

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

МАТЕРИАЛЫ

Международной научной конференции

XVI Докучаевские молодежные чтения

посвященной 130-летию со дня выхода в свет книги
«Русский чернозем» В.В. Докучаева

«ЗАКОНЫ ПОЧВОВЕДЕНИЯ: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ»

4–6 марта 2013 года
Санкт-Петербург

Санкт-Петербург
2013

УДК 631.4
ББК 40.3
М34

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

Рецензенты: к.с.-х.н. К.А. Бахматова, к.б.н. Е.В. Пятина

Материалы Международной научной конференции XVI Докучаевские молодежные чтения «Законы почвоведения: новые вызовы» /
М34 Под ред. Б.Ф. Апарина. – СПб.: Издательский дом С.-Петербургского государственного университета, 2013. – 248 стр.

В материалах конференции приведены оригинальные результаты исследования строения, свойств и генезиса различных типов почв на основании законов почвоведения. Представлены данные по изучению соотношения физических и химических свойств, особенностей органического вещества почв. Рассмотрены вопросы реабилитации почв, а также приведена оценка их агроэкологического потенциала. Отдельные главы посвящены изучению городских почв и пространственно-временной динамики почвенного покрова.

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

ББК 40.3

Материалы опубликованы при поддержке СПбГУ (Мероприятие 8),
ГНУ Центральный музей почвоведения им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии
При поддержке РФФИ (грант № 13-04-06813)



© Авторы, 2013
© Биолого-почвенный факультет
С.-Петербургского университета, 2013

ОРГКОМИТЕТ

Международной научной конференции XVI Докучаевские молодежные чтения

Председатель:

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

Ответственный секретарь:

Максимова Е.Ю., магистр почвоведения

Члены оргкомитета:

Романов О.В., доцент каф. почвоведения и экологии почв СПбГУ

Мингареева Е.В., мл. науч. сотр. ГНУ Центрального музея почвоведения
им. В.В. Докучаева

Пигарева Т.А., старший лаборант каф. почвоведения и экологии почв
СПбГУ

Рюмин А.Г., ассистент каф. почвоведения и экологии почв СПбГУ

Торопкина М.А., магистрант каф. почвоведения и экологии почв СПбГУ

Щеглова К.Е., студентка каф. почвоведения и экологии почв СПбГУ

Кураторы:

Сухачева Е.Ю., к.б.н., старший преподаватель каф. почвоведения и
экологии почв СПбГУ, зам. директора ГНУ Центрального музея
почвоведения им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии

Пятинина Е.В., к.б.н., ученый секретарь ГНУ Центрального музея
почвоведения им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии

Кураторы школьной секции:

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

Максимова Е.Ю., магистр почвоведения

УДК 631.4

ЗАКОНЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ В.В. ДОКУЧАЕВА

Б.Ф. Апарин

ГНУ ЦМП им. В.В. Докучаева, soilmuseum@bk.ru

Законы – вершина творческого синтеза знаний, накопленных самим Докучаевым, его учениками, соратниками и предшественниками в разных областях естествознания. Из разрозненных научных исследований он формулирует основные положения науки, придавая им статус законов: «...все эти положения и законы в руках умелого почвоведов должны в сильнейшей степени облегчать, упрощать и в то же время упорядочивать работу почвенных исследований вообще и специальных оценочных... в особенности» (В.В. Докучаев. Сочинения, т. VI, с. 317).

В совокупности они образуют совершенную систему (рис. 1) – целый свод естественно-научных законов.

Основные законы естествознания

Прежде всего, нужно подчеркнуть, что Докучаеву принадлежит честь открытия *основного закона естествознания* – закона всеобщей функционально-генетической связи элементов в природе. В логичной форме он изобразил его в виде формулы:

$$П = f(ГП, Кл, О, Р) \cdot Т,$$

где *П* – почва, *ГП* – горная порода, *Кл* – климат, *О* – живые организмы и растительность, *Р* – рельеф, *Т* – время.

Эта формула «ясно показывает условия образования, тождества и возможных колебаний почв в зависимости от изменения «почвообразователей-множителей» (В.В. Докучаев. Сочинения, т. VI, с. 381).

По своему рангу и сути этот закон соответствует периодическому закону химических элементов Менделеева.

Из закона «...прежде всего следует: а) что раз в двух местностях (как бы далеко они ни отстояли одна от другой) упомянутые факторы равны, – должна быть одинакова и почва, и наоборот; <...> б) если мы вполне изучим эти факторы, то уже наперед можно предсказать, какова должна быть и самая почва; ... в) как всякому известно, момент не должен изменяться, если одна из слагающих его сил будет увеличена или уменьшена на столько, на сколько изменится, в обратном отношении, другая из слагающих; понятно, то же самое соотношение должно существовать, до известной степени, и между характером почвы и характером ее производителей. <...> С теоретической точки зрения являются вполне мыслимыми постановка и решение такого, например, вопроса: измени-

лась бы данная почва и на сколько именно, если бы при ее образовании температура местности увеличилась, положим, на 1–2°, а количество метеорной влаги за то же время возросло на 1–2 дюйма (2.5–5 см)? Изменилась бы почва, если бы прирост данной растительности увеличился на 20 пудов (на десятину), а температура понизилась на 1–2°?

