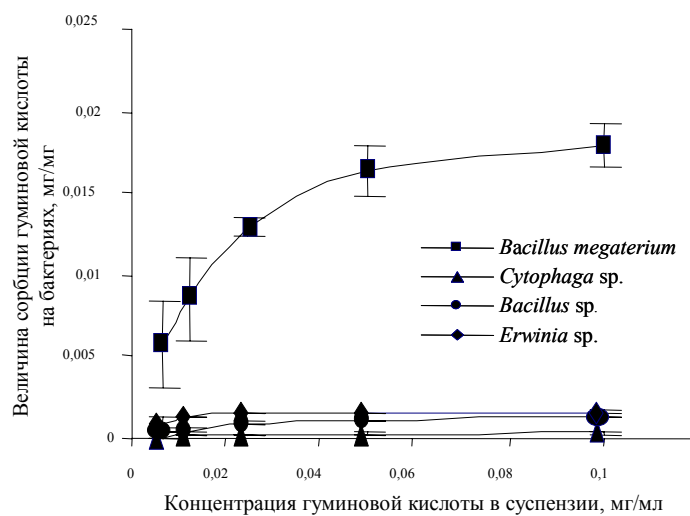


Рис. 3. Зависимость сорбции гуминовой кислоты от ее концентрации в растворе.

Работа рекомендована д.б.н. Б.А. Бызовым, к.б.н. В.В. Деминым.

УДК 631.10

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ВЛАГИ И РАСТВОРЕННЫХ
ВЕЩЕСТВ В АГРОСЕРОЙ СРЕДНЕСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ

С.С. Панина

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

Известно, что движение влаги в почве существенно зависит от условий на верхней границе почвы: интенсивности испарения, скорости впитывания, количества осадков и пр. Однако, практически нет данных о том, меняется ли тип передвижения влаги в случае наличия или отсутствия гидравлического напора на поверхности почвы. Предполагается, что при наличии даже небольшого (3–6 см вод. ст.) напора возможно изменение типа переноса влаги от капиллярного фронтального при ненапорном впитывании до инфлюкционного, по отдельным преимущественным путям переноса, при малонапорном впитывании. Целью работы было экспериментальное изучение переноса влаги, растворенных веществ и тепла при малонапорной и безнапорной фильтрации в агросерой среднесуглинистой почве.

Объекты и методы. На агросерой среднесуглинистой почве Владимирского ополья (Суздальский район, Владимирская область) были подготовлены два идентичных по размерам (диаметр 42 см) и почвам монолита. В них были заложены датчики для определения температуры почвы на различных глубинах. Боковые стенки монолитов были обернуты пленкой и покрыты монтажной пеной для предотвращения потери влаги и тепла. Монолиты были обратно закопаны. На поверхность монолитов подавался раствор 0.5 М KCl, при этом на первый монолит подачу осуществляли без напора (дождевание без образования слоя воды на поверхности), а на втором монолите поддерживали постоянный напор 5 см. Поверхность монолитов оставалась открытой. Общее количество поданного раствора – 10 л, время полива – 35 минут. Контролировались испаряемость и испарение (5 суток).

Для определения влажности и содержания солей ежедневно проводилось бурение в монолитах. Через 5 дней после проведения фильтрационного эксперимента послойно снимали слои монолита и по горизонтальной сетке отбирали образцы (25 образцов с каждого слоя) для определения пространственного распределения влажности и содержания солей.

Результаты и обсуждение. Анализ профильных распределений влажности показывает, что влага продвинулась до 30 см в монолите при

отсутствии напора на поверхности почвы, а в монолите с наличием гидравлического напора – до 40 см. Кроме того, пространственное распределение влажности показывает, что при малонапорной инфильтрации варьирование влажности более значительное (на глубинах 50 и 60 см кватили 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 кватили и размах составляли около 2 и 5 %), так как вода медленнее движется по толще почвы и промачивает весь профиль равномерно.

В ходе опыта были отобраны почвенные образцы для лабораторных работ. В них будут определены основные гидрофизические характеристики почв и содержание солей. Затем в физически обоснованной математической программе HYDRUS будут воссозданы условия безнапорной и малонапорной фильтрации. Так как эта программа удачно описывает только безнапорную фильтрацию, будут испытаны и другие условия на верхней границе. Будут проанализированы различия экспериментальных и модельных данных. Предполагается, что ошибки моделирования будут различаться в случае малонапорной и безнапорной инфильтрации, что позволит говорить о том, что различаются физические процессы в исследованных случаях (малонапорная и безнапорная фильтрация). Анализ погрешностей модели позволит судить о физических процессах переноса влаги и веществ в зависимости от условий на верхней границе почвы.

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

УДК 631.416.8; 632.12

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ХИМИЧЕСКОЙ ЭКСТРАКЦИИ ПОЧВ
ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОДВИЖНОСТИ И ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ
ДОСТУПНОСТИ Zn ДЛЯ РАСТЕНИЙ

Ю.А. Пивоварова

ГНУ ВНИИ сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии РАСХН,
г. Обнинск, Pivovaryayulya@mail.ru

Для прогнозирования накопления тяжелых металлов (ТМ) в растениях недостаточно знать валовое содержание их в почве, поскольку одним из основных факторов поглощения ТМ растительностью является запас доступных форм элементов в окружающей среде.

Цель работы – сравнительная оценка доступности Zn растениям на основании использования результатов обработки загрязненных почв

нейтральными солевыми растворами различного состава и вегетационного эксперимента.

Объекты исследования – среднесуглинистая дерново-подзолистая почва и чернозем выщелоченный. Металл в виде водного раствора его нитратной соли вносили в количестве 0, 25, 50, 100 и 250 мг/кг воздушно-сухой массы дерново-подзолистой почвы или 0, 50, 100, 250, 500 мг/кг чернозема. Загрязненные почвы использовали в вегетационных опытах по выращиванию ячменя и затем хранили в воздушно-сухом состоянии в пластиковых сосудах 320 сут. По истечении этого времени оценивали количество доступного для растений Zn по результатам химической экстракции почв 1 М нейтральными растворами $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, MgCl_2 и NH_4OAc . Затем почвы вновь использовались в вегетационном эксперименте по выращиванию ячменя. Растения убирали в возрасте 14 сут. Концентрацию Zn в почвенных вытяжках и ячмене измеряли атомно-абсорбционным методом (спектрометр Varian Spectr AA+).

Количество Zn, переходящее в почвенные вытяжки, и относительная доля экстрагируемого металла возрастают непропорционально его общему содержанию в дерново-подзолистой почве и черноземе. Различия в удерживающей способности дерново-подзолистой почвы и чернозема сильнее проявляются при сравнительно низких (превышение фоновых уровней в 2–3 раза) концентрациях Zn. При сопоставимом общем содержании металла в дерново-подзолистой почве количество обменно-связанного Zn, в среднем, в 3–4 раза больше, чем в черноземе в области относительно низких загрязнений, и только в 1.5–2 раза больше при высоких (270–300 мг/кг) уровнях загрязнения. При выращивании ячменя на двух почвах через 320 сут. после их загрязнения Zn его концентрация в растениях увеличивается пропорционально уровню загрязнения. Тогда как коэффициент накопления (КН), определяемый как отношение концентрации металла в воздушно-сухой массе растений к его общему содержанию в почве, снижается в 1.8 раза при поступлении Zn в количестве, соответствующем удвоению его концентрации в соответствующей незагрязненной почве, после чего изменяется в более узких пределах. Для дерново-подзолистой почвы значения КН Zn в 1.5–3 раза больше, чем в опыте с черноземом, причем различия между двумя почвами возрастают по мере увеличения их загрязнения. Таким образом, процедуры химической экстракции позволяют дифференцировать подвижную фракцию Zn в почве с различными уровнями загрязнения или в разных почвах. Вместе с тем, ни одна из рассмотренных методик экстракции не дает возможности использовать какую-либо общую зависимость для прогнозирования накопления Zn растениями из разных почв

только на основании результатов определения его мобильной фракции и без учета других почвенных характеристик. Тем не менее, проблемы нормирования ТМ в природных объектах и оценки опасности загрязнения почв диктуют необходимость как унификации и стандартизации существующих методик оценки, так и разработки новых методов для их использования при исследованиях мобильности металлов в почвах и доступности их для растений.

Научный руководитель: д.б.н. С.В. Круглов.

УДК 631.46

ГИДРОЛИТИЧЕСКИЕ МИКРОБНЫЕ СООБЩЕСТВА И ИХ РОЛЬ В НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

А.М. Рапопорт, А.Н. Власенко, Н.А. Манучарова

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

С ростом использования биополимеров в промышленности, сельском хозяйстве и медицине становится важным вопрос не только о синтезе, но и о деструкции больших количеств этих соединений. Поэтому представляется актуальным вопрос об активности и субстратной специфичности внеклеточных ферментов в природных системах, и таким образом об их участии в микробной реминерализации органического углерода. Такие полисахариды как хитин, пектин и целлюлоза входят в состав матрикса клеточных стенок как эукариотических, так и прокариотических организмов и постоянно присутствуют в наземных экосистемах. В почву ежегодно поступают миллиарды тонн биополимеров, в том числе полисахаридов, являющихся важнейшим исходным ресурсом деструкционной ветви глобального цикла органического углерода. Однако в научной литературе информация о разнообразии и устойчивости микробных гидролитических комплексов под воздействием экологических факторов практически отсутствует. Целью работы явилась сравнительная характеристика филогенетической структуры микробного гидролитического комплекса наземного (филлосфера), наземного (подстилка) и почвенного (гумусового горизонта A1) ярусов и выявление ее зависимости от основных экологических параметров наземных экосистем. В процессе работы использовали метод *in situ*-гибридизации с рРНК-специфичными флуоресцентно-мечеными олигонуклеотидными зондами (FISH – fluorescence in situ hybridisation). Этот молекулярно-биологический метод основан на идентификации микроорганизмов по последовательности нуклеотидов гена 16S рРНК и дает возможность

исследовать микробное разнообразие непосредственно *in situ*, минуя стадии высевов на питательные среды, позволяет учесть живые, метаболически активные клетки, в том числе и в почвенных образцах различной природы.

В результате установлен филогенетический состав метаболически активного комплекса филлосферы, подстилки и верхнего горизонта серой лесной почвы. Доминирующей группой прокариотного комплекса филлосферы является филогенетическая группа *Proteobacteria*, в подстилке доля протеобактерий снижается и при переходе к почвенному ярусу в качестве физиологически активных доминантов выступают группы *Actinobacteria* и *Firmicutes*. Установлены различия в составе гидролитического прокариотного комплекса в отдельных составляющих пространственно-сукцессионного ряда. Отличительной чертой филлосферы является преобладание в пектинолитическом прокариотном комплексе филогенетической группы *Bacteroidetes*. В подстилке преобладают гидролитики-протеобактерии, в почве – фирмикуты и актинобактерии. Установлено, что уровень влажности почвы оказывается более значимым фактором для развития микробного сообщества, чем внесение ресурсов и время. Влажность более значимо влияет на деятельность хитинолитического комплекса по сравнению с пектинолитическим. При деструкции полисахаридов с увеличением влажности почвы в микробном комплексе заметно возрастает роль прокариотных микроорганизмов, особенно актиномицетов. Дыхание на широком спектре условий (влажность, поступление органического вещества, сукцессионное время) может существенно контролироваться актиномицетами, роль которых, по всей видимости, определяется вкладом в регуляцию функционирования микробного сообщества.

УДК 631.4

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ПОЧВЕННОЙ ФУНКЦИИ ДЕПО ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В СИСТЕМЕ ПОЧВА–РАСТЕНИЕ

С.О. Сафронов, П.Д. Гурин

Санкт-Петербургский государственный университет,
safronovsergegi@mail.ru

Целью данной работы является разработка способа количественной оценки функции депо элементов питания в системе почва–растение.

Нами предлагается понимать под почвенной функцией депо элементов питания способность почвы хранить в себе запас элементов пищевого режима в количестве достаточном для формирования биомассы

растительного сообщества в стадии климакса. Исходя из этого, эффективность выполнения исследуемой функции рассчитывается по формуле:

$$f_{до} = \frac{H_{кс} \times \rho \times S_{вал}}{M_{био} \times Z_0 \times W_0} \times 100\%$$

где $f_{до}$ – эффективность выполнения почвенной функции депо элемента пищевого режима, выраженная в %; $H_{кс}$ – мощность корнеобитаемого слоя в см; ρ – плотность сложения почвы корнеобитаемого слоя г/см³; $S_{вал}$ – процент содержания элемента в почве по массе; $M_{био}$ – биомасса растительного сообщества в стадии климакса т/га; Z_0 – зольность биомассы характерная для растительного сообщества; W_0 – процент содержания элемента в золе, характерный для растительного сообщества в стадии климакса;

За время становления климаксного сообщества возможно как пополнение, так и обеднение почвенного депо элементов питания. Чтобы учесть статьи расхода элемента, необходимы данные по выносу нутриента с лизиметрическими водами для аналогичных почв и климатических условий. Статья притока также должна рассчитываться с учетом содержания нутриента в осадках. Все расчеты выполняются для промежутка времени достаточного для формирования растительного сообщества в климаксной стадии.

Отбор почвенных проб и определение объемной плотности предлагается проводить каждые 5 см в пределах корнеобитаемого горизонта и по 10 см в нижележащих слоях почвы.

Данный метод апробирован на примере Белгородского заповедника, участок «Лес на Ворскле», площадка в районе «Метеодуба» (10 квартал).

Работа рекомендована профессором Б.Ф. Апариным.

УДК 577.391:577.41/46

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИОЦЕЗИЯ В СИСТЕМЕ ГЕОХИМИЧЕСКИ СОПРЯЖЕННЫХ ПОЧВ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

А.И. Семенихин

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова,
ф-т Почвоведения, Seme-antoni@yandex.ru

Выбросы радиоактивных веществ в атмосферу при испытаниях ядерного оружия, авариях на АЭС и хранилищах радиоактивных отходов привели к загрязнению обширных территорий. Одной из крупнейших катастроф явилась авария 1986 г. на АЭС «Чернобыль», в результа-

те которой масштабное радиоактивное загрязнение почв ^{137}Cs плотностью выше 5 Ки/км^2 наблюдалось на густозаселенной территории в самом центре европейской части страны. Наибольшему радиоактивному загрязнению подверглись районы Брянской, Тульской, Орловской и Калужской областей. Хотя прошло более 20 лет, современная радиологическая обстановка на этих территориях продолжает вызывать опасения в связи с длительным периодом полураспада ^{137}Cs и его прочным закреплением в почвах.

Перераспределение ^{137}Cs в наземных ландшафтах осуществляется преимущественно в составе твердого эрозионного стока, который особенно характерен для регионов с высокой долей пахотных почв в составе земельных угодий. В частности, в Тульской области пахотные почвы занимают $\sim 80\%$ площади, причем доля эродированных почв достигает 25% . Дополнительным механизмом переноса поллютантов в региональном масштабе является транспорт взвесей русловыми потоками и их переотложение на затопляемых участках речных пойм. В этой связи может происходить существенное интегральное изменение полей радиоактивного загрязнения ландшафтов, которое следует учитывать при оценке радиологической обстановки.

Особенности пространственного распределения ^{137}Cs изучались на примере геохимически сопряженных почв долинного комплекса р.Плыва в пределах «плавского радиоактивного пятна» на территории Тульской области. Почвенно-геоморфологический профиль представлен черноземами выщелоченными на водоразделе и его склонах, а также аллювиальными дерновыми насыщенными почвами поймы. Значения средневзвешенной удельной активности ^{137}Cs в слое $0\text{--}50 \text{ см}$ пахотных черноземов составляют $49\text{--}64 \text{ Бк/кг}$, в то время как в гумусовых горизонтах аллювиальных почв варьируют в диапазоне $218\text{--}296 \text{ Бк/кг}$. При этом плотность радиоактивного загрязнения геохимически подчиненных почв речной поймы ~ 4 раза выше, чем на водоразделах и склонах ($0.8\text{--}0.9 \text{ Ки/км}^2$ и $0.1\text{--}0.2 \text{ Ки/км}^2$ соответственно).

Около 90% общих запасов ^{137}Cs в почвах водораздельных пространств и склонов сосредоточена в пределах горизонтов $A_{\text{пах}}$ и относительно равномерно распределена в толще $0\text{--}20 \text{ см}$. В аллювиальных дерновых насыщенных почвах пики содержания ^{137}Cs обнаруживаются на глубине до 35 см , где достигают $516\text{--}536 \text{ Бк/кг}$. В аллювиальных почвах низкой поймы максимальные величины удельной активности ^{137}Cs относительно выше и фиксируются на большей глубине, чем в почвах средней поймы. Это может определяться частой затопляемостью низкой поймы паводковыми водами с привносом более загрязненного материа-

ла из центральной части Плавского радиоактивного пятна в скором времени после Чернобыльской катастрофы и его последующим погребением под молодыми аллювиальными наносами.

Таким образом, конечным звеном латеральной миграции ^{137}Cs в наземных ландшафтах являются почвы пойм речной долины, которые могут иметь значительно большую плотность радиоактивного загрязнения, чем почвы водораздельных пространств, в результате сочетания процессов склонового и флювиального переноса цезий-содержащего материала твердого стока и речных взвесей. В этой связи почвам речных пойм следует уделять особое внимание при оценке радиозэкологического состояния территории.

Работа рекомендована к.б.н., ст.преп. Т.А. Парамоновой.

УДК 631.416.8: 631.416.9

ПОДВИЖНОСТЬ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ МОНОЛИТНОЙ ЛЕСОСТЕПНОЙ МИКРОАРЕНЫ

И.Н. Семенков

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
tajvanchick89@bk.ru

Введение. Актуальность изучения подвижности тяжелых металлов (ТМ) в каскадных системах уровня микроарен определяется их поступлением в окружающую среду в качестве техногенных загрязнителей. Миграция ТМ в русла балок и оврагов с водосборных площадей может приводить к загрязнению речных вод, используемых в водохозяйственных целях. Подвижность ТМ зависит от их фракционного состава и физико-химических параметров почв (гранулометрического состава, pH, содержания гумуса и др).

Материалы и методы

Исследования проводились в микроарене, расположенной в Плавском районе Тульской области (53.57° с.ш. 37.41° в.д). Изучены две из четырех катен, входящих в состав микроарены (рис.1). Почвенный покров представлен вариацией освоенных черноземов выщелоченных, оподзоленных и лугово-черноземных почв на покровных лессовидных карбонатных средних суглинках.

Были определены гранулометрический состав (методом лазерной дифракции), pH_{H2O} в суспензии, содержание органического углерода по Тюрину и валовое содержание ТМ рентген-флуоресцентным методом [1]. Формы тяжелых металлов (рис.2) определялись атомно-абсорбционным методом в трех параллельных вытяжках [4].

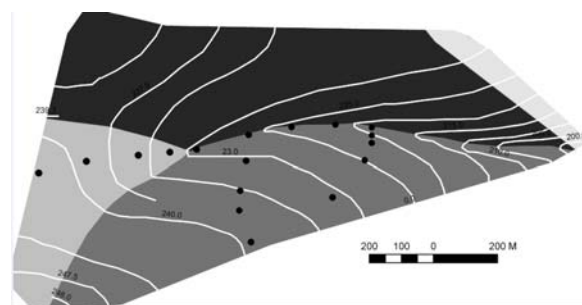


Рисунок 1. Катенарная структура микроарены с точками опробования.

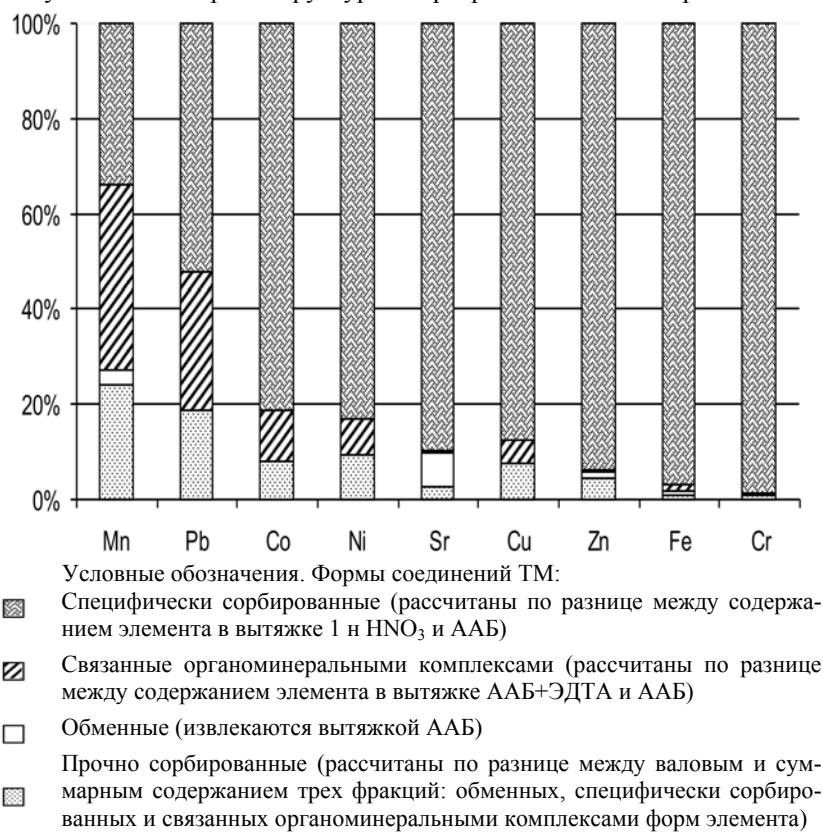


Рисунок 2. Фракционный состав тяжелых металлов.

Вытяжки: ААБ – ацетатно-аммонийный буфер (рН 4.8, соотношение почва: раствор 1:5), ААБ с 1 % ЭДТА (рН 4.5, 1:5), 1 н HNO₃ (1:10). Время экстрагирования для всех вытяжек – 18 часов.

Результаты и обсуждение. Статистически достоверных отличий между содержанием ТМ и их форм в почвах микроарены (табл.1) и аналогичным показателям в типичных черноземах [3, 4] не выявлено. Исключение составляет Sr, содержание которого почти в три раза ниже, что связано с его более интенсивным выщелачиванием.

Таблица. Тяжелые металлы в почвах микроарены (N=57).

Элемент	Среднее содержание			
	валовое, мг/кг	Формы соединений ТМ, % от валового		
		специфически сорбированные	связанные органоминеральными комплексами	обменные
Mn	552.7	24.2	38.7	3.0
Pb	11.4	19.0	29.0	<2.2
Co	20.7	8.0	10.9	<1.2
Ni	53.2	9.4	7.4	<0.4
Sr	128.2	2.6	0.7	7.1
Cu	46.5	7.4	5.1	<0.5
Zn	68.8	4.4	0.7	1.4
Fe	29218.6	1.1	1.1	0.7
Cr	90.9	0.9	0.4	<0.2

Основным фактором, определяющим перераспределение Mn, Fe, Pb, Co, Zn в почвах микроарены является содержание гумуса; Cu, Co, Ni – полуторных окислов, что подтверждается литературными данными [2].

В почвах микроарены для большинства элементов характерно слабоконтрастное латеральное распределение валовых содержаний и изученных фракций. Специфически сорбированные соединения Mn выносятся из автономных почв (черноземов выщелоченных) со слабокислотной реакцией среды в верхнем корнеобитаемом слое (коэффициент латеральной дифференциации, L=0.5) и накапливаются в лугово-черноземных (L=1.3).

В черноземах эродированных на щелочном барьере (при рН выше 6) происходит аккумуляция валового Pb (L=2.3). В лугово-черноземных почвах содержание специфически сорбированных соединений Pb уве-

личивается, где L составляет 1.6, что связано с его сорбцией полуторными окислами.

На основании фракционного состава ТМ (рис.2) были выделены элементы подвижные (Pb, Mn, Sr), слабоподвижные (Zn, Co, Cu, Ni) и малоподвижные (Fe, Cr) в почвах микроарены. Sr отнесен к группе подвижных элементов в связи с высоким содержанием его обменных форм.

Выводы

1. В почвах микроарены содержание органического вещества и полуторных окислов играют главную роль в распределении большинства изученных ТМ.

2. Pb, Mn и Sr являются подвижными в почвах микроарены; Zn, Co, Cu, Ni – слабоподвижными, Fe и Cr – малоподвижными.

Литература

1. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во Московского Ун-та. 1962. 491 с.

2. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. – М.: Мир. 1989. 439 с.

3. Касимов Н. С., Самонова О. А., Асеева Е. Н. Фоновая почвенно-геохимическая структура лесостепи Приволжской возвышенности // Почвоведение. 1992. С. 5 – 22.

4. Минкина Т. М., Мотузова Г. В., Назаренко О. Г. Состав и соединения тяжелых металлов в почвах. Р. на/Д: Эверест. 2009. 208 с.

Атомно-абсорбционная спектроскопия выполнена аналитиками Т.Г. Суховой и Е.А Шахпендерян.

Работа рекомендована академиком РАН Н.С. Касимовым.

УДК 635-153/-154

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА «СТИМУЛАЙФ» ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ МОРКОВИ

К.О. Смирнова

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

Zelenydar@mail.ru

Сельское хозяйство России в настоящее время испытывает сильный дефицит в качественных минеральных удобрениях. Одним из путей преодоления создавшегося дефицита является ориентация на новые виды органоминеральных удобрений. ОМУ – являются комплексными удобрениями и характеризуются рядом преимуществ перед традицион-

ными видами органических и минеральных удобрений. В органоминеральных удобрениях минеральные элементы питания образуют с гуминовыми соединениями органо-минеральные комплексы, которые способны длительное время поставлять растениям легкоусвояемые формы питательных веществ. Сами по себе многие гуминовые препараты оказывают то или иное физиологическое воздействие на растения, выступают порою в качестве средств регуляции роста и развития растений. В связи с этим изучение эффективности новых ОМУ, таких как «Стимулайф» на моркови, как культуре традиционно занимающей одно из ведущих мест в рационе широкого слоя россиян, представляет актуальность и практический интерес.

Органоминеральное удобрение «Стимулайф» является продуктом переработки натурального торфа водным аммиаком в присутствии небольшого количества перекиси водорода при температуре 100–150 °С в закрытом реакторе в течение 2–6-х часов с последующим отделением жидкого остатка. В процессе окислительного аммонолиза ароматическая матрица насыщается азотом, который закрепляется как на периферии, так и в гетероциклах. При трансформации торфяного субстрата в этих условиях возможно формирование сопряженных ароматических структур, близких к индольным. Как известно, именно эти специфические структуры отвечают за гормональное функционирование, т.е. являются естественными фитогормонами.

Для подтверждения данной возможности была поставлена задача, в которую входило изучить влияние препарата «Стимулайф» на рост, развитие, урожайность и качество моркови, где препарат «Стимулайф» испытывался как в рекомендуемых концентрациях $10^{-1}+10^{-3}$ %, так и в концентрациях, характерных для действия эндогенных фитогормонов $10^{-5}+10^{-8}$ %.

Опыт двухфакторный (применение препарата в разные фазы развития растений и разные концентрации препарата «Стимулайф»). Эксперимент двухгодичный микрополевой (размер делянки 10 м²) проводился на дерново-подзолистой окультуренной почве, в 2009 и 2010 гг. на опытном поле Меньковского филиала АФИ.

В опыте испытывалось концентраций препарата при внекорневых подкормках вегетирующих растений: от 0.03 г/га до 300 г/га и препарат вносился в 3 срока: в фазу двух настоящих листочков, в фазу 4–5 листьев «линька корня», в фазу 8–9 листьев «пучковая продукция», а также производилось наложение обработок по фазам развития.

В результате проведенных исследований установлено, что применение внекорневых подкормок с минимальной концентраций препа-

рата «Стимулайф» (0.03 г/га) на самых ранних этапах развития моркови (в фазу двух настоящих листочков) оказало максимальное влияние на урожайность корнеплодов моркови.

Эксперимент вскрывает гормональный характер действия препарата, который проявляется в области низких и сверхнизких концентраций. Таким образом, показана новая особенность этого уникального продукта – его прямое физиологическое действие на растение как фитогормона, регулирующего ростовые процессы, который может служить инструментом управления продукционным процессом растений в системе точного растениеводства и точного земледелия.

Работа рекомендована д.с.-х.н., гл.н. сотр. АФИ А.А. Комаровым.

УДК 631.10

ОЦЕНКА АКТИВНОСТИ АМИДОГИДРОЛАЗ И ОКСИДОРЕДУКТАЗ В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ В РАЙОНЕ НЕФТЕДОБЫЧИ

Е.В. Соловьева, Д.И. Тазетдинова

Казанский Федеральный университет, solov-elizaveta@yandex.ru

Исследование ферментативной активности дает информацию о протекании биохимических процессов в почве и позволяет судить о состоянии микробного сообщества, например, в условиях стресса или восстановления [Madejon et al., 2001].

В почве содержатся различные экзо- и эндоферменты, выделяемые после лизиса клеток. Ферменты, выделяемые в почву, значительное время сохраняют свою активность.

Цель работы: Оценка активности амидогидролаз и оксидоредуктаз в дерново-подзолистой почве национального парка «Нижняя Кама».

Задачи:

1. Охарактеризовать уровень активности почвенных амидогидролаз на примере уреазы.
2. Охарактеризовать уровень активности почвенных оксидоредуктаз на примере каталазы.
3. Оценить влияние уровня загрязнителей (тяжелые металлы и нефтепродукты) на ферментативную активность и количество почвенных микромицетов.

Исследованная почва – в основном дерново-подзолистая, отобрана в 2010 г. (по ГОСТ 17.4.4.02-84) Елабужском лесничествах национального парка «Нижняя Кама» («НГДУ Прикамнефть»).

Почва пробной площадки кв.30 – условный контроль по данным анализа фитоценозов исследованной территории.

Пробы почв отобраны вблизи нефтяных скважин (50 м) и на удалении 100 и 150 м. Общим контролем служила фоновая почва из кв. 30. Результаты представлены для двух ферментов: уреазы и каталазы.

Уреаза используется как индикатор изменений азотного цикла в почве, поскольку она является одним из ферментов трансформации соединений азота в среде [Lai et al., 1999].

Уровень активности окислительно-восстановительных ферментов (каталаза, дегидрогеназа) – один из критериев самоочищающейся способности почвы от нефтяных углеводов. Каталаза, осуществляющая катализ реакции разложения перекиси водорода на воду и молекулярный кислород, приносит доступный активный кислород микроорганизмам, участвующим в процессах разложения нефти.

Выводы:

1. Наименьшая активность уреазы выявлена в почвах вблизи нефтескважин и шламовых амбаров. С увеличением расстояния от скважины в почве отмечается средняя степень обогащенности и ферментативная активность (11.75–28.00 мг/10 г почвы за сутки). Наименьшая ферментативная активность характерна для образца с острым типом загрязнения (кв.23 – 2.25 мг/10 г почвы за сутки).

2. Исследованные образцы почв характеризуются низкой активностью каталазы (0.2–2.35 мл/г почвы за 20 минут). Это соответствует бедной и очень бедной степени содержания каталазы в почве. Наименьшая интенсивность окислительно-восстановительных процессов отмечена в образцах кв.45 и 23 вблизи скважины.

3. Выявлены зависимости между каталазной и уреазной активностями образцов почв кв.45 ($r=-0.99$). Также между каталазной, уреазной активностями и КОЕ грибов ($r=0.99$ и -0.95 , соответственно). Для почв кв.44 выявлена обратная зависимость между каталазной активностью и КОЕ ($r=-0.98$) и уреазной активностью и КОЕ ($r=-0.99$).

Работа рекомендована к.б.н. Д.И. Тазетдиновой, д.б.н. Ф.К. Алимовой.

УДК 631.417

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ БОЛОТНЫХ ЛАНДШАФТОВ

В.А. Степанова

Институт почвоведения и агрохимии СО РАН (Новосибирск),
verastep1985@rambler.ru

В настоящее время все большее воздействие на природные экосистемы севера Западной Сибири оказывает антропогенная деятельность человека, связанная с нефте- и газодобычей. В связи с этим необходимо изучение геохимических особенностей естественных ландшаф-

тов, как основы для экологических оценок и решения ряда прикладных задач природопользования.

Одним из основных понятий при изучении сопряженных элементарных ландшафтов (почвенно-геохимических катен) является геохимическая структура, состоящая из радиальной (вертикальной) и латеральной (горизонтальной) [Н.К. Черко и др., 2006]. Закономерности вариаций содержания химических элементов в пределах геохимической катены определяют латеральную структуру, а их накопление в пределах горизонтов почвенного профиля – радиальную. Они устанавливались на основе аналитических данных следующих химических элементов: Na, Mg, K, Ca, Fe, Al, P, Mn, Zn, Cu, B, Co, Mo.

Геохимические структуры зависят от локальных условий миграции, накопления и перераспределения химических элементов. Основными факторами являются биогенная аккумуляция, наличие комплексного глеевого и сорбционного барьеров, а также влияние глинистых отложений, имеющих повышенные концентрации большинства химических элементов.

Классификации, предложенные Н.К. Чертко и др. [2006] были применены нами для исследования геохимических особенностей болотных комплексов средней тайги Западной Сибири. Был изучен элементный химический состав торфа трех экосистем одного болотного массива, расположенного на юго-западе от г. Ханты-Мансийска по геохимическому профилю элементарных ландшафтов: рям, ГМК (гряды) и олиготрофная топь. Рям представлен сосново-кустарничково-сфагновой фацией, гряда – кустарничково-сфагновая с единичными соснами и олиготрофная топь – шейхцериево-сфагновой фацией. В каждой экосистеме проводился последовательный послойный отбор образцов с интервалом в 10 см для изучения элементного состава (использовался метод масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой ICP MS).

Все исследуемые химические элементы образуют радиальную структуру с повышенным содержанием их в нижних почвенных горизонтах. Среди латеральных геохимических структур доминирует пикообразная (повышение от элювиального ландшафта к трансэлювиальному, далее – уменьшение к супераквальному). Исключения составляют лишь Cu и P, которые имеют асцендиальную (восходящую) структуру (увеличение от элювиального ландшафта к супераквальному) и Co, который образует депрессионную структуру (уменьшение от элювиального ландшафта к трансэлювиальному и вновь увеличение к супераквальному). Разнообразие геохимических структур в пределах одного болот-

ного комплекса – низкое, т.к. в обоих вариантах доминирует только одна структура.

Работа рекомендована к.б.н., зав. лабораторией биогеоценологии ИПА СО РАН Н.П. Миронычевой-Токаревой.

УДК 631

СВОЙСТВА ЗАЛЕЖНЫХ ПОЧВ МЕЖСЕЛЬГОВЫХ ПОНИЖЕНИЙ СЕВЕРО-ВОСТОКА КАРЕЛЬСКОГО ПЕРЕШЕЙКА

Ю.Р. Тимофеева

Санкт-Петербургский Государственный Университет,
tima204@yandex.ru

Численность населения планеты растет с каждым годом, в связи с этим есть необходимость в увеличении площадей пахотных земель. Залежные земли – доступный резерв сельскохозяйственных угодий, поэтому является актуальным изучение их свойств. Исследование залежных почв межсельговых понижений северо-востока Карельского перешейка проводилось на территории Приладожской учебно-научной станции СПбГУ (ПУНС), которая находится в 150 км на север от города Санкт-Петербург, вблизи поселка Кузнечное. Сельговый ландшафт представляет собой чередование вытянутых гряд и межгрядовых понижений. Постагrogenные почвы (исследуемый объект) формируются в межгрядовом понижении на озерно-ледниковых и озерных отложениях.

Анализ почвенной карты показал, что преобладающими почвами межсельговых понижений являются элювоземы глееватые и глеевые. Именно эти почвы и раньше и сейчас используются в сельском хозяйстве. Раньше в наиболее широких межсельговых понижениях располагались финские хутора. Большая часть понижений была мелиорирована и использовалась для сельскохозяйственного производства. В настоящее время большинство межсельговых понижений представляют собой залежь.

Целью данного исследования является изучение свойств почв разного срока залежности (5 лет, 15 лет, 60 лет, 60 лет, но используемая под сенокос) и огородная. Для решения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести анализ морфологических свойств почв разного времени залежности;
2. Провести анализ некоторых химических характеристик (рН водной и солевой суспензий, содержание углерода, гидролитическая кислотность).

3. Выявить направление развития почвообразовательных процессов при увеличении срока залежности.

Морфологические исследования показали, что после 60 лет залежности почва имеет профиль – AY-ELg-BCg-C. Мощность гумусового горизонта – 27 см. Почва 60 лет залежности, но используемая под сенокос и 15 лет не косимая с профилем дернина-P-Ppa-BCg-Cg (дернина+P+Ppa – 20 см). Почва 5 лет залежности имеет профиль – PY-Gox-Cg, (PY – 36 см). Огородная почва имеет профиль P-Ppa-BCox-BCg-CG, (P+Ppa – 24 см).

Анализ химических данных показал, что с увеличением срока залежности уменьшается содержание гумуса, но в почве, используемой под сенокос, его содержание становится более высоким. Так огородная почва – 5.94 %, далее при забрасывании территории содержание гумуса резко падает (через 5 лет гумуса – 4.0 %), затем его содержание восстанавливается и даже становится выше – 6.69 %, это содержание сохраняется и через 60 лет

В верхних горизонтах с увеличением срока залежности pH становится более кислым. Верхние горизонты огородной почвы и почвы 5 – ти лет залежности наименее кислые, в остальных почвах кислотность увеличивается. Во всех почвах нижние горизонты менее кислые, чем верхние. Такие же тенденции распределения имеет и гидролитическая кислотность.

По классификации 2004 года почву под 60-ти летней залежью следует отнести к агро-элювозему глеевому постагрогенному на ленточных глинах. Почву, срок залежности которой 5 лет, следует отнести к типу агрозем-глеевый окислено-глеевый. Огородная почва – агрозем глееватый тяжелосуглинистый на ленточных глинах, а почва 60 лет, но используемая под сенокос и 15 лет не косимая – агрозем постагрогенный глееватый тяжелосуглинистый на ленточных глинах. С увеличением залежности почв происходит уменьшение мощности органоминерального горизонта, уменьшается содержание углерода в гумусовом горизонте (исключение почва 60 лет залежности, но используемая под сенокос и 15 лет не косимая), pH водной и солевой вытяжки становится более кислым и наблюдается увеличение гидролитической кислотности в верхних горизонтах почвенного профиля.

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

УДК 631.468:631.86.:631.445.2:631.452

ГУМИНОВЫЕ КИСЛОТЫ И БАКТЕРИИ: ДЕГРАДАЦИЯ,
БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ И АДсорбЦИЯ

В.В. Тихонов

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
факультет почвоведения, vvt1985@gmail.com

Разрушение гуминовых кислот (ГК) почвенными бактериями показано неоднократно. Как правило, исследовалась 3–5 штаммов микроорганизмов. Наши исследования проводились в жидкой среде Чапека на 170 бактериальных штаммах. Возрастание обилия бактерий изучали фотометрическим методом. Показано, что кроме почвенных бактерий (56 из 81 штаммов) разрушать ГК (бурый уголь) могут и бактерии из другой экологической группы: обитатели кишечника дождевых червей (59 из 89 штаммов). Выявлено, что помимо использования ГК как единственного источника углерода, ГК обладают биологическим действием. Положительный эффект действия ГК на рост бактерий учитывали по возрастанию оптической плотности суспензий, либо по увеличению скорости роста (коэффициент r). Выявлено положительное действие ГК на 66 из 161 из штаммов. Диапазон положительных действующих концентраций ГК лежал в диапазоне 0.01–1 мг/мл. Выявлено, что биологическая активность ГК связана с их молекулярной массой. При уменьшении молекулярной массы ГК из торфа с 20 до 5.5 кДа в результате активности компостных червей *Eisenia fetida* ее негативное действие на популяцию дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* исчезало в концентрациях 0.08–0.16 мг/мл. При содержании червей *E. fetida* в песке с ГК молекулярная масса последней снизилась в 2 раза, а с почвенными червями *Aporrectodea caliginosa* – в 1.5 раза. Измененные (разрушенные) червем *E. fetida* ГК замедляли рост бактерий, выделенных из навоза КРС, и стимулировали бактерии из вермикомпоста. Нативные ГК, напротив, усиливали рост бактерий, выделенных из компоста, и не влияли на рост бактерий, выделенных из вермикомпоста. Таким образом, можно предположить, что компостные черви *E. fetida*, изменяя химические свойства и биологическую активность ГК, воздействуют на микробные сукцессии в компостах и, возможно, почвах.

Выявлено, что уменьшение молекулярных масс ГК связано как с действием кальциевых желез червей, так и с действием ферментов червя и бактерий, обитающих в пищеварительном тракте червя.

Предполагается, что деградация ГК и их биологическая активность связаны с их адсорбцией на поверхности микробных клеток. Ад-

сорбция – один из этапов взаимодействия клеток с ГК. Налажена методика определения количества адсорбируемой ГК из раствора. Замечено, что грамположительные бактерии обесцвечивают растворы ГК интенсивнее, чем грамотрицательные, при этом не наблюдалось изменения молекулярных масс ГК. Таким образом, можно говорить об осаждении последних в результате адсорбции на поверхности клеток бактерий. Данное направление исследований имеет не только фундаментальное, но и практическое значение. Явление адсорбции ГК на бактериях может быть использовано при разработке биотехнологических приемов очистки воды от гумусовых веществ и создания биопрепаратов на основе ГК и микроорганизмов.

Работа рекомендована д.б.н. Б.А. Бызовым и к.б.н. В.В. Деминим.

УДК 631.4

ПОЧВЕННАЯ ФУНКЦИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОПОРЫ В СИСТЕМЕ ПОЧВА-РАСТЕНИЕ

А.О. Яковлев, П.Д. Гурин

Санкт-Петербургский государственный университет, tolegich@mail.ru

Цель работы: описать схему механизма реализации почвенной функции механической опоры в системе почва-растение.

Под функцией механической опоры предлагается понимать способность почвы обеспечивать для растений пространство для закрепления части вегетативного тела с целью сохранения физиологически благоприятного положения в пространстве. Под физиологически благоприятным положением в пространстве понимается такое положение вегетативного тела, при котором происходит максимальное продуцирование биомассы.

Нами предлагается схема механизма реализации функции механической опоры в системе почва-растение (рис.).