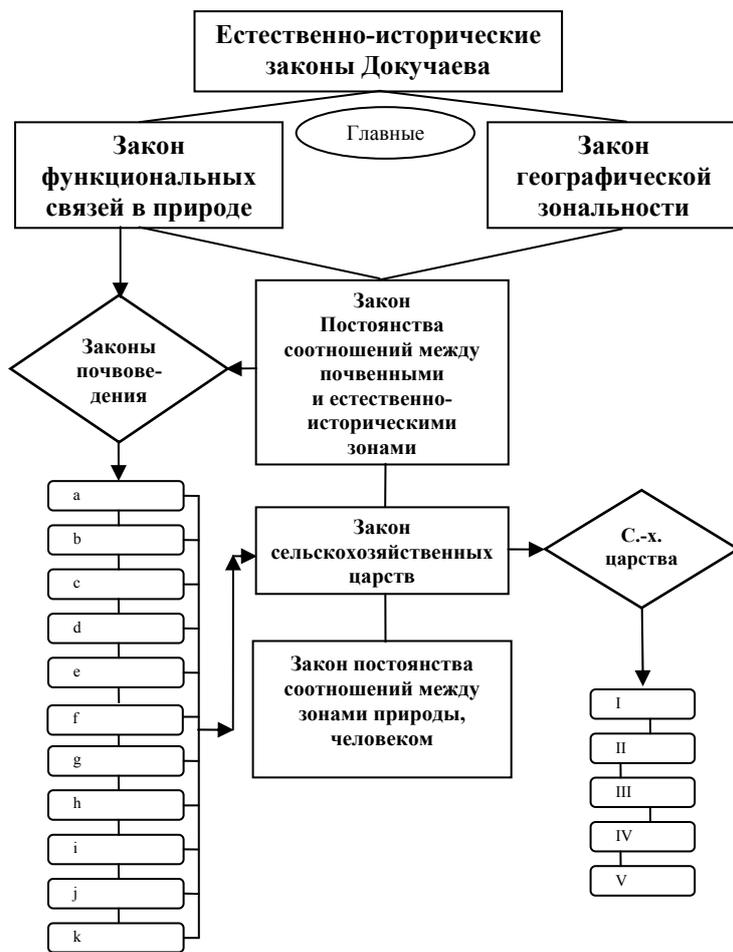


Рисунок 1. Свод естественно-научных законов.

Доказать все эти положения фактически, с желаемой полнотой, и особенно выразить в деталях ответ на последний вопрос (в) представляется пока затруднительным. Причины понятны: 1) крайняя сложность условий, влияющих на почву; 2) эти условия не представляют постоянных величин, а поэтому и трудно поддаются цифровому обозначению; 3) по одним из упомянутых факторов у нас мало данных, а по другим и вовсе нет» (В.В. Докучаев. Сочинения, т. IV, с. 261).

Тем не менее, Докучаев успешно применил этот закон при создании вместе с учениками почвенных карт Нижегородской и Полтавской губерний, почвенной карты Европейской России. На основе закона Докучаев впервые показал распространение почв на поверхности земного шара.

В последующем были предприняты попытки найти количественные выражения закона. Нельзя признать, что они оказались вполне успешными. Однако, это отнюдь не означает, что закон не эффективен. Потенциал его огромен. Приводим слова Докучаева: «...упомянутые фактические затруднения не должны останавливать нас от попытки по крайней мере наметить здесь главные пункты и указать важнейшие факты, которые, по нашему мнению, вполне подтверждают высказанное выше положение и могут осветить исследователям и наблюдателям дальнейший путь в этой еще совершенно не тронутой, но весьма много обещающей области...» (В.В. Докучаев. Сочинения, т. IV, с. 261).

В связи с этим, особого внимания заслуживают исследования В. Волобуева (1973), который разработал на основании законов некоторые общие закономерности гидротермических и энергетических соотношений в системе атмосфера–растение–почва, позволившие разработать соответствующую систему почв мира.

Если основной закон устанавливает генетический характер связи элементов в экосистеме, то докучаевский закон природной зональности устанавливает пространственные особенности взаимозависимости природных систем. «Все природные явления несут на себе, на своем общем характере, явные, резкие и неизгладимые черты закона мировой зональности: изменения и колебания климата, температура океанов и морей и пресных вод, растительного, животного и даже минерального царства (по крайней мере в его поверхностных горизонтах) – все зональны в направлении от экватора к полюсам» (В.В. Докучаев. Сочинения, т. IV, с. 376).

Академик Л.С. Берг называет Докучаева «родоначальником учения о ландшафтных зонах и вместе с тем основоположником современной географии» (1931).