В схеме механизма реализации выделяется ключевое звено, а именно область взаимодействия между почвенными условиями и потребностями растений. Основные эдафические факторы, влияющие на способность почвы удовлетворять потребности растения в защите от ветра, эрозии и дефляции являются: липкость, плотность сложения, агрегатный состав, порозность, пластичность, сопротивление пенетрации, влажность почвы. Также на потребность растения в механической опоре будут влиять тип корневой системы, площадь ее распространения, прочность и упругость корня, его расклинивающая способность,

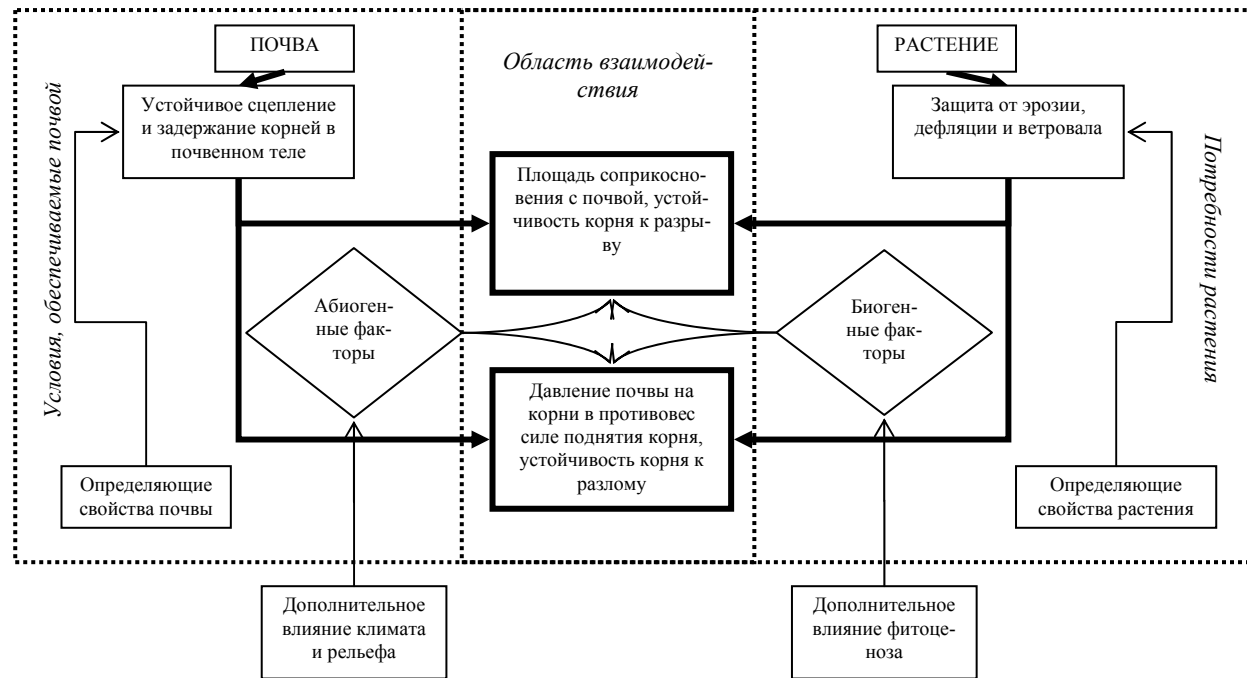


Рисунок. Схема механизма реализации функции механической опоры (система почва-растение).

жизненная форма растения, влияющая на «парусность» кроны и мощность корнеобитаемого слоя. Особое значение на эффективность выполнения почвенной функции механической опоры будут влиять внешние условия, а именно абиотические (роза ветров, экспозиция, крутизна склона и т.п.) и биотические (сомкнутость растительного покрова, наличие лесополос и т.п.) факторы. Немало важным будет и влияние эффективности выполнения прочих биогеоценотических функций, а именно депо и источника элементов питания и влаги.

В дальнейшем планируется разработка метода количественной оценки эффективности выполнения почвенной функции механической опоры в системе почва-растение на основании предложенной схемы.

Работа рекомендована профессором Б.Ф. Апариным.

УДК.631.48

МОНИТОРИНГ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ
СТОИМОСТНОЙ ОЦЕНКИ ПОЧВ (НА ПРИМЕРЕ ХОЗЯЙСТВА
«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. Перевод земель в категорию недвижимости требуют единой системы оценки и учета. В настоящее время идет активная разработка систем оценки почв и земель и внедрение ее в производство. Однако эти системы в основном используют данные полевых обследований, полученные более 20 лет назад в ходе 3 тура крупномасштабного почвенного картографирования. Таким образом, требуется анализ современного классификационного положения почв, а также тренд средневременных изменений почвенных свойств.

Материалом данной работы послужила почвенная съемка, осуществленная в июне 2010 года на территории ОАО «Мир» Угличского района Ярославской области. Исходным фактическим материалом для локального мониторинга являются данные почвенной съемки 1989 года и трех последних туров агрохимического обследования (2001, 2005,

2009 годов). Целью работы является выявление 20-ти летнего тренда изменения компонентного состава почвенного покрова ключевого массива, а также морфологического строения и физико-химических свойств почв сельхозугодий хозяйства «Мир» и их влияние на стоимостную оценку почв. Было заложено 34 почвенных разреза и охарактеризована территория занимаемая пашней, 10-ти летней залежью, а также целинные приречные и лощинные участки. Построена почвенная карта обследованного участка. Важной особенностью проведенных исследований заключалось в заложении повторных разрезов (в 2009 г.) на месте их закладки в 1986 г. в пределах одного и того же элементарного сельскохозяйственного почвенного ареала (относительная точность привязки не превышала 10–15 м. Это позволило получить репрезентативную оценку изменения комплекса почвенных свойств.

Основную часть территории занимает пашня. Почвенный покров обследованного участка представлен агродерново-подзолистыми почвами, агроземами, а также агротемногумусовыми и серогумусовыми почвами. В пойме реки и на дне лощин залегают аллювиальные дерновые почвы и глееземы.

Почвы характеризуются слабокислой и нейтральной реакцией среды гумусового или пахотного горизонта. Почвообразующей породой служат карбонатные и бескарбонатные лессовидные суглинки. В настоящее время наблюдается повышенный уровень грунтовых вод, вследствие чего для почв участка характерны признаки гидроморфизма, такие как: мраморовидная окраска, железистые стяжения, дробовины и манганазы.

Таким образом, данная работа направлена на выявление тренда изменения свойств почв агропредприятия в зависимости от их систематического использования в качестве пахотных почв или перевода в залежь. Полученные данные позволяют на основании вычисления почвенно-экологического индекса оценить изменение стоимостных характеристик почв в зависимости от характера землепользования.

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

Школьная секция

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОРОДСКИХ ПОЧВ

Д. Андреев, Л. Иванов, Д. Смелов, Г.А. Нечаева, Е.И. Федорос
ГОУ СОШ № 516, 5 класс, fedoros@yandex.ru

Из курсов естествознания и экологии, которые проходят в 5 классе нашей школы, нам стало известно, что в природных почвах живет большое количество организмов, в том числе микроорганизмы; и что почвы города часто отличаются неблагоприятными для них условиями. Яркий пример этому мы видим на клумбе школы: в 2008 году на клумбу был завезен грунт, в котором не выживают растения-многолетники, а высаженные однолетние растения быстро теряют декоративность и погибают.

В связи с этим, целью нашей работы было изучение микробиологической активности городских почв: 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») и почвы парка «Сергиевка» («парк»). Последний объект использовался в качестве образца для сравнения, т.к. почвы парка испытывают меньшее влияние неблагоприятных факторов, связанных с деятельностью человека. Работа выполнялась в 2010 году в лаборатории экологического центра школы № 516 и лаборатории биохимии почв каф. почвоведения СПбГУ.

В ходе исследования мы провели отбор образцов верхних слоев почв в трехкратной повторности, составили их описание и изучили микробиологическую активность образцов несколькими методами. Так, протеазная активность микроорганизмов характеризовалась аппликационным методом (по проценту разрушения эмульсионного слоя фотопленки); целлюлазная активность – весовым методом (по проценту разрушения фрагментов целлофана). Изучение микробиоценоза (сообщества микроорганизмов) проводили с помощью микроскопа (зарисовывали колонии бактерий, водорослей и грибов, выросших на пластинке агара). Дополнительно характеризовали кислотность водных почвенных суспензий методом pH метрии.

Результаты изучения микробиологической активности почв представлены на рисунке.

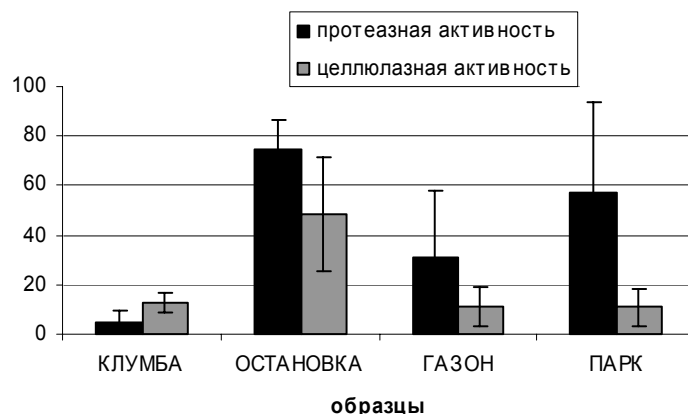


Рисунок. Микробиологическая активность изученных почв, %.

Наибольшая активность микроорганизмов наблюдалась в почве (грунте) рулонного газона около остановки, наименьшая – в почве клумбы школы. Во всех изученных объектах (кроме клумбы) активность протеаз была выше активности целлюлаз. Изучение микробиоценоза почв под микроскопом показало, что в почве парка и газона около школы равномерно представлены бактерии, грибы и водоросли; в почве газона около остановки преобладали бактерии; в почве клумбы количество колоний микроорганизмов было очень низким с резким преобладанием грибов.

Эти результаты соотносятся с реакцией водной вытяжки почв: так, почвы около остановки имели pH около 7.5; почвы газона и парка – от 6 до 7 и почва клумбы отличалась очень кислой реакцией – 2.9. По-видимому, именно кислая среда стала причиной гибели растений на клумбе и отсутствия активности бактерий; грибы, как известно, могут выдерживать кислую реакцию.

Данная работа будет продолжена весной 2011 года и важными задачами ее продолжения будет, во-первых, поиск причин высокой кислотности почвы клумбы (исходный состав грунта или неправильное внесение минеральных удобрений) и, во-вторых, расчет количества извести, необходимой для коррекции pH почвы клумбы.

ОЦЕНКА ОТЗЫВЧИВОСТИ КАПУСТЫ НА РАЗНЫЕ ВИДЫ УДОБРЕНИЙ

А. Афанасьева, Л.И. Корнилова, С.Н. Николаева
ОДОД «Петербургская усадьба», САПЛ № 113, школа № 380,
usadba-spb@mail.ru

Работа основана на сравнительной оценке эффективности различных видов и способов внесения комплексного удобрения «AVA» при выращивании капусты. Целью работы явилось установление эффективности различных видов комплексного удобрения «AVA» при раздельном и совместном внесении их с гуматом натрия и вытяжкой из крапивы. В связи с поставленной целью решались следующие задачи: Установить влияние различных видов удобрения «AVA» на фенологию развития капусты и формирование её продуктивности; выявить эффективность раствора гумата натрия и вытяжки из крапивы в качестве подкормки на фоне комплексного удобрения «AVA» при выращивании капусты.

Анализ результатов фенологических наблюдений показал неоднородное воздействие изучаемых удобрений на рост и развитие капусты. Наилучшие условия для начала завязывания кочанов складывались в вариантах совместного внесения «AVA» и гумата натрия. В этом варианте было зафиксировано наиболее раннее завязывание кочанов. Чуть позднее (на два–три дня) отмечалось завязывание кочанов в варианте «AVA» – кристалл и гумат натрия. В этом варианте завязывание кочанов наступило одновременно с контролем. Отмечено затягивание (на 5–7 дней) завязывания кочанов в вариантах с удобрением «AVA» и вытяжки из крапивы. Установлено позитивное влияние удобрений на продуктивность капусты. Лучшие условия для жизнедеятельности растений обеспечивало удобрение типа «AVA»-порошок, что подтверждается более высоким стимулирующим эффектом по сравнению с «AVA»-кристалл. Эффективность изучаемых корневых подкормок также определялась структурой комплексного удобрения «AVA». Эффективность удобрения «AVA», вносимого как раздельно так и совместно с подкормками, определялась структурой удобрения. Независимо от способа внесения наибольший стимулирующий эффект получен в вариантах «AVA» – порошок. Сопряжённый анализ действия изучаемых удобрений в опыте свидетельствует о тесной связи их эффективности с погодными условиями. Исключительно высокие температуры воздуха в течение вегетации и недостаток в количестве выпавших осадков тормозило действие удобрений, что выразилось в продуктивности капусты ниже ожидаемой.

К ВОПРОСУ РАДИАЦИОННОГО ФОНА ПАРКА
«300-ЛЕТИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА»

С. Боровский, Т.М. Пестова

Научное общество «Северный сад», ГОУ СОШ №618 Приморского
района

г. Санкт-Петербург, school618@spb.edu.ru

Жизнь в мегаполисе очень напряжена. Человек нередко чувствует себя незащищенным, и это далеко не без оснований. Экологическая обстановка находится на грани допустимого, хотя эти рамки четко не определены. Человек оторван от естественной среды обитания – от природы. Важно экологически грамотно организовать отдых людей с учётом всех позитивных и негативных факторов, а также возраста и социального статуса. Для нас, жителей Санкт-Петербурга, лучшим местом отдыха является побережье Финского залива. Всем этим требованиям и желаниям отвечает парк «300-летия Санкт-Петербурга» площадью 91 га. Он расположен на границе Приневской низменности в северной части Невской губы. Она вытянута вдоль береговой линии и ограничена с севера Приморским проспектом города.

Показатели уровня радиационного фона на территории парка – важный фактор для сохранения и улучшения здоровья отдыхающих. И поэтому целью данной работы является исследование радиационного фона на всех зонах парка для создания информационного щита-карты. Чтобы получить более точные результаты исследований, мы разбили всю территорию парка на 5 зон с учетом различных форм рельефа и состава подстилающей поверхности:

1. песчаная зона, на которой расположены пляж с литоральной частью Финского залива;
2. гранитная зона, представленная пешеходными дорожками и откосами от них, выложенных гранитными плитами, а так же пинаретом со смотровыми площадками;
3. асфальтированная зона, включающая беговые и пешеходные дорожки, тропы;
4. почвенно-грунтовая зона с озеленительными экспозициями древесно-кустарниковых пород и газонным покрытием;
5. зона с повышенными уровнями радиации на гранитных покрытиях фонтанов и газонах в местах с выходом строительного насыпного почво-грунта.

На территории каждой зоны были заложены площадки для проведения замеров радиационного фона. Места площадок выбирали

визуально в направлении с севера на юг через 100–120 м, с запада на восток через 50–70 м. Для замера расстояний использовали одометр. В работе применялся радиационный дозиметр мкР/ч «СИГНАЛ». Кроме того, жаркое лето подсказало необходимость учета отдыхающих.

Результаты исследований на песчаной зоне показали, что наиболее благоприятен для отдыха песчаный пляж, так как уровень радиационного фона в местах выхода гранитных глыб литоральной части повышенный.

Уровни радиационного фона на гранитной зоне достаточно высоки (от 27 до 41 мкР/ч), поэтому использование данной территории парка для отдыха нежелательно. Почему-то отдыхающие выбирают для отдыха именно эту часть парка: принимают солнечные ванны, читают лежа на пинарете, учат ходить малышей и т.д. В итоге вместо пользы для здоровья, человек получает лишнюю дозу облучения – вред.

Уровень радиационного фона на асфальтированной зоне в пределах нормы, за исключением восточной части, где близко расположена смотровая площадка с гранитной облицовкой. Асфальтированная зона используется отдыхающими для пешеходных и велосипедных прогулок и катания на роликах.

Показатели радиационного фона на почвенно-грунтовой зоне в среднем не превышает природного. На территории всего парка почвогрунт насыпной, а у окоlostвольных кругов (на поверхности) озеленительных экспозиций древесно-кустарниковых дендроинтродуцентов привозной грунт с мусороперерабатывающего завода. Поэтому радиационный фон на всей четвертой зоне эпизодически резко подскакивает (с 11 до 32 мкР/ч). Отдыхать на четвертой зоне необходимо только с учетом сведений информационной карты-схемы.

Замеры радиационного фона на волноломе (зона с повышенным уровнем радиации), сооруженном насыпью из гранитных плит, показали достаточно высокий уровень радиации. А именно на этом волноломе, как правило, собирается много отдыхающих, готовят шашлыки, плавают. Вторым участком пятой зоны с высоким уровнем радиационного фона (37–60 мкР/ч) являются 2 фонтана в западной и восточной частях парка, где постоянно играют дети. Взрослые люди, сопровождающие детей, не подозревают о том, что они приносят непреднамеренный вред своим детям.

Общая картина уровня радиационного фона в парке «300-летия Санкт-Петербурга» в пределах нормы. С появлением карты-схемы по показателям радиационного уровня, надеемся, что отдыхающие будут помнить о негативных явлениях и применять рекомендации при выборе

места для отдыха. Приятно констатировать факт, который показал метод учета отдыхающих летом 2010 г.:

- в пасмурные и рабочие дни в июле-августе средний показатель – 10400 посетителей в день;
- в жаркие и выходные дни в июле-августе средний показатель – более 35 тыс. посетителей в день. Полученные результаты по учету отдыхающих – яркий показатель востребованности здоровьесберегающих ресурсов парка.

Согласование с администрацией парка «300-летия Санкт-Петербурга» о создании информационной карты-схемы получено. В настоящее время мы находимся в активном поиске спонсоров и дизайнера.

УДК 631.10

БИОТЕСТИРОВАНИЕ ПОЧВ С ФТОРИДНЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ

Д.А. Воробьев, Л.И. Корнилова, Е.В. Петухова

ОДОД «Петербургская усадьба», САПЛ № 113, школа № 90, usadba-spb@mail.ru

Влияние возрастающих уровней фтора на рост и развитие растений изучали путем постановки модельного опыта с почвенной культурой методом биотестирования в ОДОД «Петербургская усадьба» в 2010 году. В качестве растений биотестов использовались проростки овса. Исследовали три уровня содержания фтора в интервале от 50 до 1000 мг/кг почвы. Фтор вносили в виде химической чистой соли (фтористый натрий) NaF. Действие фтора определяли на фоне полного минерального удобрения из расчета: N 0.15 P 0.1 K 0.10 г на сосуд. В качестве контроля использовалась незагрязнённая почва. В опыте использовали дерново-глеевую почву с искусственно созданным пахотным слоем в виде органоминерального грунта. Повторность опыта трехкратная.

Формирование биомассы, интенсивность роста и развития растений в начальный период онтогенеза дает наиболее контрастное представление об экологическом состоянии среды обитания. Анализ продуктивности проростков овса, полученный в опыте, свидетельствует о негативном воздействии фторидного загрязнения почв и высокой чувствительности проростков к этому показателю. На контрольном варианте сформировалось 3 г/сосуд сырой биомассы. Внесение удобрений способствовало улучшению экологических условий для роста и развития растений, что выразилось повышением прироста зелёной массы более, чем в 2 раза по отношению к контролю. Загрязнение изучаемых почв

фтором оказало ингибирующее влияние на формирование биомассы проростков. Потери сырой биомассы в загрязненных вариантах относительно фона колебались от 40 % в варианте с концентрацией фтора 200 мг/кг до 94 % в варианте с концентрацией фтора 1000 мг/кг почвы. Коэффициент фитотоксичности (кратность снижения биомассы в загрязнённых вариантах относительно фона) варьировал от 1.8 до 2.8 и более. Наиболее сильный стресс отмечен в варианте с максимальным уровнем загрязнения. Токсический эффект в этом варианте был обусловлен содержанием не только фтора, но и натрия.

Анализ данных по синтезу сухого вещества подтверждает негативное действие загрязнения почвы фторидом натрия на формирование продукции растений и её качество. Наиболее благоприятные условия для синтеза сухого вещества складывались в варианте с минеральными удобрениями. Это выразилось повышением сухой массы на 67 % по отношению к контрольному варианту. Загрязнение почвы фтором вызвало уменьшение сухой массы на 20–90 % по сравнению с контролем. Негативное воздействие фтора на синтез сухой массы растений проявилось уже при внесении стартовой концентрации фтора. Повышение степени фторидного загрязнения сопровождалось увеличением потерь сухого вещества. Наибольшее снижение сухого вещества зафиксировано в вариантах с внесением фтора в количестве 500–1000 мг/кг. Коэффициент фитотоксичности в этих вариантах колебался от 2.5 до 10, что подтверждает вероятность химической деградации почв при загрязнении фторидом натрия.

УДК 631.10

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ НА БЕРЕГАХ ОЗЕРА ФИГУРНОЕ

А.Н. Гаврилова, В.В. Иванова, Н.Ф. Быстрова, О.С. Лазоренко
ЦДТТ «Город Мастеров» N_Bistrova@mail.ru

С 26 июня по 2 июля 2010 г. мы участвовали в третьей полевой экспедиции на территорию проектируемого регионального комплексного заказника «Ореховский», в окрестностях озера Фигурное. Гипотеза. Озеро Фигурное расположено в стороне от автомобильных трасс, несет меньшую рекреационную нагрузку, по сравнению с другими водоемами заказника. Наблюдение за редкими и охраняемыми объектами на данной территории дает возможность наблюдать тенденции в развитии этого природного комплекса, главной опасностью для которого, по нашим наблюдениям, является увеличение антропогенного воздействия. Цель работы: экологические наблюдения за природными объектами в окрест-

ностях озера Фигурное. Задачи, решаемые в процессе выполнения работы: сбор данных о редких и охраняемых растениях, которые встречаются в озере Фигурное и на его берегах; проведение некоторых гидрологических и гидрохимических исследований. В исследовании растений были использованы метод маршрутного учета и метод заложения учетных площадок, методы полевых исследований, рекомендованных для сети общественного экологического мониторинга. Отмечали характеристику дна, состояние берегов.

Характеристика станций отбора проб: Станция №1 – располагается в северо-восточной части озера, относительно базового лагеря. Берег заболоченный, проективное покрытие мхами сфагнумами, встречается осока клюква и виды росянок; в небольшом количестве представлены кустарнички; древесный ярус представлен молодыми соснами, по окраинам в подросте – береза. Станция №2 – высокий песчаный берег, вблизи основного места купания отдыхающих. Произрастают сосны. Травяной покров практически отсутствует. Станция №3 – заболоченный берег озера, где помимо мхов произрастают травы – пушица, морощка, клюква, пальцекорник, росянка; кустарнички – багульник, голубика, брусника; древесный ярус представлен сосной, в подросте встречается береза.

Во время экспедиции была продолжена работа по сбору базы данных по редким и охраняемым растениям: пальцекорником пятнистым, росянкой, лобелией Дортманна, кувшинкой чисто-белой и кубышкой желтой. Все эти растения очень уязвимы. Численность их небольшая. За период наблюдений не отмечено значительных изменений в численности и плотности ценопопуляций. Влажная и прохладная погода июня 2010 года способствовала снижению рекреационной нагрузки в местах произрастания растений – отсутствовали места стоянок отдыхающих.

Вода озера Фигурное характеризуется слабой минерализацией, слабо-кислой реакцией (pH), низким содержанием нитрит-аниона и катиона аммония.

Территория пляжа и прилегающая к нему испытывает наибольшую рекреационную нагрузку в период купального сезона. Состояние берегов требует соблюдения норм посещения охраняемых территорий, информации об охраняемых природных объектах, организации площадок для сбора мусора и обеспечения его вывоза. Видимо, нужны и сотрудники, которые бы следили за порядком на территории заказника и могли применять какие-либо меры к нарушителям. Полученные нами результаты послужат базой для дальнейших экспедиционных наблюдений в районе озера Фигурное.

ПРОБЛЕМЫ ЗЕЛЕННОЙ ЗОНЫ В РАЙОНЕ КРАСНОГО ПРУДА ГОРОДА ПЕТЕРГОФА

О. Галичкин, Р. Шейнов, М. Румянцев, М.А. Надпорожская
ГООУ ДДТ Петродворцового района, Гимназии имени Императора
Александра II, 4 и 6 класс, marinta@mail.ru

Формирование растительности и почв естественных территорий происходит в течение длительного времени. Зональные экосистемы соответствуют природным факторам: климату, почвообразующим породам, рельефу. В нашей таёжной зоне на песках преобладают сосновые леса (почвы – подзолы), на суглинках чаще растут еловые леса (почвы подзолистые или дерново-подзолистые). На повышениях и их склонах создаются условия нормального увлажнения. В понижениях рельефа и на плоских бессточных равнинах может возникать переувлажнение почв. Повышению увлажнения почвы способствует характер поверхностных отложений – суглинистый. Избыточное увлажнение приводит к заболачиванию, изменению растительности и почв. Увеличивается доля мхов в напочвенном покрове, может идти формирование торфа, проявляются признаки оглеения. В условиях наибольшего переувлажнения образуются болота. В природных условиях все растительные сообщества с соответствующими им почвами относительно устойчивы, если не меняются условия окружающей среды.

Создавая городские поселения, человек изменяет рельеф, состав поверхностных отложений, растительность, животный мир, привносит чуждые данной местности вещества. Часто эти изменения не соответствуют природным факторам. Либо улучшая одни свойства территории, ухудшают другие. Два ярких примера. Первый. При прокладке дорог человек меняет не только рельеф, но и может перекрывать дорожным полотном поверхностные водотоки. Таким образом, при недостаточном регулировании стока воды с одной стороны дороги почва переувлажняется, а с другой территория становится суше. Второй. В зимнее время дороги обрабатывают противогололедными смесями. Это облегчает передвижение транспорта и пешеходов. Но легкорастворимые соли, т.е. вещества, не свойственные нашей природной зоне, попадают на прилегающие участки и могут изменять их. Такие примеров можно привести много. Длительное существование урбоэкосистем возможно только при постоянном влиянии человека.

Цель нашей работы – изучение состояния почв и растительности в зеленой зоне около Красного пруда в Петергофе. Пруд расположен к востоку от Верхнего парка. Между Верхним парком и Красным прудом

разбит сад «300-летию Петергофа». В задачи работы входило выявление повреждений растительности и почвы и изучение причин повреждений.

Территория в районе Красного пруда существенно преобразована деятельностью человека. Вырыт сам пруд, который несколько возвышается над окружающей территорией. Дорожки вокруг пруда проходят по насыпям, созданным для удержания воды. Территория сада «300-летию Петергофа» имеет неровную поверхность. Самая высокая часть сада в центре, самая пониженная – по направлению к западной стороне Красного пруда.

Выявлено усыхание лип и угнетение травяного покрова вдоль пешеходной асфальтовой дорожки, проходящей вдоль южной стороны пруда. Вероятные причины. 1. Возраст лип. Старые деревья становятся более уязвимы для неблагоприятных внешних воздействий. 2. Обильное внесение противогололёдных солей на дорожке. Липы растут на повышенном участке. С одной стороны – Красный пруд, с другой – канавка Нахимсона (Лихардовский канал). Поступление влаги обеспечивают только атмосферные осадки. Если весна относительно сухая, то соли медленно вымываются из почвы и повреждают корни деревьев. В весеннее время (до конца мая) нами были отмечены выплывы солей на почве вдоль пешеходной дорожки. Это значит, что содержание солей в почве могло превышать критические для развития растений уровни.

На территории сада «300-летию Петергофа» выявлен еще один нарушенный участок. Между западной стороной Красного пруда и дорогой для проезда машин в сторону Нижнего парка на газоне устроены клумбы, где высаживают сортовые тюльпаны и другие красивые цветы. Участок расположен в наиболее пониженном месте сада. Часть газона вдоль дороги не имеет травяного покрытия. Причины повреждения – поступление поверхностного стока в период весеннего снеготаяния. Талые воды смывают соли с дороги. Люк ливневой канализации расположен немного выше. Поэтому весной вода здесь застаивается. Почва и растения повреждаются весенним застоем воды, а потом – остающимися после испарения воды солями противогололедных смесей.

Выводы

1. Для сохранения растительности и почв зеленой зоны около Красного пруда надо ограничить внесение противогололедных смесей с высоким содержанием растворимых солей и применять либо песок либо песчано-солевую смесь.

2. Произвести регуляцию потоков талых вод. Либо перенести люк ливневой канализации в наиболее пониженное место, либо перепланировать территорию так, чтобы потоки воды направить в существующий люк.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЕЙ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ФИТОТОКСИЧНОСТЬ ПОЧВЫ

С. Дзыговский, Л.И. Корнилова, Л.Б. Малова

ОДОД «Петербургская усадьба», САПЛ № 113, школа 108,
usadba-spb@mail.ru

Актуальность проблемы воздействия тяжелых металлов на почвенный покров обусловлена тем, что почвы являются интегральным показателем экологического состояния природной среды в целом. Тяжелые металлы негативно влияют на процессы минерализации и синтеза различных веществ в почве, подавляют жизнедеятельности почвенных микроорганизмов, способствуют проявлению мутагенных свойств. Нами на базе ОДОД «Петербургская усадьба» проведен модельный опыт по изучению воздействия тяжелых металлов на фитотоксичность почвы. Почву компостировали с добавлением токсикантов при оптимальных влажности и температуре по следующей схеме: 1. Контроль; 2. Pb-1; 3. Zn-1; 4. Cu-1; 5. Pb-2; 6. Zn-2; 7. Cu-2; 8. Pb-1Zn-1Cu-1; 9. Pb-2Zn-2Cu-2. Изучаемые ТМ вносились в виде химически чистых солей: $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$; CuSO_4 ; ZnSO_4 из расчёта 1 ПДК (индекс 1) и 5 ПДК (индекс 2). Воздействие ТМ на почву оценивалась методом биотестирования. В качестве растения биотеста использовался овёс, как наиболее распространённая культура в нашей области. Опыт проводили в трехкратной повторности в пластмассовых ёмкостях, вмещающих 500 г воздушно-сухой почвы, просеянной через сито с диаметром ячеек 1 мм.

Согласно полученным данным загрязнение почв тяжелыми металлами оказало ингибирующее воздействие на рост и развитие проростков овса. Токсическое действие тяжелых металлов определялось дозой и их соотношением. Внесение солей тяжелых металлов на уровне ПДК снизило развитие проростков. Наибольшие потери выявлены в варианте с цинком, которые составили около 40 % относительно контроля. Загрязнение почвы медью оказало не столь негативное влияние на формирование продуктивности проростков овса. Потери в биомассе в этом варианте были на 10 % ниже, чем в варианте с цинком. В отличие от цинка и меди загрязнение почвы свинцом на уровне ПДК не отразилось на развитии овса в первый период его роста. Зеленая масса проростков в этом варианте была на уровне контроля. Совместное внесение трех загрязнителей в стартовой дозе оказало даже стимулирующее действие на произрастание овса по сравнению с отдельным внесением их. Высокое загрязнение (на уровне 5 ПДК) почвы тяжелыми металлами ухудшало экологическую обстановку для жизнедеятельности растений.

Наибольшая депрессия в росте и развитии растений отмечена в варианте с внесением свинца и в варианте с высоким суммарным загрязнением. Потери в биомассе составили 40 % от контроля.

ИЗМЕНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ПОЧВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Д. Доморацкая, Е. Снеткова, М. Суворова, М.А. Надпорожская
ГОО ДДТ Петродворцового района, 8 класс школы 542 и 429,
marinta@mail.ru

Знания о законах развития растительности важны для поддержания состава растительности на определенной территории. Иногда надо, чтобы растения не росли, или росли, но очень медленно и только определенные формы, например, травы. Подобные задачи решаются при эксплуатации железных дорог. Это позволяет экономить средства, сокращает затраты времени на обслуживание железнодорожных путей, помогает уменьшить дозы гербицидов. Сукцессия – последовательная, необратимая и закономерная смена одних сообществ живых организмов (растений, животных, насекомых, микроорганизмов и т.д.) и почв на определённом участке земной поверхности. Первичной называют сукцессию, когда развитие экосистемы начинается «с нуля», т.е. на участках, где на поверхности лежит только минеральный субстрат. Пример – карьеры после разработок полезных ископаемых открытым способом. Вторичная сукцессия – это восстановление растительно-почвенного покрова на месте неполного уничтожения экосистемы. Например, восстановление леса после рубок или пожаров. Цель работы: изучить влияние железной дороги на участке Старый Петергоф–Университет на растения и почвы. Задачи работы: 1. определить видовой состав растений; 2. изучить свойства поверхностного строения железнодорожного полотна и прилегающей территории.

Работа проведена в 2009–2010 гг. Изучали три участка: 1. Полотно пассажирской железной дороги между станциями Старый Петергоф и Университет (первичная сукцессия №1). 2. Полотно товарной железной дороги, которое отходит от пассажирской ветки немного западнее Старого Петергофа и идет до промзоны Мартышкино (первичная сукцессия №2). 3. Участок между платформой Университет и южной границей лесной части парка Сергиевка (вторичная сукцессия). В ходе периодических маршрутных обследований оценивали разнообразие растительности. Осенью 2009 года были отобраны и исследованы образцы

грунта с товарного и пассажирского железнодорожных путей и почв прилегающего участка леса. Составлено морфологическое описание, определен механический состав и реакция среды водных вытяжек отобранных образцов почв. Определена полевая влажность образцов почв и грунтов. В июне 2010 года собран гербарий для дополнительного определения видового состава растений.

Маршрутные обследования показали, что перегоны пассажирской ветки (первичная сукцессия №1) находятся в отличном состоянии – зарастания почти не происходит. Этому препятствует каменистый характер субстрата верхней части железнодорожных путей (незначительная водоудерживающая способность, провальная водопроницаемость, контрастность температурных режимов). Видовое разнообразие растений сравнительно невелико: 10 видов травянистых растений, 4 вида деревьев и кустарников, зеленые мхи. Отмечено увеличение количества растений на переходах через железнодорожные пути, как регулярных, так и стихийных. Вероятно, в этих местах проходящими людьми на гравийную насыпь заносятся мелкозем и семена растений. Пространство между платформами в Старом Петергофе, в отличие от перегонов между станциями, заросло сильнее. Осенью 2009 и 2010 гг. преобладал мелколепестник канадский. Высота растений 20–30 см. Вероятно, причины развития обильного растительного покрова в том, что на железнодорожные пути около платформ попадает мусор: окурки, упаковка, шелуха семечек и др. Мусор частично разлагается, а потом «удобряет» гравийную насыпь, делая ее более благоприятной для прорастания и развития растений.

Видовое разнообразие растений на товарной железнодорожной ветке (первичная сукцессия №2) гораздо богаче. Отмечено 36 видов травянистых растений, 8 видов деревьев и кустарников, хвощ и зеленые мхи. Зарастание идет интенсивно, местами проективное покрытие около 100 %. Зарастанию способствует песчаный характер отсыпки товарной ветки, небольшое поднятие железнодорожных путей над окружающей территорией, близость участков с ненарушенным растительным покровом. По нашим наблюдениям, идет активное восстановление почвы. На поверхности сформирован органический горизонт из частично разложившегося опада мощностью около 2 см, под ним началось формирование гумусового горизонта, мощность которого достигает 1–5 см. Поверхностные минеральные горизонты формирующейся почвы имеют нейтральную или слабощелочную реакцию среды водных вытяжек. Это отличает их от природных почв, обычно кислых.

На участке между платформой Университет и окраиной парка Сергиевка (вторичная сукцессия) видовое разнообразие растительности самое богатое. Найдено 50 видов травянистых растений, 10 видов деревьев и кустарников, зеленые мхи. Почва здесь дерново-подзолистая глееватая суглинистая. Гумусовый горизонт мощный, до 20 см, реакция водной вытяжки слабокислая.

Выводы.

По первичной сукцессии №1:

1. Участок перегонов пассажирской железной дороги в районе Старого Петергофа и Мартышкино – в хорошем состоянии, зарастание слабое.
2. На станции Старый Петергоф между пассажирскими платформами зарастание сильное, преобладает мелколепестник канадский.
3. Всего на этом участке найдено 14 видов цветковых растений.

По первичной сукцессии №2.

4. Товарная железнодорожная ветка активно зарастает, началось формирование почвенных горизонтов – поверхностного органического (аналог лесной подстилки) и гумусоаккумулятивного.
5. Отмечено 44 вида цветковых растений.

По вторичной сукцессии.

6. Участок между станцией университет и парком Сергиевка по видовому разнообразию (60 видов цветковых растений) богаче, чем территория первичных сукцессий №1 и №2.

Благодарим научного сотрудника Санкт-Петербургского государственного университета Валентину Алексеевну Васильеву за научные консультации.

ВЫЯВЛЕНИЕ УЧАСТКОВ ДЕГРАДАЦИИ ПОЧВЫ В РАЙОНЕ 108 ШКОЛЫ

Т. Дурнева, Л.И. Корнилова, Л.Б.Малова

ОДОД «Петербургская усадьба», САПЛ № 113, школа 108,
usadba-spb@mail.ru

Объектом нашего исследования является почвенный покров на территории нашей школы, которая расположена по адресу Нейшлотский пер., д 2. Характерной особенностью пришкольного участка и сопряженных с ним магистралей является почти полное отсутствие зеленых насаждений. Хотя неподалеку имеется Самсоновский сад. С южной стороны к школе примыкает парковочная зона машин работников торговых и промышленных предприятий, расположенных вблизи шко-

лы. Учитывая значительный вклад автомобилей в загрязнение окружающей среды, мы решили определить экологическое состояние почв вокруг нашей школы.

Экологическое состояние почвенного покрова оценивалось в условиях модельных опытов методом биотестирования. Оценивали биомассу проростков. В качестве растения-биоиндикатора использовали овес. Согласно полученным результатам во всех исследуемых пробах отмечалось и отставание появления всходов на 2–3 дня и в уменьшение высоты проростков относительно контроля. Наибольшие показатели сырой биомассы зафиксированы в контрольном варианте – 2.2 г на сосуд. Наибольшие потери фитомассы по сравнению с контролем отмечены в пробе, взятой на площадке у автомагистрали. Фитотоксический эффект составил 40–43 %. Аналогичные потери в биомассе проростков выявлены в почвенных пробах, взятых на площадке с полным отсутствием растительного покрова (вытоптанной). Биомасса проростков в этом варианте оказалась почти в 2 раза ниже контроля. Во всех пробах уменьшение биомассы наибольшее в нижележащем слое (6–10 см.). Относительно благоприятная экологическая обстановка выявлена на площадке, в наименьшей степени подверженной воздействию. Однако и в этом случае, на глубине 6–10 см отмечено небольшое уменьшение биомассы проростков овса.

На основании полученных данных можно констатировать, что изменение свойств почв на территории вокруг школы обусловлено высокой насыщенностью автомобилей вблизи школы и высокой рекреационной нагрузкой в зоне активного отдыха учащихся.

ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОЧВУ В РАЙОНЕ ПЛЯЖЕЙ КУРОРТНОГО РАЙОНА

Д. Золотухина, П. Кравчук, Л.И. Корнилова

ОДОД «Петербургская усадьба», САПЛ № 113, лицей 179,
usadba-spb@mail.ru

Важным экологическим показателем состояния почвенного покрова является способность почвы обеспечивать растения нормальными условиями их жизнедеятельности. Диагностическим признаком биологической продуктивности почв является биомасса растений и их качество. Наряду с общей биомассой растений объективным параметром экологического качества почвы является скорость (энергия) прорастания семян и их всхожесть. Это объясняется тем, что в этот период онтогене-

за растения наиболее чувствительны к малейшим изменениям среды их обитания. Поэтому метод определения энергии прорастания и всхожести семян широко используется при ранней диагностике почвенного состояния.

Объектами нашего почвенно-экологического исследования являются почвы пляжей в Комарово и Горской, располагающиеся в Курортном районе Санкт-Петербурга. Цель работы: установить экологическое состояние почвенного покрова в районах Комарово и Горской и выявить степень воздействия рекреационной нагрузки на почву. Исследования проводились путём маршрутного обследования с последующим отбором почвенных проб. Для определения экологического состояния почвенного покрова было заложено 6 площадок, на которых отбирались по две смешанные пробы с двух глубин: 0–5 см и 6–10 см. Выбор площадок определялся удаленностью их от уреза воды: 1 – непосредственно у уреза воды, 2 – в 50 м от уреза и воды и 3 – в 100 м от уреза воды. Оценку экологического состояния почв проводили в лабораторных условиях по энергии прорастания и всхожести семян.

Результаты определения энергии прорастания семян убедительно свидетельствует о том, что в почвенном покрове обоих пляжей имеет место процесс деградации. Во всех изучаемых вариантах прослеживается четкая тенденция изменения экологического состояния почв в худшую сторону. Количество проросших семян в пробах исследуемых почв оказалось на 5–10 % ниже исходного их количества. При этом настораживает снижение скорости прорастания семян у уреза воды в верхнем слое и, особенно, на глубине 6–10 см. Очевидно, это связано с большей рекреационной нагрузкой у самого берега залива и высокой фильтрационной способностью почв с легким гранулометрическим составом. По мере удаления от уреза воды экологическое состояние в районе обоих пляжей улучшалось.

Определение коэффициента фитотоксичности подтвердило наличие начальной стадии деградации. Величина коэффициента была одного порядка и колебалась в узком интервале от 1.05 до 1.25 на территории Горской и от 1.08 до 1.25 в районе Комарова. В обоих случаях более высокой фитотоксичностью характеризовались пробы, взятые непосредственно у уреза воды.

Результаты биотестирования почвенных проб по количеству проросших семян и длине их корня также свидетельствуют о негативном влиянии человека на почвенный покров в зоне отдыха.

ИЗМЕНЕНИЕ ПОЧВ НА ТЕРРИТОРИИ ДЕТСКОГО
ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО ЛАГЕРЯ «МОЛОДЕЖНОЕ»
(КАРЕЛЬСКИЙ ПЕРЕШЕЕК)

О. Иванова, О. Лосева, А. Зализко, М.А. Надпорожская
ГОО ДДТ Петродворцового района, школа 416, marinta@mail.ru

Введение. Этим летом мы отдыхали в детском оздоровительном лагере «Молодежное», расположенном неподалеку от поселка с таким же названием (в 11 километрах от Зеленогорска). Побережье Финского залива на Карельском перешейке издавна было зоной отдыха горожан. Здесь растут сосновые леса, пребывание в которых хорошо влияет на здоровье. Под сосняками формируются особые почвы – подзолы на древних песчаных дюнах, которые образовались 3–6 тысяч лет назад. Эти ландшафты (сосновых лесов с подзолами на песчаных дюнах) весьма неустойчивы к антропогенной нагрузке. В 18 и 19 веках здесь происходило передвижение песков дюн из-за пожаров и неумеренных вырубок лесов. Около 100 последних лет люди проводят мероприятия по закреплению песков. Но количество отдыхающих в последние годы возрастает, увеличивается нагрузка на территорию, поэтому необходимо проводить регулярные наблюдения за изменением растительности и почв. Соответственно, целью работы была оценка изменения морфологических свойств почв соснового леса при увеличении рекреационной нагрузки. Задачи работы: 1. Выделить виды нарушений растительного и почвенного покровов. 2. Провести описание почв и растительности на участках соснового леса, различающихся по рекреационной нагрузке.

Результаты и обсуждение. До вмешательства человека на песчаных дюнах росли чернично-зеленомошные леса на подзолах. В ходе работы на территории ДОЛ «Молодежное» мы выделили такие виды нарушений почвенного и растительного покровов:

А) В местах расположения кирпичных зданий почвы и растительность преобразованы совершенно, урбанизированы. Б) Новые подъездные пути. Дороги «разрезают» почву. В) Овраги. Возможно, образовались в период Второй мировой войны при строительстве укрепительных сооружений. Овраги «разрезают» почву и геологические породы. Стенки оврагов не покрыты растительностью из-за того, что по оврагам постоянно ходят. Г) Сеть тропинок и места палаточных стоянок. Происходит уничтожение растительного и почвенного покрова полосами. Почва при этом уплотняется.

Для изучения изменения растительности и почв при рекреационной нагрузке мы выбрали два участка соснового леса – ненарушенный и

вытопанный. Различий в состоянии сосен на участках мы не заметили. Растительного напочвенного покрова на втором участке почти нет. На ненарушенном участке в сплошном напочвенном покрове – черника, брусника, вейник, марьянник, три вида зеленых мхов. Почва на участках – подзол иллювиально-железистый. На нарушенном участке мощность подстилки уменьшилась втрое – с 10 до 3 см. Подзолистый горизонт стал светлее. Увеличилась на 10 см мощность иллювиально-железистого горизонта. Вероятно, это происходит из-за большего промачивания почвы – нет напочвенного покрова, задерживающего атмосферные осадки, а уплотненная лесная подстилка задерживает в себе меньше влаги.

Выводы: 1. Детский оздоровительный лагерь «Молодежное», как и любое другое поселение, изменяет окружающую природу. 2. Отмечены такие изменения ландшафта: урбанизирующий – в местах построек городского типа, и нарушающий – в местах заложения проездов (овраг, дорога) или усиленной рекреационной нагрузки (палаточный лагерь, тропы). 3. Усиленная рекреационная нагрузка уничтожает напочвенные растения и изменяет почву. В почве самые сильные изменения претерпевает верхняя часть почвенного профиля: лесная подстилка, а также минеральные горизонты – подзолистый и иллювиально-железистый.

УДК 631.10

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ГРУНТА НА УКОРЕНЕНИЕ ЧЕРЕНКОВ ТУИ ЗАПАДНОЙ

О.А. Иванова, Н.В. Новиков

ОДОД «Петербургская усадьба», САПЛ № 113, школа № 150,
usadba-spb@mail.ru

В современном озеленении городов и в любительских садах широко используются разные по форме, окраске листьев и цветков декоративные растения и кустарники. Они должны быть достаточно декоративны и устойчивы в условиях города к пылевому и газовому загрязнению. Одним из наиболее устойчивых видов является туя западная (*Thuja occidentalis* L.) Большинство декоративных древесных растений при размножении семенами не сохраняет ценных декоративных качеств. Поэтому в практике садоводства используют вегетативные способы размножения туи западной стеблевыми одревесневшими и зелёными черенками. Механический и химический состав почвы важны для хорошего роста растения. Кроме основных элементов питания, растениям

нужны микроэлементы. При их недостатке не могут протекать основные физиолого-биохимические реакции живого организма. Целью нашей работы явилось выявление наиболее пригодной почвенной смеси, из доступных для нас грунтов, для успешного укоренения черенков туи западной и влияние микроэлементов на данный процесс.

Для ускорения процесса корнеобразования и повышения процента укоренившихся черенков применяли: минеральное удобрение «Унифлор» и различные по составу грунты: песок, почвенная смесь (1:1) и плодородная почва. Половину из трех групп образцов грунта обрабатывали удобрением с минеральными элементами «Унифлор». Для опыта брали черенки с молодых маточных растений, выращенных в дендрологическом питомнике «Петербургская усадьба».

Наблюдения показали, что у черенков, высаженных в песок, размер каллуса и количество черенков с образовавшимся каллусом больше, чем у групп черенков, высаженных в плодородный и смешанный грунт. В группах черенков высаженных в песок обработка «Унифлором» оказала влияние на количество черенков с каллусом. Через десять недель после начала опыта была проведена проверка образования корней. Наблюдения показали, что только песчаный грунт оказал влияние на образование корней у черенков туи западной. В остальных вариантах влияния грунта не выявлено.

Таким образом, для лучшего развития корней у черенков туи западной предпочтительнее использовать песчаный грунт. Использование грунтовой смеси и плодородной почвы нецелесообразно. Данные выводы окончательными считать рано, исследования следует продолжить, расширив ассортимент биологически активных веществ и форм хвойных растений.

УЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ СОЛЕЙ,
ПРИМЕНЯЕМЫХ НА АВТОБУСНОЙ ОСТАНОВКЕ
А. Карабань, А. Скокова, Н.Д. Каверзова, М.А. Надпорожская
ГОО ДДТ Петродворцового района, Гимназии имени Императора
Александра II, 9 класс, marinta@mail.ru

Применение противогололедных смесей необходимо для обеспечения безопасности автотранспорта и пешеходов. В то же время, поступающие на прилегающие к дорогам территории легкорастворимые соли, вещества не характерные для экосистем нашей природной зоны, могут повреждать растения и почвы. Автобусные остановки (АО) в зимнее

время являются зонами с повышенной вероятностью травматизма, поэтому их площадки обрабатывают противогололедными препаратами особенно тщательно и обильно. Весной зеленые зоны АО «просаливаются» больше, чем остальные придорожные территории. До прошлого года в Санкт-Петербурге применяли смесь песка и соли. В прошлом году начато применение нового препарата – Бионорд. Разработчики этого препарата предполагают, что он значительно лучше применявшейся раньше смеси песка с техническим хлоридом натрия.

Цель работы – оценить количество и качественный состав вносимых противогололедных реагентов на площадку АО. Объект изучения – АО «Цветоводческий питомник» на южной стороне шоссе Санкт-Петербург – Ломоносов. Работа начата в январе 2011 года. Измерили длину и ширину площадки, оценили долю площади, покрытой противогололедной смесью. Отобрали с поверхности асфальта смесь с площади 20х20 см. В лаборатории высушили и взвесили. Произвели пересчет на единицу обработанной поверхности и на всю площадку АО. Определение проведено 2 раза (15 и 28 января 2011 года) в трехкратной повторности, в работе приведены средние величины. Обработка АО противогололедными препаратами, по нашим наблюдениям, производится примерно раз в неделю, в зависимости от погодных условий. Снег с площадки регулярно сгребают и складывают валиком вдоль остановки. Измерили высоту этого валика. Отобрали образцы снега из верхней, более рыхлой и почти белой, и нижней, более плотной и сероватой, частей снежного валика из 1000 см³. Отбор проведен в трехкратной повторности 28 января 2011 года. В лаборатории после взвешивания снегу дали растаять. Определили объем талой воды, общую минерализацию и pH.

Противогололедным препаратом были обработаны около 30 % площадки АО. На обработанной площади было внесено около 1100 г/м², в среднем на площадку с учетом необработанных площадей 370 г/м². В снегу сугроба вдоль остановки содержится в среднем 1.5 г/л талой воды солей. Эта величина значительно выше минерализации местных природных вод (около 300 мг/л), а также отличается качественно. Весной часть снега тает на месте, часть вывозят на специальные полигоны. Но, где бы ни таял снег, талые солоноватые воды будут поступать в почву, влияя на ее свойства, на рост растений.

До прошлого года на нашей АО применяли смесь песка и соли. По внешнему виду, по проведенным качественным реакциям мы можем предположить, что на АО «Цветоводческий питомник» применяют реагент «Бионорд». Из отзывов по пробному применению этого препарата известно, что наледь от 3 до 30 см при плотности посыпки от 50 до

100 г/м² можно разрыхлить за 3 часа. После чего лед легко убирается вручную: <http://auto.magadan.ru/talk/index.php?act=attach&type=post&id=71205>. Точного состава производители препарата не приводят. В интернете удалось найти такую информацию «от пользователей». Состав препарата «Бионорд» в массовых процентах: формиаты не более 25, карбамид (либо хлорид калия) 5–15, хлорид кальция 20–50, хлорид натрия 20–65. Стоимость препарата «Бионорд» 9 тысяч 650 рублей за 1 тонну (http://www.job43.ru/article_view?a_id=19087). Как видим, этот состав достаточно широко может изменяться, а хлорид натрия может составлять большую его часть. Это значит, что новый препарат не снимает проблемы негативного влияния хлорида натрия на растения и почву. Рекламируемый как более безопасный, «Бионорд» вносят в повышенных количествах. Изучение влияние солей противогололедных смесей на растения и почву будет продолжено.

БИОТЕСТИРОВАНИЕ ПОЧВ В РАЙОНЕ ЛЕСНОГО ОЗЕРА ДРУЖИННОЕ

Г. Кожевников, Л.И. Корнилова, Е.В. Петухова
ОДОД «Петербургская усадьба», САПЛ № 113, школа № 90,
usadba-spb@mail.ru

Работа основана на комплексном анализе почвенных проб, взятых на территории пляжа в районе озера Дружинное, расположенного в Курортном районе. Целью работы явилось установление экологического состояния почвенного покрова в районе озера Дружинное. Методы исследования. Маршрутно-морфологическое обследование исследуемой территории. Биотестирование почвенных проб, взятых при маршрутном обследовании. Для определения экологического состояния почвенного покрова было заложено 6 площадок, на которых отбирались по две смешанных пробы с двух глубин: 0–5 см и 6–10 см. Выбор площадок определялся рельефом местности. В качестве контроля использовали хорошо окультуренную дерново-глебовую почву, взятую на экспериментальном участке ОДОД. Оценка экологического состояния почв проводили методом биотестирования путем постановки модельных опытов. В опыте использовали метод проростков. Постановка опыта заключалась в следующем: 200 г воздушно сухой почвы помещали в полиэтиленовый сосуд емкостью 250. На поверхность почвы аккуратно раскладывали семена овса из расчета 20 штук/сосуд. Высейнные семена присыпали тонким слоем аналогичной почвы. Опыт проводили в течение 3 недель.

По окончании опыта измеряли высоту растений и их количество, определяли сырую биомассу.

Результаты, полученные в опыте, свидетельствуют об относительно благополучном экологическом состоянии в районе озера Дружинное. Однако и здесь имеет место тенденция к обострению экологической ситуации. Наилучшие условия для жизнедеятельности проростков отмечены в контрольном варианте, что подтверждается наибольшей сырой биомассой проростков. В исследуемых пробах выявлено снижение фитомассы проростков относительно контроля. Потери сырой массы по вариантам колеблются в широком диапазоне в зависимости от рельефа местности и источника загрязнения. Наибольшим экологическим обострением характеризуются почвенные пробы, взятые в верхнем слое (0–5 см) у подножия. Потери биомассы проростков в этой пробе, составили 72 % по отношению к контролю. С глубиной экологическая ситуация изменяется в лучшую сторону, что выразилось повышением интенсивности формирования биомассы.

Наряду с биологической продуктивностью, биотестирование почвенных проб включало биометрические наблюдения (количество и высота проростков). Полученный материал также свидетельствует о наличии процесса локальной деградации из-за вытаптывания почв, разведения костров и мусора, оставленного в местах отдыха.

Определение коэффициента фитотоксичности почв по кратности снижения продуктивности проростков в изучаемых пробах относительно контроля позволяет констатировать наличие, преимущественно, слабой и, в меньшей мере, средней степени деградации в почвенном покрове обследуемой территории. Коэффициент фитотоксичности составляет 1.1–1.2.

ПОЧВЫ ГАЗОНОВ ПРИДОРОЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Н. Козлитина, Г.Н. Куликова

ЦДТТ «Город Мастеров», kulikova-lomonosov@yandex.ru

Почвенные горизонты газонов и придомовых территорий нарушены. Одной из причин этого явления является прокладка труб водоснабжения, теплоснабжения и водоотведения. Наблюдения проводили на газоне в траншее, которую вырыли, когда меняли трубы на Ораниенбаумском проспекте города Ломоносова в районе домов 33–37.

Мы увидели очень маленький плодородный слой, всего несколько сантиметров. Плодородие такого слоя легко нарушить, внося соляно-песчаную смесь при уборке снега с проезжей части дороги. Снег на до-

роге имеет бурую окраску от противогололедных реагентов, в состав которых входит песок. Солевая составляющая противогололедных смесей может включать различные соли металлов, в основном хлориды. Металлы могут быть натрий, калий, кальций и магний. В настоящее время используется хлорид кальция, который дает возможность убирать снег до асфальта, т.к. именно это вещество уменьшает сцепление снега и льда с дорожным покрытием.

Мы решили узнать, что содержит снег, который с дорог убирают на газон и попытаться дать прогноз, какие последствия это будет иметь для растений газонов нашего города. Отобрали пробы снега с проезжей части дороги, с газона с чистым снегом в непосредственной близости от проезжей части и для контроля снег в парке ГМЗ «Ораниенбаум». Определили в пробах оттаявшего снега электропроводность, pH, содержание хлоридов, общую жесткость, фосфаты, нитраты и нитриты. Полученные результаты представлены в таблице.

Таблица. Химические свойства воды, полученной при таянии снега.

Пробы снега	Электро- проводность, мСм/см	pH	Cl ⁻ , мг/л	Общая жесткость, мг-экв/л	Фосфаты, мг/л	Нитраты, мг/л	Нитриты, мг/л	Аммоний, мг/л
Дорога	1000	7.2	1385	2.1	0–0.2	90	0.5	0–0.2
Газон	230	7.1	89	0.25	0–0.2	5	0.02–0.1	0.7
Парк	60	7.0	28	0	0–0.2	1	0.02–0.1	0.7

Когда снег на газонах растает, то все вещества попадут в почву. Засоления почвы может не произойти, если весна и лето будут дождливыми и вода вымоет легкорастворимые соли. Огромное количество загрязненного снега с песком дорожные службы вывозят из города на полигоны, где эта смесь будет храниться до весны и весной растает. Талая вода понесет растворенные вещества в почву, из почвы в реки и озера, в Финский залив, загрязняя среду обитания живых организмов. Останется на полигонах песок, который может быть использован несколько раз, но, видимо, он требует очистки.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИБРЕЖНОЙ ЧАСТИ ФИНСКОГО ЗАЛИВА В РАЙОНЕ ГОРОДА ЛОМОНОСОВА

А. Коренькова, Е. Бабинская, Е.В. Фигон
ГОУ ДОД Петродворцового района ДДТ «Ораниенбаум»
figonelena@mail.ru

Заращение водоемов является естественным процессом. Но процесс заращения может значительно ускоряться при увеличении поступления в водоем органических остатков и минеральных частиц, что часто имеет место в городах. Объект нашего исследования – мелководная и прибрежная территории Финского залива в районе города Ломоносова рядом с железнодорожной станцией Ораниенбаум.

Цель работы – изучение влияния города на состояние прибрежной части Финского залива. Задачи: 1. Определить видовой состав растений. 2. Изучить гранулометрический состав донного грунта, соответствующие водные растительные сообщества и составить характеристику растительных зон Финского залива у побережья нашего города. 3. Определить, как изменилась площадь Ораниенбаумской пляжной бухты за последние сто лет. Для исследования видового состава растений был использован метод маршрутных наблюдений. Описание поверхностных горизонтов маршевых почв проводили по общепринятому в почвоведении методу. Гранулометрический состав определяли методом шнура. Площадь рассчитывали по картам города начала XX и XXI веков с учетом масштаба.

В пляжной бухте Ломоносова обнаружено 24 вида растений. Самое многочисленное растительное сообщество – прибрежно-водные растения 70.8 %, растения с плавающими органами 16.7 %, полностью погруженные растения 12.5 %. Выделили две прибрежные зоны: зону маршей и зону мелководья. Зона маршей в период вегетации все время переувлажнена, а во время приливов покрывается слоем воды до 15 см. Верхний горизонт маршевой почвы: серовато-коричневый, заиленный средне-суглинистый, глыбисто-комковатый, пронизан. Зона мелководья постоянно покрыта слоем воды от 15–90 см. Донные отложения мелководья представлены желтовато-розоватым бесструктурным песком. В этой зоне преобладают растения с плавающими листьями. За зоной маршей и мелководьем выделили зону открытого водоема. Глубина воды здесь 90 см и более. Донный грунт: серовато-желтый, бесструктурный заиленный песок. Погруженные водные растения.

Оценка изменения размеров пляжной бухты. Площадь пляжной бухты в начале XX века составляла 23.6 га, в начале XXI века – 20.7 га. 12 % площади бухты (2.9 га) превратилось в заболоченный берег.

Небольшая глубина бухты способствовала развитию водной флоры. С территории города, расположенной выше Финского залива, поверхностные водотоки и бытовые стоки приносили растворенные биогенные элементы и минеральные частицы. Увеличение содержания в воде элементов питания растений способствовало их разрастанию и поступающих растительных остатков. Поступление растительных остатков и минеральных частиц уменьшало глубину пляжной бухты, а часть мелководья залива превратило в болотистый берег.

УДК 631.45

ВКЛАД МОЕГО ДЕДУШКИ В БИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАБАЙКАЛЬЯ

В.А. Корсунов, Ц.Д-Ц. Корсунова, Н.В. Тюрюханова

Ученик 6 «Г» класса гимназии № 33, БНЦ СО РАН ИОЭБ г.Улан – Удэ.
vovakor17@yandex.ru

Биологические исследования в Забайкалье имеют длительную историю, которая показала, что в таком обширном регионе, богатом биологическими ресурсами, крайне необходимы исследования, направленные на изучение и сохранение биоразнообразия. К сохранению озера Байкал, как уникального природного объекта, предъявляются особые требования. Состояние природной среды и законы ее развития изучают биологи, которые представляют и защищают живую природу при разработке стратегий развития региона и при осуществлении конкретных хозяйственных действий.

Институт биологии, в котором ученые–биологи проводят свои исследования, может выступать как один из главных консультантов и экспертов при решении проблем, связанных с природосберегающими технологиями, быть разработчиком этих технологий, содействовать внедрению научных достижений в области охраны и эксплуатации окружающей среды, осуществлять постоянный квалифицированный независимый мониторинг состояния объектов окружающей среды.

С 1986 года институт биологии СО РАН возглавлял мой дедушка, член-корреспондент РАН, доктор биологических наук, профессор, Корсунов Владимир Михайлович, специалист в области генезиса, географии и экологии почв. Под его руководством в институте получили развитие комплексные научные исследования по актуальным проблемам

биологии, экологии, почвоведения, агрохимии, зоологии, паразитологии, лесоводства, биотехнологии и тибетской медицины.

Воспитываясь в семье ученых, я с детства был участником семейных научных дискуссий, исследователем в полевых экспедициях и видел, какой интерес и уважение проявляют люди к моему дедушке. Став старше, я заинтересовался, как мой дедушка, Владимир Михайлович стал таким известным и уважаемым учёным.

Работая с семейным архивом и его публикациями, я ознакомился с биографией моего дедушки Владимира Михайловича Корсунова, который внёс существенный вклад в развитие почвообразования, экологии и генезиса почв Сибири.

О плодотворности его научной жизни свидетельствуют многочисленные статьи и монографии. Он с удовольствием делился своим богатым опытом исследователя с молодым поколением ученых. Под его руководством успешно защищено 12 кандидатских и 5 докторских диссертаций. Плодотворная научная и организационная деятельность В.М. Корсунова неоднократно отмечена Почетными грамотами Академии наук. Признанием его заслуг было присвоение ему званий Заслуженного деятеля науки Республики Бурятия и Российской Федерации, он был награжден орденом за заслуги перед Отечеством.

Мой дедушка В.М. Корсунов был энергичным человеком, страстным любителем природы, грибником и ягодником, заядлым автотуристом, исколесившим на своем автомобиле Черноморское побережье Кавказа и Казахстан, Киргизию и Узбекистан, Кузнецкий Ала-Тау, Хакасию и Туву, Прибайкалье и Забайкалье.

УДК 631.4

БЕЛАЯ ОКРАСКА ПОЧВЫ –
ЭТО ЕЕ «МЛАДЕНЧЕСТВО» ИЛИ «СТАРОСТЬ»?

П.Г. Корытная, Л.Л. Новых
МОУ СОШ № 13 г. Белгорода, novykh@bsu.edu.ru

Изучая географию Белгородской области, мы узнали, что нас окружают черноземы, которые считаются самыми плодородными не только в России, но и во всем мире. Содержание гумуса в них столь велико, что почвы окрашены в черный цвет. Однако при полевом обследовании почв мне довелось увидеть широкое распространение белой или беле-сой окраски. Меня заинтересовали вопросы: уникальна ли для почв черноземной зоны белая окраска? Что означает наличие такой окраски: не-

доразвитость почвы или ее старение? Может быть, на завершающей стадии развития черноземы «седеют»?

Заказник «Бекарюковский бор» расположен в Шебекинском районе на берегу реки Нежеголь. Это участок, на котором расположено наиболее сохранившееся место произрастания меловой сосны в области. Обследование почвенного покрова проводилось в 2008 и 2009 гг. Я участвовала в работах 2009 года, в ходе которых закладывались прикопки, а также помогала определять pH в образцах 2008 года. При выполнении работы были освоены методики заложения почвенных прикопок и полевого описания почв, подготовки образцов почвы к анализу и определения pH водной суспензии.

Неожиданностью оказалось то, что на участке нет черноземов. Представлены 4 типа почв: аллювиальная луговая в пойме реки, серые лесные (включая подтипы светло-серых, серых и темно-серых) на плакоре и приплакорных склонах, неполноразвитая лесная на склоне речной долины и дерново-намытая у подножия крутого коренного берега. В профиле всех почв есть белая окраска. У пойменной и дерново-намытой почвы – белые вкрапления мела – включения, но в целом весь гумусовый горизонт темно-серого цвета. У серой лесной почвы в нижней части гумусового горизонта появляется белесая присыпка, т.е. присутствует горизонт вымывания A_2 . Ярче всего он выражен в светло-серой лесной почве. Неполноразвитая лесная почва практически не имеет гумусового горизонта, поэтому в ней господствует белая окраска, характерная для карбонатных пород.

Определение pH показало, что для аллювиальной луговой почвы характерна щелочная реакция по всему профилю. Она связана с поступлением карбонатов в почву. Размах варьирования pH равен 0.4. Для неполноразвитой лесной почвы также характерна щелочная реакция, но размах варьирования pH составляет 0.1, так как в этой почве более однородные условия. В светло-серой лесной почве реакция изменяется от слабокислой до щелочной, причем выражен минимум pH в горизонте A_2 . Размах варьирования равен 2.0. Такие значения pH говорят о наличии процесса оподзоливания, который и приводит к осветлению горизонта.

Изучение литературы показало, что есть гипотеза о происхождении серых лесных почв из черноземов. Черноземы могут перейти в темно-серые, серые, а затем светло серые почвы, под влиянием поселения леса. То есть иногда черноземы действительно могут «посесть».

Таким образом, в черноземной зоне присутствуют не только черноземы, поэтому белая окраска почвы не является уникальной. Такая окраска типична для молодых недоразвитых почв, если они развиваются

на белой породе, а в нашей области широко представлены белые карбонатные породы. В профиле чернозема может появиться белесый горизонт, если начнет развиваться процесс оподзоливания, т.е. в некоторых черноземах появляется белесая окраска уже в их зрелом возрасте.

ПРОЦЕСС АДАПТАЦИИ *MALUS BACCATA* В УСЛОВИЯХ ПАРКА «300-ЛЕТИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА»

А. Куприн, Т.М. Пестова, Е.Ю.Максимова

Научное общество «Северный сад», ГОУ СОШ №618 Приморского
района, г. Санкт-Петербург, school618@spb.edu.ru

Парк «300-летия Санкт-Петербурга» является неотъемлемой частью единой системы парков, формирующейся в северо-западной части города. Парк трактуется как продолжение существующего комплекса исторических парков, расположенных на Елагином, Каменном и Крестовском островах, и связывает его с перспективным комплексом «Зоо-сад» и далее с Юнтоловским заказником. Площадь парка – 91 га. Его территория располагается на границе Приневской низменности, в северной части Невской губы, вытянута вдоль береговой линии и ограничена с севера Приморским проспектом. Работы по строительству парка начались в 1995 году. Нашим северным дружественным государством – Финляндией был сделан подарок для нашего города – 300 декоративных яблонь вида *Malus Baccata*. *Malus Baccata* специально выращивали для нас в финском питомнике «Харвиала», и поэтому процесс адаптации *Malus Baccata* в условиях парка «300-летия Санкт-Петербурга» очень важен для сотрудников питомника «Харвиала».

Целью данной работы является исследование адаптационного процесса *Malus Baccata* к условиям парка «300-летия Санкт-Петербурга». Яблони вида *Malus Baccata*, или сибирские дикие яблони, – группа невысоких цветущих декоративных деревьев, используемых для озеленения населенных пунктов. Наблюдения за яблонями мы проводим несколько лет по заявке сотрудников финского лесопитомника «Харвиала». Настоящее исследование включало фенологические наблюдения (мы отмечали время начала и конца цветения яблонь, образования завязей, время созревания плодов и их обилие), измеряли высоту деревьев, оценивали состояние кроны, обилие плодоношения и окрас плодов, а также проводили почвенные исследования.

Фенологические исследования показали, что погодные условия парка «300-летия Санкт-Петербурга» благоприятно влияют на рост и развитие *Malus Baccata*. Нами было также отмечено, что необычная,

экслюзивная декоративность *Malus Baccata* заключается в разнообразии оттенков цветов и плодов: на видах с белыми цветами образуются зелёные плоды, на видах с розовыми цветами образуются красные плоды, розово-белые цветы дают желтые плоды. Плоды *Malus Baccata* – это не только эстетическое наслаждение для посетителей парка, но и хороший витаминизированный подкорм для зимующих птиц. Вороны и чайки резким ударом клюва отрывают плод, раздалбливают его и съедают крупные части плода (из-за больших размеров клюва), а более мелкие кусочки подбирают синицы и воробьи. Место для посадки яблонь выбрано удачно, т.к. озеленительные экспозиции из других пород деревьев (березы, клена, ивы) увеличивают защиту от ветра с Финского залива и выхлопных газов с Приморского проспекта. Кроме того, на экспозиции *Malus Baccata* преобладает глинистый почвогрунт, которому этот вид отдает предпочтение. Выявлено, что отпада деревьев практически нет, за исключением двух сломанных яблонь. Это произошло при сборе плодов людьми. Наиболее негативное влияние на яблони оказывает антропогенный фактор.

По отчетным данным специалистов администрации парка яблоневая экспозиция, также как и весь парк, закладывалась на насыпных почвогрунтах, которые представляли собой, в основном, строительный мусор и верхние слои почвогрунта со строительных площадок. Здесь образовалась почва: технозем легкосуглинистый на насыпных грунтах. Проведенные лабораторные и полевые исследования почв подтвердили, что корни яблонь расположены в относительно плодородном верхнем слое почвы.

Необходимо продолжить исследования, потому что процесс адаптации яблонь длится в течение всей их жизни. Также необходимо поддерживать контакт с работниками лесопитомника «Харвиала» с целью обмена информацией об адапционных особенностях яблонь.

УДК 631.10

РЕКРЕАЦИОННАЯ НАГРУЗКА НА УЧАСТОК БЕРЕГА ОЗЕРА ФИГУРНОЕ

Ю.А. Лазоренко, О.С. Лазоренко

ЦДТТ «Город Мастеров», oxanal@rambler.ru

С 25 июня по 02 июля 2010 года наша группа совершила очередную экспедицию в проектируемый региональный комплексный заказник «Ореховский», на озеро Фигурное которое испытывает все возрастающую рекреационную нагрузку.

Основной метод проведения мониторинговых исследований, связанных с рекреационным воздействием – периодические наблюдения на ключевых участках. Нами был выбран берег озера, испытывающий наибольшую нагрузку – пляж и подходы к нему. В программу наблюдений на выбранном участке мы включили учёт кострищ, мусорных ям, захламленности, нарушения почвенного покрова.

По результатам исследования мы составили картосхему участка, на которой отметили наиболее интересующие нас объекты. В этом году мы впервые картировали наблюдаемый участок. На составленной картосхеме нами отмечено общее количество: кострищ – 17 (общий диаметр 25.16 м); мусорных ям – 2; мест скопления мусора на поверхности земли – 3. К пляжу ведет широкая тропа, широко развита сеть мелких тропинок. Растительный покров между тропинками сильно вытоптан, во многих местах полностью отсутствует.

По результатам четырехлетних исследований пляж в течение дня посещало в среднем 40 человек. Количество отдыхающих традиционно увеличивалось в выходные дни. С окончанием купального сезона (конец августа) пляж посещало не более 5 человек в день.

Таким образом, песчаный пляж и прилегающая к нему территория испытывают наибольшую рекреационную нагрузку в период купального сезона. Однако, поскольку именно летний сезон является временем самого интенсивного роста растений, вытаптывание травянистого покрова приводит к тому, что травы не успевают восстановиться в оставшиеся месяцы года, когда ещё возможна вегетация. Увеличение количества кострищ и мусорных ям также неблагоприятно сказывается на состоянии растительного покрова и эстетическом виде исследуемой территории. Увеличивается территория, занятая песком, восстановление растительного покрова и почв на котором не представляется возможным, если сохранится рекреационная нагрузка.

УДК 631.4

**ПОЧВЫ ТЕРРИТОРИИ ЛИЦЕЯ «МИХАЙ ВИТЯЗУЛ» –
КАЧЕСТВЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ
ПОВЫШЕНИЯ ИХ ПЛОДОРОДИЯ**

К.Н. Лях, В.В. Чербарь

Лицей «Михай Витязул», Кишинэу, Молдова, corina_leah@yahoo.com

Цели работы: оценка качества почвы зеленых насаждений на территории лицея, рекомендации по повышению плодородия и их пригодности для выращивания цветов, улучшению экологического и эстетического аспекта территории.

Задачи: отбор проб почвы и описание, определение физических и химических характеристик почвы, оценка пригодности для выращивания декоративных цветов, рекомендации по повышению плодородия почв; рекомендации по улучшению эстетики и экологического состояния.

Описание. На территории лицея находятся шесть газонов, расположенных вокруг здания. Они были пронумерованы, из них отобраны образцы почвы для анализа. Отбор образцов был трудоёмким, из-за уплотнения поверхностного слоя. Уплотнение почвы – это главная форма деградации городских почв. По этой причине, образцы почв были отобраны с глубины 0–15 см. Отобранный материал почв характеризовался коричнево-желтым цветом с серыми оттенками и отсутствием структуры. Почва вскипала от 10 % HCl с поверхности, что доказывает присутствие карбонатов в большом количестве.

Химические свойства. Содержание гумуса в проанализированных образцах почв газонов составило от 2.6 % до 4.3 %, в среднем – 3.3 %. Значения водного pH в образцах 7.5–7.7, что оценивается как слабощелочная почва. Карбонаты составляют от 6.9 до 7.2 %, а почва относится к средне карбонатной. Содержание нитратного азота колеблется в пределах 0.20 до 2.44 мг на 100 г почвы. Наибольшее количество нитратного азота находится в газоне с наибольшей площадью, расположенным рядом с бассейном – 2.44 мг/100 г почвы. Среднее содержание азота составляет 0.91 мг/100 г почвы. Это количество азота считается низким. Нитрификационная способность почв колеблется в пределах 1.20 – 2.94 мг, в среднем 1.84 мг/100 г почвы. Это количество считается низким. Следовательно, необходимо улучшить питательный режим почв по азоту. Содержание подвижного фосфора в почве газонов от 4.5 до 11.7 мг/100 г почвы. По количеству подвижного фосфора почва высоко обеспечена этим элементом. Содержание обменного калия колеблется в пределах 30–64 мг/100 г. Среднее содержание обменного калия составляет 51 мг/100 г почвы.

Выводы: 1. Исследованная городская почва газонов не является типом или подтипом зональных почв, а почвенный материал, средне карбонатный, коричневого с серыми оттенками, антропогенной модификации – бесструктурный и очень уплотненный. 2. Почвенный материал имеет слабощелочную реакцию pH, сильное вскипание с поверхности, содержание карбонатов 7 %. 3. Исследованный почвенный материал имеет следующие агрохимические показатели: относительно оптимальное содержание гумуса – 3.3 %; низкое содержание нитратного азота – 0.91 мг/100 г почвы; низкий потенциал нитрификационной способности – 1.84 мг/100 г почвы; очень высокое содержание подвижного фосфора

– 7.1 мг/100 г почвы; очень высокое содержание обменного калия – 51 мг/100 г почвы.

Рекомендации: Улучшить физические характеристики почвенного материала зеленых насаждений через регулярную обработку, внесение органических удобрений и компостов, что способствует увеличению содержания гумуса, снизит значения pH и создаст благоприятную структуру. Питательные режимы фосфора и калия не нуждаются в улучшении, поскольку их содержание является очень высоким. Необходимо улучшить азотный режим, путем применения азотных удобрений (аммиачной селитрой) в количестве 20 г на м кв. на фоне органических. Газоны должны быть удобрены ежегодно, с учетом потребностей растений в удобрениях.

УДК 631.4

ИССЛЕДОВАНИЕ СЛАБОПРЕОБРАЗОВАННЫХ ПОЧВ В ЧЕРТЕ ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ ЛЕСОПАРКА СОСНОВКА)

А.М. Мегробиан, С.А. Попова, Е.П. Храпова, П.Д. Гурин

Лицей №344, 344svetlana@rambler.ru

Практически вся Приневская низменность преобразована человеком, осталось мало данных о природных условиях этой территории до освоения. Узнать больше о климате и растительном покрове местности можно, изучив погребенные или не подверженные антропогенному влиянию почвы.

Не смотря на то, что наш город основан более 300 лет назад, в его пределах сохранились почвы, не подвергшиеся интенсивному антропогенному воздействию. Найти их можно на территории крупных лесопарков. Например, в лесопарке Сосновка. Он был основан в 1960 году. В прошлом на Выборгской стороне находилась деревня Сосновка (еще известная под названием дача «Сосновка»), называвшаяся так потому, что со всех сторон к ней подступал густой сосновый лес.

Цель работы: найти в черте города почвы в наименьшей степени подвергшиеся антропогенному преобразованию.

Для выполнения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Найти наименее измененные естественные почвы на территории парка;
2. Произвести морфологическое описание почвы и изучить ее некоторые физико-химические свойства;
3. Найти природные аналоги и оценить степень изменения исследуемой почвы.

Объектом исследования являются почвы лесопарка Сосновка. Морфологическое описание почвенного профиля проводили с использованием шкалы «Мансэла» и полевого определителя почв России (2008 г.). рН почвенных горизонтов определяли потенциометрическим методом.

На территории парка была заложена серия прикопок. На основании первичного обследования были выбраны наименее измененные почвы в черте парка. Было заложено два почвенных разреза.

На исследуемых почвах развивается преимущественно одна растительная ассоциация – *Pinetum hylocomiosum* (характеризуется преобладанием *Pinus sylvestris*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Lédum palustre*). Исследуемые почвы характеризуются усредненным значением рН водной и солевой вытяжек 4.5 и 3.7 соответственно. На основании морфологического описания почва разреза Со-1 определена как торфяная олиготрофная типичная, а почва разреза Со-2 как сухоторфяной подзол.

По-видимому, сухоторфяной подзол претерпел трансформацию части верхних горизонтов. Возможно, из-за создания мелиорационной системы произошло осушение почвы, и частичная минерализация торфяного горизонта, что повлияло на морфологическое строение почвенного профиля. Торфяная олиготрофная почва может быть использована для палеорекострукции смены болотных фитоценозов за значительный промежуток времени в прошлом (более чем на 1000 лет).

Исследуемые почвы характеризуются слабой степенью преобразования под влиянием антропогенного фактора, что может служить основанием считать их тип естественным для этой территории до возникновения города.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ГРИБА ДОЖДЕВИКА ГИГАНТСКОГО (*CALVATIA GIGANTEAN*)

М.Д. Супрун, Е.В. Нацаренус, И.И. Алексеева
МОУ гимназия №2 г. Черняховск Калининградская обл.,
gym02cher@mail.ru

В окрестностях города Черняховска часто можно встретить удивительный гриб похожий на мяч от тенниса или футбольный. Этот гриб относится к семейству Дождевиковые и называется Дождевик или Головач гигантский (*Calvatia gigantean*). Чаще всего растёт в лесопарках, заросших оврагах, заброшенных садах и редко на лугах. Плодовые тела появляются тогда же, когда в лесу можно найти белые грибы в июле,

августе, реже в начале сентября. Гриб является нитрофилом, растёт на плодородных, рыхлых почвах. В молодом возрасте съедобный (относится к 1 категории, как и белый гриб), лекарственный. Занесён в Красную книгу республики Беларусь, статус – уязвимый вид 3 категории. Можно выращивать в культуре, есть опыт выращивания в Ботаническом институте РАН. К причинам угрозы относится изменение условий роста под воздействием антропогенных факторов: уплотнение и загрязнение почвы. Целью нашей работы было изучить растительность и почвы лесопарковой зоны стадиона, в местах появления плодовых тел гриба Дождевика гигантского (*Calvatia gigantea*).

Методика: В местах, где с 2000 г появлялись плодовые тела гриба, была описана растительность и выкопаны 3 почвенных разреза. В разрезах выделены и замерены мощности горизонтов. Визуально определены цвет, влажность, механический состав, структура, плотность и включения. Всё записывалось в полевом дневнике, с каждого горизонта там же делались мазки почвой. Для определения плотности были взяты образцы гумусового горизонта на глубине 5–10 см при естественном сложении в цилиндр с известным объёмом.

Два почвенных разреза сделаны в лесопарке, в котором доминирующий вид Дуб черешчатый, там же растут: клён, ясень, липа. В одном месте в 2008 г кустарники были вырублены для очистки площадки по пинболу, много тропинок, поверхность почвы замусорена, поэтому дождевики здесь перестали расти. В другом месте, где грибы продолжают образовывать плодовые тела, много поросли тополя, клёна; кустарников: бересклета, ежевики, много крапивы. Третий почвенный разрез был сделан для сравнения на лугу, где никогда не было дождевиков.

Все почвы дерново-слабоподзолистые, суглинистые, глееватые. Мощность гумусового горизонта 25 – 50 см, в лесопарке гумуса визуально больше, чем в почве на лугу. Плотность гумусового горизонта почвы, где встречались грибы дождевики, около 1.2 г/см³, на лугу больше – 1.4 г/см³. Изменение фитоценоза, протаптывание тропинок, загрязнение поверхности почвы привело к исчезновению грибов дождевиков. При высокой плотности гумусового горизонта, небольшом содержании гумуса в почве гриб не растёт.

СОСТОЯНИЕ ВОДООХРАННОЙ ЧАСТИ ЛЕСНОГО МАССИВА БУФЕРНОЙ ЗОНЫ ЮНТОЛОВСКОГО ЗАКАЗНИКА

М. Ошейко, Т.М. Пестова

Научное общество «Северный сад», ГОУ СОШ №618 Приморского
района, г. Санкт-Петербург, school618@spb.edu.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. Своеобразное сочетание болотных и приморских особенностей природной среды способствует сохранению здесь популяций различных редких видов растений, а также условий для гнездования и остановки на пролёте водоплавающих птиц. Юнтоловский заказник входит в число особо охраняемых природных территорий не только регионального и национального, но также и международного значения.

Целью работы было исследование потенциала устойчивости лесного массива буферной зоны Юнтоловского заказника. Местом исследований выбрали левый берег реки Глухарки в северо-восточном и юго-западном направлении от центральной аллеи, как самой активно посещаемой территории жителями улиц Камышовая и Планерная, а также большим количеством горожан Санкт-Петербурга. Именно эта территория является излюбленным местом для рыбалки и активного выгула домашних животных: собак, кошек, кроликов, хорьков, крыс и т.п.

Одним из важных элементов наших исследований является организация и проведение экологического мониторинга. Применяли методы наблюдения и фотофиксации фактов негативного воздействия на территорию. Выявление очагов антропогенного воздействия с последующим анализом проводилось по методу закладки экспериментальных площадок размером 10 м². Площадки закладывались через 50 метров вдоль левого берега реки Глухарки от центральной аллеи до впадения реки в Лахтинский разлив. Расстояние измеряли с помощью одометра. Одна площадка была заложена на правом берегу р. Глухарки. Всего было заложено 10 экспериментальных площадок.

Используя методики таксации леса на экспериментальных площадках, в первую очередь, определяли тип леса. Высоту деревьев преобладающей породы 1 яруса измеряли с помощью высотомера. На каж-

дой экспериментальной площадке вели подсчёт срубленным, поваленным и поврежденным деревьям и кустарникам, а так же учитывали количество кострищ и следов лесных пожаров, с замером их площадей с помощью рулетки. Результаты исследований 10 экспериментальных площадок. 4 экспериментальные площадки находятся в удовлетворительном состоянии, 1 экспериментальная площадка находится в активной стадии самовосстановления, 5 экспериментальных площадок в результате варварского антропогенного прессинга практически уничтожены.

Замеряли прирост побегов древесно-кустарниковых пород: сосна: 20–58 см, береза: 10–39 см, ива: 45–120 см, рябина: 25–60 см, ольха: 35–65 см.

В результате проведения исследований на экспериментальных делянках лесного массива буферной зоны Юнтоловского заказника были зафиксированы факты негативного влияния человека на природный комплекс, граничащие с вандализмом. Обнаружены большие выжженные площади живого напочвенного покрова и много ободранных, покалеченных, вырубленных деревьев. Участок левого берега р. Глухарки от центральной аллеи до впадения ее в «окружной канал» находится на грани уничтожения.

Результаты замеров прироста побегов показывают, что в случае прекращения интенсивного негативного воздействия на данный лесной массив возможен процесс самовосстановления биологического разнообразия.

Результаты проведенных исследований подтвердили, что буферная зона Юнтоловского заказника является ценным объектом, обеспечивающим устойчивое развитие особо охраняемой территории, но находящемся в критическом состоянии, поэтому необходимо разработать план реализации биотехнических и природоохранных мероприятий с привлечением учащихся и молодежных организаций.

ВЛИЯНИЕ ШОССЕЙНОЙ ДОРОГИ НА ПОЧВЫ И РАСТЕНИЯ
ПАРКОВ АЛЕКСАНДРИЯ И АЛЕКСАНДРОВСКИЙ
В НОВОМ ПЕТЕРГОФЕ

А. Плехотнюк, М.А. Надпорожская, Н.В. Лебедева
ГОО ДДТ Петродворцового района, 9 класс школы 412,
natic2211@mail.ru

Санкт-Петербург с пригородами часто называют музеем под открытым небом. Для поддержания туристической привлекательности надо содержать в образцовом порядке не только дороги, но и придорожные территории. Климат нашего района влажный, осадков выпадает больше, чем испаряется. Поэтому для отвода воды вдоль дорог выкопаны канавы. Дорожное полотно может проходить поперек естественных водотоков. Трасса А-121 (Санкт-Петербург – Петергоф) проложена с востока на запад, почти параллельно берегу Финского залива. Южный берег Финского залива имеет уклон с юга на север. Таким образом, шоссе проложено поперек водотоков, несущих воды с повышенной южной части территории в Финский залив.

В соответствии с этим, целью работы была оценка экологического состояния территории парков Александрия и Александровский вблизи трассы А-121 (Петродворцовый район Санкт-Петербурга). В задачи работы входило изучение: 1. состояния растительности вблизи шоссе; 2. степени проточности канав; 3. свойств воды в придорожных канавах (органолептическая характеристика, минерализация, рН, качественное определение анионов хлора); 4. Свойств почвы вблизи дороги.

В ходе работы проверялись следующие гипотезы: *Гипотеза 1*: если сток воды из канав плохо отрегулирован, то придорожная территория будет переувлажняться и подтапливаться, что может привести к повреждению придорожной растительности и изменению почвенного покрова. Деревья хуже остальных растений переносят действие избытка воды в почве. На подтопляемых придорожных участках можно ожидать увеличение количества погибших деревьев. Это портит эстетическое восприятие ландшафта и наносит экономический ущерб (погибшие деревья надо убирать, высаживать новые). Дождевые и талые воды смывают с дороги в канавы загрязняющие вещества, остающиеся транспортом, а также соли противогололедных смесей. Вода из проточных канав попадает в Финский залив. В местах, где нет выноса с водой растворенных загрязняющих веществ, они поступают в почву. *Гипотеза 2*: поступление загрязняющих веществ может неблагоприятно влиять на почву и растительность.

Исследования проведены на территории, прилегающей к автомагистрали, с апреля по ноябрь в 2009 и в 2010 годах. В ходе маршрутных обследований выявлено, что состояние растительности придорожной территории в целом удовлетворительное. Травянистая растительность представлена преимущественно разнотравно-злаковыми ассоциациями. В древесном ярусе преобладают липы, клены, ясени, дубы, ивы, ольха. Реже встречаются хвойные (ели, сосны, лиственницы). Травяной покров вдоль шоссе и тротуаров местами нарушен на узких полосах (20–40 см и больше). Отдельные пятна голого грунта характеризуются наличием весенних выцветов солей, переуплотнением, иногда – переувлажнением. У придорожных деревьев отмечены сухие сучья, суховершинность. Малопроточные и застойные каналы отмечены по северной границе Александровского парка. Здесь отмечено большое количество засохших деревьев. На переувлажненных территориях развивается влаголюбивая травянистая растительность (осоки, рогоз, тростник). В малопроточных канавах растет водокрас лягушачий. Со второй половины июля по август его цветы украшали придорожную канаву. Гипотеза 1 подтверждена. Придорожные каналы не справляются с отводом избытка воды, что приводит к изменению растительного и почвенного покровов. Наибольший экономический ущерб происходит от гибели деревьев.

Контроль качества воды в канавах проводили по органолептическим показателям, pH (определяли с помощью набора «pH воды» фирмы «Крисмас плюс») и общей минерализации (кондуктометрически, кондуктометр фирмы Hanna). Качественную пробу на хлориды проводили с 10-ти процентным водным раствором азотнокислого серебра (AgNO_3). Почти все исследованные образцы воды имели слабо-желтую окраску, легкий ароматический запах. pH от нейтрального до слабощелочного и общую минерализацию воды 100–300 мг/л, что соответствует значению этих показателей для поверхностных вод данного района. Воды, поступающие со сложенного известняками Ордовикского плато, имеют слабощелочной и щелочной pH и минерализацию около 300 мг/л. При обильном поступлении талых и дождевых вод минерализация понижается, щелочность понижается. В лужах, наполняемых атмосферными выпадениями, минерализация самая маленькая и pH слабокислый.

В бессточной канаве вдоль парка Александрия по наблюдениям 2009 и 2010 гг. минерализация воды была повышенной (до 5600 мг/л) весной, а к осени понижалась. Предполагаем, что степень понижения минерализации зависела от количества летних осадков. Высокой минерализации соответствовала наиболее выраженная качественная реакция

на хлориды. Предполагаем, что в канаве накапливались соли противогололедных смесей, преимущественно – хлорид натрия. Периодическое поступление натрия и хлора может приводить к изменению физико-химических свойств почвы. По словам Ольги Ильиничны Васильевой, сотрудницы организации-озеленителя парка Александрия, ветки на придорожных деревьях усыхают больше, чем на остальных деревьях парка. Гипотезу 2 можно считать справедливой, но для ее доказательства нужны дополнительные исследования по определению изменения свойств зональных дерново-подзолистых кислых почв под влиянием периодического длительного поступления хлорида натрия. В почве парка Александрия хлориды были обнаружены качественно на расстоянии 4.5 м от придорожной канавы до глубины 50 см.

Выводы. 1. Причина засыхания придорожных деревьев парка Александровского – подтопление почвы. 2. Многолетнее периодическое поступление солей из противогололедных смесей в почву парка Александрия может изменять их физико-химические свойства. Это требует дальнейшего изучения.

УДК 631.4:504.53.054/.064(478-25)+504.73.054(478-25)

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ И ФЛОРУ ГОРОДА

А.В. Романчук, В.В. Падалко, Р.А. Кухарук*, Е.С. Кухарук
Лицей им. Н. Милеску-Спэтару, Кишинэу, Республика Молдова,
rom.andrew333@gmail.com

*Кишиневский Государственный Педагогический Университет
им. И.Крянгэ

Современное загрязнение в городской черте негативно влияет на почвенный покров и флору, здоровье населения. Цель работы: выявление источников загрязнения почвенного покрова и влияние выбросов автомобильного транспорта на флору парков и лесополос, расположенных вдоль оживленных магистралей и изучение загрязнённого городского воздуха на морфологию листьев растительности в секторе Рышкановка муниципия Кишинэу.

Городское загрязнение влияет на протекание биохимических реакций в растениях. Объектом исследований был выбран лесопарк сектора Рышкановка, возле которого расположена трасса автодороги (по ул. Флорилор), являющаяся главным источником загрязнения атмосферного воздуха. Количество загрязняющих выбросов городского транспорта

ежегодно увеличивается: двуокись углерода, углеводороды, двуокись азота, сажа, окись свинца, диоксид серы, бензапирен и т.д., что представляет серьёзную опасность для городской флоры и здоровья населения.

Отбор образцов происходил на участке лесопарка площадью 30х30 метров, где с каждого яруса были собраны мхи и лишайники с деревьев. По определителям были установлены виды собранных растений.

В условиях антропогенной среды древесные растения имеют более мелкие листья, большую толщину эпидермиса, меньшие размеры клеток ассимиляционной паренхимы и устьиц, большее количество устьиц на единицу площади листа. Усиление ксероморфности в строении листьев часто способствует повышению их газоустойчивости.

Под действием загрязняющих веществ, происходит подавление фотосинтеза, нарушение водообмена, многих биохимических процессов, снижение транспирации, общее угнетение роста и развития растений. Это приводит к изменению окраски листьев, некрозу, опадению листьев, изменению формы роста, ветвлению и т.д.

Накапливаясь в тканях листа сверх допустимого уровня, токсикант вызывает у растений различные нарушения в структурной организации и функциональной деятельности. Начальными признаками поражения являются снижение транспирации и фотосинтеза, ухудшение поглощающих функций корня. Эти сдвиги вначале обратимы, но по мере накопления отравляющего вещества происходят резкие изменения ультраструктуры клеток (разбухание оболочки, нарушение структуры митохондрий и хлоропластов), а затем и ухудшение углеводного, белкового и фосфорного обменов.

Выводы:

1. Несанкционированные бытовые свалки влияют на почвенный покров: биологическое, химическое и микробиологическое загрязнение.
2. Городские воздушные загрязнители, накапливаясь в тканях листа, вызывают нарушения в структурной организации и биохимической деятельности растений.
3. Установлено, что начальными признаками поражения являются снижение транспирации и фотосинтеза, ухудшение поглощающих функций корня. Особенно, опасны загрязнители, вызывающие изменения ультраструктуры клеток (разбухание оболочки, нарушение структуры митохондрий и хлоропластов), а затем и ухудшение углеводородного, белкового и фосфорного обменов.

4. Влияние загрязнителей автотранспорта отрицательно сказывается на городской флоре сектора Рышкановка, находящейся около магистралей, в которых нарушается протекание биохимических реакций.

МОНИТОРИНГ АКТУАЛЬНОЙ КИСЛОТНОСТИ ОВОЩНОГО
ОТДЕЛА УЧЕБНО-ОПЫТНОГО УЧАСТКА МОУ ДОД ЦРТ
г. СОСНОВЫЙ БОР

Г.Сергеев, Г.С. Шеянова

МОУ ДОД ЦРТ г. Сосновый Бор Ленинградской области

Для получения высоких урожаев сельскохозяйственной продукции в почву вносят органические и минеральные удобрения. При этом следует принимать во внимание, что аммиачная селитра, хлористый калий и некоторые другие минеральные удобрения способствуют подкислению почвенного раствора, меняют направленность различных химических и биологических процессов, тем самым могут снизить плодородие почвы. Кроме того, внесение минеральных удобрений может приводить к накоплению в почве тяжелых металлов (меди, никеля, кадмия, цинка, свинца и др. элементов), а при повышенной кислотности их подвижность усиливается. Тяжелые металлы проникают в сельскохозяйственные растения, а затем попадают в организм человека, животных и вызывают различные заболевания.

В МОУ ДОД «Центр развития творчества детей и юношества» г. Сосновый Бор урожай из овощного отдела учебно-опытного участка поставляется в зооуголок для питания содержащихся в нем животных. В связи с этим, необходимо не только вырастить богатый урожай, но и обеспечить экологическую безопасность сельскохозяйственной продукции. Поэтому целью моей работы было обоснование необходимости изучения актуальной кислотности почвы учебно-опытного участка для своевременной корректировки доз внесения минеральных удобрений, их чередования с органическими удобрениями для повышения урожайности качества выращенной продукции.

Замеры pH почвы овощного отдела проводились разными способами в начале и в конце вегетационных периодов 2009 и 2010 г.г. Точечные пробы отбирались из пахотного слоя на глубине 25–30 см методом конверта. Зафиксировано подкисление почвы к концу вегетации. Возможных причин несколько: погодные условия, внесение подкисляющих минеральных удобрений и торфосмеси, жизнедеятельность микроорганизмов и самих растений. Для культурных растений на участке это имеет положительное значение, т.к. приближение к околонейтральному значению актуальной кислотности благоприятно для боль-

шинства выращиваемых овощных культур. Чтобы не произошло закисления почвы овощного отдела, наблюдения за актуальной кислотностью будут осуществляться постоянно. В настоящий момент ассортимент овощных культур, схема внесения минеральных и органических удобрений формируются в соответствии с отношением выращиваемых культур к реакции почвенного раствора.

В работе сопоставлены несколько методов определения pH, что дало возможность выбрать оптимальный доступный метод для определения актуальной кислотности почвы в школьном мониторинге и любительском растениеводстве. Приблизительно диапазон pH может дать метод биоиндикации, точность измерения повышается при применении универсальной индикаторной бумаги. Самый точный способ – измерение актуальной кислотности иономером-, однако, он на практике трудоемок и малодоступен для широкого круга садоводов и огородников, поэтому при оперативном определении pH почвы учебно-опытных участков можно применять бытовой портативный pH-тестер.

Результаты данной работы могут быть использованы в учебных школьных работах и владельцами приусадебных и дачных участков.

Выражаю благодарность за консультации Н.В. Свиридовой.

**ШКОЛЬНЫЙ ЭКОЛОГО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТ
«БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТЕНИЙ-АМФИБИЙ»
(НА ПРИМЕРЕ ВЫСШИХ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ
ПЕТЕРГОФСКИХ ВОДОЕМОВ)**

А. Сильва, А. Корепина, В. Скворода, В. Кушнирова, К. Вальцева, В.Н.
Рябова, Е.В. Болонкина

ГБОУ СОШ №567 Петродворцового района Санкт-Петербурга

Известно, что цветковые растения возникли и эволюционировали на суше, в условиях тесной связи с почвами (преимущественно автоморфными): собственно, возникновение специальных органов размножения (цветка) объясняется недостаточными условиями грунтового увлажнения и необходимостью обеспечить размножение растений вне водной среды. Однако, в дальнейшем возникла необходимость освоения растениями полугидроморфных и гидроморфных почв (например, почв болот или периодически затопляемых пойменных почв), в связи с чем у цветковых растений возникли приспособления, позволяющие адаптироваться к новым условиям.

Различия в условиях существования растений на автоморфных и гидроморфных почвах сводятся в основном к тому, что гидроморфные

почвы не обладают достаточной порозностью и практически лишены почвенного воздуха, в соответствии с этим, растения формируют ряд приспособлений, позволяющих компенсировать этот недостаток почв. С этой точки зрения особенно интересны растения-гелофиты («гелос» – болото), или растения-амфибии. Они занимают периодически затопляемые территории по берегам водоемов; с точки зрения экологической классификации являются промежуточными между сухопутными и водными растениями (такими, которые полностью утратили связь с почвой), осочетают в своем строении черты тех и других и обладают такими морфо-функциональными особенностями, как гетерофиллия, гуттация, «система проветривания». Эти приспособления призваны ликвидировать недостаток воздуха в гилроморфных почвах.

Основные задачи нашего проекта: 1. Установить виды растений-амфибий с наиболее ярко выраженными биоэкологическими особенностями, которые позволяют им существовать при непостоянном соотношении сред обитания; 2. Составить определительные карточки с изображением растений-амфибий, краткими биоэкологическими сведениями и указанием основных мест их произрастания в малых водоемах и гидросистемах парковой зоны Петродворцового района.

Из числа прибрежно-водных растений – цветковых и высших споровых, с которыми мы познакомились при выполнении школьных эколого-образовательных проектов в предыдущие годы исследований (2007–2011 гг.), мы выбрали виды, которые имеют массовое распространение и являются наиболее постоянными компонентами растительного покрова изученных водоемов. В эту группу входят: частуха подорожниковая, стрелолист обыкновенный, камыш озерный, тростник обыкновенный, рогоз широколистный и др.

Гетерофиллия (разнолистность). На сильно увлажненных низменных участках берегов некоторых петергофских водоемов (пруды Палудиновый, Английский, Бабигонский и др.), где линия уреза воды часто бывает неясна, нередко складывается ситуация, когда растения почти полностью залиты водой. Бывает, что они вырастают поодаль от уреза воды лишь на сильно переувлажненной почве. Поэтому и внешний облик у некоторых из них изменчив. На мелководных участках прудов встречался стрелолист обыкновенный и с плавающими (сердцевидной формы), и с воздушными (стреловидной формы) листьями, подводные листья отсутствовали. Выросшая на берегу вне воды частуха подорожниковая имела воздушные листья, в то время как у произрастающих на мелководье растений развивались воздушные, а иногда и лентовидные подводные.

Гуттация (выделение листьями растений капель воды через водяные устьица под воздействием корневого давления). Произрастающий по берегам Церковного и Бабигонского прудов, а также в устье р. Кристателька дербенник иволистный как раз и является одним из прибрежных растений, у которых гуттация идет очень интенсивно.

«Система проветривания». Хорошо известно, что жизнь в затопленном состоянии или просто при избытке влаги в почве для растений нелегка, поскольку корни страдают от недостатка кислорода, необходимого для их роста и поглощения питательных веществ. Вот почему у многих водных растений развивается воздухоносная паренхима (аэренхима), с помощью которой воздух поступает к затопленным частям растений. Примером прибрежно-водных растений, имеющих «систему проветривания», могут служить образующий куртины на мелководье Бабигонского пруда камыш озерный и обитающий по берегам Черного, Английского, Огородного, Оранжевого и др. прудов ситник развесистый.

УДК 631.48:930.26

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА АКБЕРДИНСКОГО КУРГАННОГО МОГИЛЬНИКА

А.Р. Сулейманов, И.М. Габбасова

Республиканский детский эколого-биологический центр, г. Уфа,
soils@mail.ru

Изучение истории развития почв и их антропогенных изменений относится к числу важных фундаментальных проблем генетического почвоведения. Объектами повышенного внимания при этом являются лесостепная и степная зоны, в настоящее время наиболее преобразованные человеком, а в прошлом – сыгравшая особую роль в становлении и развитии древних земледельческих и кочевых цивилизаций (Плеханова и др., 2007). В связи с чем, в последнее время при исследовании археологических памятников (курганов, могильников, поселений и др.) различных эпох, как в мире, так и в России все более активно применяется почвенно-археологический метод. Почвенно-археологические исследования проводились на территории Акбердинского курганного могильника в Иглинском районе Республики Башкортостан. Датировка археологического памятника – рубеж IV–III вв. до н.э. В кургане выявлено индивидуальное погребение. Находки состоят из 10 бронзовых наконечников стрел и железного наконечника копья.

Проведенные исследования показали, что почвенный покров в районе Акбердинского курганного могильника представлен черноземом оподзоленным. Горизонты A1 и A2B имеют мощность 46 см, характеризуются серой окраской, порошисто-комковатой структурой, механический состав представлен легким суглинком. Содержание гумуса в горизонте A1 составляет 8.14 % и его значение постепенно снижается с глубиной. Среди поглощенных оснований преобладает кальций. Реакция среды близка к нейтральной, за исключением оподзоленного горизонта A2B, где значение pH снижается до значения 5.91. Содержание и распределение в почвенном профиле общего фосфора и азота характерно для черноземов оподзоленных этой природно-климатической зоны.

При проведении стратиграфического анализа самого курганного могильника было выявлено, что он представляет собой насыпь с максимальной мощностью около 70 см (мощность насыпи в месте закладки почвенного разреза составляет 49 см), которая сложена серым, порошисто-мелко-комковатым рассыпчатым легким суглинком и по своим морфологическим и химическим свойствам (цвет, структура, содержание гумуса, поглощенных оснований, валового фосфора и общего азота) схожа с гумусово-аккумулятивным горизонтом A1 фоновой почвы. В свою очередь саму насыпь можно разделить на две части. Первая верхняя часть (мощность 15 см) подверглась воздействию почвообразовательных процессов, и ее формирование началось с момента сооружения кургана. Она характеризуется меньшей плотностью, большим содержанием гумуса (7.33 %) и более щелочной реакцией среды (pH 7.96) по сравнению с расположенной под ней второй частью (Слой 1, мощность 34 см), которая оказалась «законсервированной» и почвообразовательные процессы в ней протекали менее интенсивно. Под насыпью могильника обнаруживается ненарушенный переходный горизонт A2B, который по своим свойствам практически не отличается от аналогичного у фоновой почвы.

В свою очередь можно предположить, что при сооружении могильной ямы древние люди раскопали только верхний менее плотный гумусово-аккумулятивный горизонт A1 существовавшей в то время почвы. Для формирования более мощной насыпи и, вероятно, с ритуальными целями использовали также верхние горизонты почвы с прилегающей территории. Судя по форме курганного могильника, можно предположить, что изначально он представлял собой остроконечную насыпь, которая под воздействием времени и внешних факторов приобрела более округлые очертания.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ НАСЫПНЫХ ПОЧВОГРУНТОВ НА
ЭКСПОЗИЦИИ ХВОЙНЫХ ДЕНДРОИНТРОДУЦЕНТОВ В ПАРКЕ
«300-ЛЕТИЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА»

Д. Техтин, Т.М. Пестова, Е.Ю. Максимова

Научное общество «Северный сад», ГОУ СОШ №618 Приморского
района, г. Санкт-Петербург, school618@spb.edu.ru

7 октября 1995 года в Приморском районе на берегу Финского залива на площади 91 гектар был установлен гранитный закладной камень и высажено 300 молоденьких лип – подарок Германии Гамбургским банком, которые должны были сформировать центральный вход в будущий парк «300-летия Санкт-Петербурга». Сейчас работы в парке завершены на 85 %. Пока это только территория с 1.5 тыс. деревьев, подаренными разными странами. Специалисты обещают создать уникальное место отдыха. При реализации идеи создания парка «300-летия Санкт-Петербурга» было принято решение об использовании насыпного почвогрунта. Рельеф территории будущего парка был неоднороден, контрастный по относительной высоте. Поэтому в первую очередь требовалось засыпать грунтом ямы с выходом грунтовых вод и выровнять все неровности.

Источником насыпного почвогрунта являлись чаще всего строительные площадки при сносе старых домов и строительстве новых в процессе создания углублений под фундаменты. В последнюю очередь завозили грунт с мусороперерабатывающего завода для создания озеленительных экспозиций из крупномерных саженцев с большим комом земли (материнским). После посадки древесно-кустарниковых пород процесс их адаптации на разных участках парка происходил неодинаково в силу разнородности грунта и разных адаптационных свойств дендроинтродуцентов. На территорию парка оказывает значительное влияние финский залив. Каждую весну в парке поднимается уровень грунтовых вод и наблюдается длительный застой воды на площадях озеленительных экспозиций. Там, где было насыпано большое количество строительного материала с присутствием цемента, образовалась водонепроницаемая «подушка», которая препятствует понижению уровня грунтовых вод. Первые два года это явление не очень сказывалось на процессе адаптации дендроинтродуцентов, пока они могли жить, в основном, за счет материнского кома земли. Как только стержневые корни достигли этой водонепроницаемой «подушки», некоторые деревья стали усыхать. Эти факты наблюдаются в западной зоне парка. На кустарники и травянистый газон это негативное явление оказывает влияние в меньшей степени. На наш взгляд, исправить сложившуюся ситуацию возможно только посадкой крупномерных саженцев с комом земли, но с

горизонтальной корневой системой, что и будет нами предложено администрации парка.

Восточная часть парка более благополучна в формировании почвогрунта, и там процесс адаптации идет лучше. В самом хорошем состоянии экспозиция «Именные ели», где формирование почвогрунта велось под строжайшим наблюдением специалистов и с соблюдением всех агротехнических норм. Это произошло потому, что посадка «Именных елей» была приурочена к дате 300-летия Санкт-Петербурга и каждая ель была посажена представителями власти из всех регионов России.

Морфологические исследования почв показали, что слой, состоящий из строительного мусора, отличается достаточно высокой плотностью и в скором времени станет препятствием для роста стержневых корней деревьев. В целом плотность почв резко увеличивается с глубиной. Содержание органического вещества в верхнем слое составляет 5.31 % и уменьшается к нижнему слою до 3.10 %. Реакция среды увеличивается вниз по профилю от нейтральной в верхнем слое до щелочной в нижнем. Значения гидролитической и обменной кислотностей невелики. Насыпной гумусированный грунт характеризуется относительно высокой емкостью катионного обмена (сумма обменных оснований колеблется от 21.8 до 24.3 мг-экв/100 г почвы).

Помимо почвенных исследований мы проводили фенологические наблюдения, в процессе которых замеряли прирост центрального и боковых побегов и учитывали отпад деревьев. Прирост центральных побегов составляет от 38 до 87 см, а боковых побегов – 2–29 см. По результатам исследования можно сделать вывод о том, что процесс формирования почвы находится в пределах нормы, а показатели прироста побегов ярко демонстрируют позитивность процессов образования почвы как органо-минерального тела.

ВЛИЯНИЕ НАМАГНИЧЕННОЙ ВОДЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ КАБАЧКА ЦУККИНИ «АТЕНА ПОЛЬКА F1»

А. Фоменко, Г.С. Шеянова

МОУ ДОД ЦРТ г. Сосновый Бор Ленинградской области

Вода в жизни растений выполняет жизненно важные функции, поддерживающие обменные процессы, а также является источником питания. Только в растворенном состоянии в растение могут поступать минеральные вещества из почвы. От водного режима в значительной мере зависит кислотность почвы, от нее зависит скорость проникновения веществ в клетку растения, в том числе и тяжелых металлов. На-

магнитная вода способствует более полному усвоению минеральных веществ из почвы, лучшему росту растений, препятствует проникновению в них загрязняющих веществ, следовательно, такую воду необходимо использовать для выращивания качественного урожая.

На учебно-опытном участке МОУ ДОД «Центр развития творчества детей и юношества» г. Сосновый Бор в 2009 г. организован овощной отдел. На участке осуществляется опытно-исследовательская деятельность, выращиваются различные цветочные и овощные культуры. Полученный урожай поступает в зооуголок Центра. Особую ценность имеют тыквенные: они могут долго храниться и использоваться в течение холодного времени года. Поэтому очень важно вырастить богатый урожай тыкв и кабачков с применением безопасных агротехнических приемов.

Целью моей работы было определение влияния намагниченной воды на урожайность кабачка цуккини «Атена полька F1». Работа выполнялась на территории учебно-опытного участка Центра в июне – сентябре 2010 г. Для исследования 4 куста кабачка были высажены на грядку с одинаковым составом почвы, с расстоянием между растениями 90 см. Два опытных куста поливались намагниченной водой 1 раз в две недели, для контроля еще два куста получали только необработанную магнитом воду. В остальном уход за кабачками был одинаковым: рыхление, подкормки, борьба с сорняками. Урожай плодов с опытных и контрольных кустов взвешивался. Опытные кусты в конце вегетационного периода были выше и мощнее, чем контрольные; урожай на опытных кустах больше на 25 %. Таким образом, выявлено наличие влияния намагниченной воды на урожайность кабачка цуккини «Атена полька F1». Безусловно, работа в данном направлении будет продолжена, так как необходимо выявить и оценить влияние намагниченной воды на другие овощные культуры.

ВЛИЯНИЕ ТРОСТНИКА ОБЫКНОВЕННОГО *PHRAGMITES AUSTRALIS* (CAV.) НА КАЧЕСТВО ВОДЫ ЗАЛИВА

Д. Шатрова, Е.В. Фигон

ГОУ ДОД Петродворцового района ДДТ «Ораниенбаум»,
figonelena@mail.ru

Проблема очистки воды будет актуальна до тех пор, пока существуют промышленные и коммунальные стоки. Она особенно важна для нашего города, где сточные воды сбрасываются в Финский залив. Важно найти такую технологию переработки сточных вод, которая доведет качество воды до гигиенического стандарта для купания. При биоочи-

стке воды, загрязняющие органические частицы потребляются живыми организмами, например, растениями. Цель работы. Исследовать влияние тростника обыкновенного *Phragmites australis* (Cav.) на качество воды залива. Данный вид занимает обширное пространство на мелководье в городе Ломоносове вокруг сточной трубы, где активно вегетирует. Заросли тростника образуют большую биомассу, поступающую после отмирания на поверхность формирующейся в условиях переувлажнения и мелководья почву – маршевую. Профиль маршевой почвы состоит из поверхностного заиленного перегнойного или торфяного горизонта, подстилаемого минеральным глеевым горизонтом. Задачи исследования: 1. Рассчитать объем стока, S заросшего мелководья и урожайность тростника. 2. Сравнить некоторые органолептические и физико-химические характеристики воды у стока до зарослей тростника и за зарослями макрофитов.

Мы выбрали 3 точки для отбора проб воды, начиная от источника загрязнения – сточной трубы (точка 1) далее за зарослями тростника (точка 2), и в зоне вне загрязнения (точка 3). В каждой точке определяли цвет, прозрачность, запах, температуру, электропроводность и pH воды. Урожайность тростника измерили по общепринятой методике: выбрали участок 1 м^2 , сосчитали количество растений на нем, срезали все растения и взвесили. Площадь заросшего мелководья рассчитали по карте города Ломоносова с учетом масштаба. Объем сточных вод вычислили по ширине, глубине и скорости течения.

Выводы: 1. При объеме стока 49 л/сек. в месте его сброса в залив образовались заросли тростника площадью $26400\text{ (м}^2\text{)}$. Биомасса тростника в (точке 1) рядом со сточной трубой 1840 г/м^2 . 2. В воде за гидробиотическим барьером (в точке 2) электропроводность 240 мс/см в три раза ниже, чем у сточной трубы (в точке 1) 720 мс/см . Вода за зарослями становится прозрачной, теряет неприятный запах, остывает. Затем она уносится приливами и штормами от берега (в точке 3 электропроводность 147 мс/см). 3. Тростник обыкновенный *Phragmites australis* (Cav.) вокруг сточной трубы, является естественным биофильтром, частично очищающим воду. Конечно, нельзя не принимать во внимание возможность разбавления сточных вод водами залива, более чистыми. Это будет исследовано более подробно в будущем. Нам известно, что биологическую очистку воды растениями начали внедрять на очистных сооружениях, так как она очень эффективна.

Заключение. Какова бы ни была роль тростника обыкновенного *Phragmites australis* (Cav.) в биологической очистке воды, этого недоста-

точно, необходимо срочное строительство очистных сооружений в Ломоносове.

В ходе работы мы предложили модель автоматической станции мониторинга окружающей среды, с автономным питанием за счет разницы электропроводности воды в т. 1 и в т. 3. Она может контролировать электропроводность, температуру, pH стоков. На ней ясно видно, как изменяется качество воды после прохождения через тростниковый барьер. Модель можно использовать в качестве наглядного пособия на уроках экологии для изучения проблем очищения сточных вод.

Алфавитный список авторов

Akhavan-Ghalibaf M.	6	Боровская В.В.	294
Mohammadi-Joozdani S.	6	Боровский С.	383
Абрамова А.С.	9	Брагина П.С.	114
Авилова А.А.	288	Булачева М.П.	114, 116
Алексеев Г.А.	102	Буринова Б.В.	296
Алексеева И.И.	412	Бутин В.В.	298
Алексеева Н.А.	252	Быстрова Н.Ф.	386
Алексеева Т.В.	89		
Андреев Д.	380	Вагапов И.М.	16
Афанасьева А.	382	Вайгель А.Э.	299
		Вальцева К.	421
Бабинская Е.	403	Васенев В.И.	253
Бабкина С.Н.	10	Васильев П.А.	255, 261
Бадарч Б.	192	Вертебный В.Е.	200
Баканова Н.Г.	193	Визирская М.М.	171, 302
Бакунович Н.О.	103	Власенко А.Н.	359
Балданов Н.Б.	249	Волохина В.П.	18
Балуматкина Н.В.	195	Воробьев Д.А.	385
Баранова Е.В.	11	Воронина М.М.	304
Бардина В.И.	105	Воскобойникова Т.Г.	117
Барина К.В.	289		
Бибнева Ю.М.	107	Габбасова И.М.	423
Бедерничек Т.Ю.	108, 162	Гаврилова А.Н.	386
Безбородова А.Н.	109	Галичкин О.	388
Белинец А.С.	111	Гареева А.Р.	119
Белоусова К.В.	198	Гасина А.И.	20
Бельдяева К.Ю.	197	Гвоздкова А.А.	21
Белякова М.С.	291	Глаголев М.В.	321
Битюков М.Ю.	13	Голованчиков А.Б.	138
Бобрик А.А.	293	Городецкий Д.Ю.	257
Бобров А.Н.	112	Городилова Н.Ю.	305
Бовкунов А.Д.	15	Григориади А.С.	119
Болонкина Е.В.	421	Грицук Е.А.	23
Борисова Д.В.	198	Гумарова А.М.	121
		Гурин П.Д.	307, 360, 374, 411

Дамбинов Ю.А.	201	Ибатуллина И.З.	133
Данилов П.П.	70, 102	Иванников Ф.А.	260
Данилов Р.Ю.	309	Иванов Л.	380
Дёмкин В.А.	35	Иванова А.З.	26, 135
Демченко Э.В.	24, 99	Иванова А.С.	317
Дергачева А.В.	122	Иванова В.В.	386
Десяткин Р.В.	135	Иванова Е.А.	31
Дзыговский С.	390	Иванова М.И.	233
Дзюра Т.Я.	258	Иванова О.	396
Долгинова В.А.	203	Иванова О.А.	397
Доможакова Е.А.	124	Иванова О.М.	207
Доморацкая Д.	391	Ильяшенко М.А.	32
Донских И.Н.	154	Ишкова И.В.	318
Дубовицкая В.И.	204		
Дурнева Т.	393	Каверзова Н.Д.	398
Дягилева А.Г.	125	Каганов В.В.	320
		Казанцев В.С.	321
Егорова М.В.	26	Калашников М.Н.	33
Елисеев П.И.	127	Капралова О.А.	263
Елькин Е.С.	129	Карабань А.	398
Ефимова М.В.	27	Карасева А.С.	327
		Качинский В.Л.	114, 136
Жарких И.А.	376	Каширская Н.Н.	35
Жданова А.В.	163	Кашницкий И.С.	114
Жданова Т.Ю.	310	Квиткина А.К.	322
Жернов Ю.В.	312	Керимзаде В.В.	208
Жигачева Е.С.	261	Кириянова Е.Ю.	210
Жидкин А.П.	136	Климович Е.Ю.	324
		Ковалева Н.Н.	326
Зализко А.	396	Кожевников Г.	400
Засоба П.П.	309	Кожевникова В.П.	327
Захаренко А.И.	130	Козлитина Н.	401
Зверьков М.С.	205	Кокорина Н.Г.	138
Звягинцева Е.Н.	313	Колесникова М.В.	211, 245
Золотарев А.Л.	132	Колокольцев В.В.	36
Золотова Е.С.	315	Коломоец Д.А.	140
Золотухина Д.	394	Комиссаров М.А.	141
Зубкова О.А.	29	Коренева Е.А.	142

Коренькова А.....	403	Лазоренко Ю.А.	408
Корепина А.....	421	Лебедев Я.О.....	52
Корнилова А.Г.....	38	Лебедева Д.С.	68
Корнилова Л.И.	382, 385, 390, 393, 394, 400	Лебедева Н.В.	416
Корноухова И.Н.	329	Лелякова А.А.....	218
Королев В.А.....	40	Лобастова Е.Ю.	147
Корсунов В.А.....	404	Лойко С.В.	55
Корсунова Ц.Д-Ц.....	249, 404	Лопатин Н.В.	119
Корытная П.Г.....	405	Лосева О.	396
Костюк Д.Н.....	114	Лукиященко К.И.....	339
Котова А.А.....	331	Лыхман В.А.	220
Кочубеев А.А.....	333	Лялина Е.А.	221
Кошовский Т.С.....	41, 114	Лях К.Н.	409
Кравчук П.	394	Мазнева А.В.	340
Красина Т.В.	43	Мазнык Л.В.	57
Крежевских Д.В.	334	Майоров С.В.....	342
Кривонос Е.Н.....	336	Макарычев И.П.	149
Кривопапов А.А.	45	Максимова Е.Ю.	150, 407, 425
Крук Л.В.....	46	Максимова Ю.Г.....	344
Крылова И.Ю.....	213	Малахов Г.А.	114
Кудрявцева А.Д.	144	Малиновская Л.А.....	58
Кузнецова Ю.С.....	337	Малова Л.Б.	390, 393
Кузьменкова Н.В.	176	Малыгина М.А.	152
Кузьмина К.И.	215	Манучарова Н.А.....	359
Кулибаба Р.А.	48	Марченко Е.Ю.....	68
Куликова Г.Н.	401	Матвеев Я.В.....	345
Кумова Т.В.....	309	Маулина Е.Р.	60
Куницына И.А.	117	Машхур Ибра	154
Куприн А.....	407	Мегробиан А.М.....	411
Кухарева О.Н.....	146	Медко Н.Н.	346
Кухарук Е.С.	418	Мельникова А.Д.....	261
Кухарук Р.А.	418	Миляева Е.В.	155
Кушнирова В.	421	Мингареева Е.В.....	348
Лаврентьева Г.В.	157	Миндрин О.Л.....	224
Лавринова Т.С.	216	Молчанова Е.В.	263
Лагода А.В.	49	Момот О.А.....	157
Лазарева М.А.....	50	Моткова О.В.....	264
Лазоренко О.С.	386, 408	Мраморнова М.И.	266
		Мудра И.М.	108

Музалевская А.А.	158	Плохотнюк А.	416
Мухамбетова Д.Р.	267	Подгорский В.В.	193
Мухаметова Н.В.	62	Полтораднев М.С.	165
Мязин Н.Г.	154	Полхутенкова И.А.	264, 342
Навродская Е.Б.	114, 160	Попова Е.Л.	229
Надпорожская М.А. 388, 391, 396, 398, 416		Попова С.А.	411
Нацаренус Е.В.	412	Потребич В.В.	271
Нестерова Ю.В.	226	Рапацкая К.М.	73
Нечаева В.В.	63	Рапопорт А.М.	359
Нечаева Г.А.	380	Романкевич Ю.А.	273
Никитина О.А.	114, 351	Романчук А.В.	418
Никитич П.А.	352	Романюта Е.М.	274
Николаева С.Н.	382	Ронжина Т.В.	166
Новиков Н.В.	397	Рудакова Г.Д.	168
Новых И.Е.	65	Румянцев М.	388
Новых Л.Л.	405	Румянцева К.А.	75
Овсебян Л.А.	288	Русакова Е.С.	318
Одорская А.В.	227	Русских Е.А.	29
Околелова А.А.	138	Рыбальский Н.Н.	231
Оконешникова М.В.	26	Рыжиков В.А.	276
Орданович Д.В.	66	Рыжков П.И.	77
Орлов Д.С.	353	Рябова В.Н.	421
Осина Д.Е.	269	Савицка К.М.	232
Отрадина Л.Н.	220	Садыков Б.Р.	193
Ошейко М.	414	Салманова К.А.	169
Падалко В.В.	418	Салыхова О.В.	264
Панина С.С.	356	Сафронов С.О.	360
Папина Д.Ю.	114	Семенихин А.И.	361
Партыка Т.В.	108, 162	Семенков И.Н.	114, 363
Пелехоце Е.А.	68	Сергеев Г.	420
Перевалова А.С.	163	Сергеева П.А.	78
Пестова Т.М.	383, 407, 414, 425	Сибгатова Д.И.	233
Петров А.А.	70, 102	Сильва А.	421
Петухова Е.В.	385, 400	Скворода В.	421
Пивоварова Ю.А.	357	Скокова А.	398
Пинахина Д.В.	71	Смелов Д.	380
		Смирнова К.О.	366
		Смирнова М.А.	81

Смольянинова О.И.	171, 302	Фенова О.А.	236
Снагинский М.Е.	82	Фигон Е.В.	403, 427
Снеткова Е.	391	Филаретова А.Н.	114, 181
Сокирко О.И.	84	Фоменко А.	426
Соколова Д.С.	235	Фролова В.А.	264
Соловьева Е.В.	368		
Сорокина О.И.	114	Хайдуков К.П.	244
Старокожко Н.А.	236	Халитов Р.М.	93
Степанова В.А.	369	Хан В.В.	94
Столпникова Е.М.	85	Харчевникова М.М.	183
Стрижакова Е.Р.	187, 288	Хисен Мискин Кафине	96
Струкова Д.В.	173	Холопкин И.Н.	245
Субботина М.Г.	238	Хомутова Т.Э.	35
Суворова М.	391	Храпова Е.П.	411
Сулейманов А.Р.	423		
Супрун М.Д.	412	Цибарт А.С.	184
Сурайкина Е.В.	239		
Сушко К.С.	86	Чаплынская К.С.	267
		Чербарь В.В.	409
Тагивердиев С.С.	278	Черепанова Е.И.	97
Тазетдинова Д.И.	368	Черепухина И.В.	245, 247
Тайлашев Д.А.	241	Чернявский А.А.	283
Татауров В.С.	88		
Татьянченко Т.В.	89	Шабанов М.В.	33, 129, 189
Телегуз О.В.	174	Шарапова А.В.	114, 186
Техтин Д.	425	Шатровая Д.	427
Тимофеев И.В.	176	Шейнов Р.	388
Тимофеева Ю.Р.	371	Шеянова Г.С.	420, 426
Тихонов В.В.	373	Шорина Т.С.	99
Томашунас В.М.	91	Шуваева А.С.	284
Трошина О.А.	242		
Турбабина К.А.	178	Яковлев А.О.	374
Тыртычная Е.С.	279	Яценко В.С.	187
Тюрюханова Н.В.	404	Яцун А.А.	189
Умарова А.Б.	299		
Уткина Е.В.	179		
Федорец О.В.	281		
Федорос Е.И.	380		

Научное издание

Материалы Всероссийской научной конференции

XIV Докучаевские молодежные чтения

**ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ПРИРОДНЫХ И
АНТРОПОГЕННЫХ СТРЕССОВ**

Печатается без издательского редактирования

Компьютерная верстка – А.Г. Рюмин, И.О. Кечайкина

Дизайн и подготовка обложки – Е.Ю. Сухачева, П.Д. Гурин

Подписано в печать с оригинал-макета заказчика 05.02.2011 г.

Формат 60х84/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 25,34. Тираж 300 экз. Заказ №

Типография Издательства СПбГУ
199061, г. Санкт-Петербург, Средний пр., 41