Докучаев, романтик по натуре, использует мифологию разных народов для образно-поэтического описания характера природных зон: бореальная или тундровая зона – Борей с седыми волосами: Боги – творцы таежной или лесной зоны – это великий Тайон, Пан, Сильван, Леший и др.; «черноземная» зона – «любимое и наиболее удачное» творение Зевса и Юпитера, этих создателей царя почв – русского чернозема»; «азральная» зона – создание богов Аэра, Эола, а отчасти и Гелиоса; «латеритная» зона – создание Вулкана, Плутона и особенно Гелиоса, берущих свое начало от греческих и римских философов.

Докучаев, ученый, при характеристике закона природной зональности делает оговорку: «начерченная нами выше, надеюсь, изящная картина горизонтальных зон есть схема, если угодно, закон, но тот и другая выразились бы в своей идеальной форме лишь тогда, если бы были так сказать приведены к своей норме... если бы климат изменялся с севера на юг с математической последовательностью».

Закон почвенных поясов или зон, – горизонтальных и вертикальных.

Исходя из закона функциональной связи элементов природы, Докучаев делает заключение, что «раз все важнейшие почвообразователи располагаются по земной поверхности в виде лент и полос, вытянутых с запада на восток, более или менее параллельно широтам, то такой же зональный характер должны носить и действительно носят на себе и все, решительно все растительно-наземные почвы <...> Зоны северного полушария вообще и России в особенности: 1) бореальная, или тундровая, зона; 2) таежная, или подзолистая; 3) лесостепная (переходная) зона с темносерыми почвами; 4) черноземно-степная зона; 5) каштановая (переходная) зона; 6) азральная (лессовая, барханная, каменистая) зона; 7) латеритная, или красноземная, зона.» (В.В. Докучаев. Сочинения, т. VI, с. 306).

Впервые идея зонального географического распространения почв была высказана Докучаевым в начале 80-х годов. В 1896 г. им была разработана почвенная классификация, где впервые «почвенные зоны сливались и совпадали с зонами природы, зонами естественноисторическими, до такой степени тесно и дружно, что большей любви трудно ожидать даже от самых верных супругов, от самых примерных детей к родителям. Великий Дарвин, которому современная наука обязана, быть может, 9/10 своей настоящей широты, полагал, что миром управляет ветхозаветный закон: око за око, зуб за зуб. Это крупная ошибка, великое заблуждение.

В мире, кроме жестокого, сурового ветхозаветного закона постоянной борьбы, мы ясно усматриваем теперь закон содружества, любви. И мы знаем, что нигде так резко и отчетливо не проявляется этот закон, как в учении о почвенных зонах, где мы наблюдали теснейшее взаимодействие и полное содружество мира органического и мира неорганического...

В этих зонах мы видим высшее проявление мирового закона любви...

Докучаев

Закон Дарвина вполне применим к небольшому полному наблюдению, чем ближе друг к другу сталкивающиеся существа, тем борьба между ними сильнее. Если же окинем взором обширные зональные пространства, то увидим, что на протяжении тысяч верст чернозем, сурки, ковыли и пр. превосходно уживаются вместе и дополняют друг друга» (В.В. Докучаев. Сочинения, т. VII, с. 243).

В 1898 г. Докучаев делает новое открытие: «Важнейшими нарушителями схемы горизонтальных зон являются поднятия материков над уровнем океана – обстоятельство, неизбежно (с точки зрения русского почвоведения), влекущие за собой появление на свет божий, кроме горизонтальных, еще и вертикальных почвенных (а, значит, естественноисторических) зон» (В.В. Докучаев. Сочинения, т. VI, с. 390).

В письме к Измаильскому он пишет: «Своей экскурсией на Кавказе, а частью и в Туркестане, я доволен так, как никогда раньше не был удовлетворен ни одной из своих предшествующих работ. Если позволено хвастаться перед приятелем, скажу Вам, что я не только предсказал, но и фактически доказал неоспоримо, и притом необычно резко выраженное, существование на всем Кавказе и Закавказье вертикальных почвенных (и вообще естественноисторических) зон, идущих там, но только снизу вверх, – от уровня моря до вершин Казбека, Эльбруса, Алагеза и Арарата, – совершенно параллельно таковым же горизонтальным зонам Европейской России. Там, как и здесь, чередуются в известном порядке тундра, подзолы, черноземы, белоземы и красноземы с удивительным постоянством и закономерностью» (В.В. Докучаев. Сочинения, т. VIII, с. 332).

Закон о сельскохозяйственных царствах. Их постоянство и неизменность относительно всего земного шара.

Теория и практика – это две неразрывно взаимосвязанных стороны всех исследований Докучаева. Он соединяет естественно-исторические зоны «по своему общему и особенно земледельческому и оценочному характеру в 5 больших сельскохозяйственных царства, закономерно располагающихся в том же порядке с севера на юг». В самих докучаевских названиях царств заложена своего рода сущность интегральной оценки природных особенностей почв, как объекта хозяйствования, которые он рассматривал «как первейшую основу реорганизации всего нашего сельскохозяйственного строя», как закон. По нему, задачи сельскохозяйственной культуры, организация сельскохозяйственного опытного дела, число, и распределение сельскохозяйственных учебных заведений должны быть зональны.

Следующие 3 закона являются производными от первых двух.

I. *«Царство азрации на первом плане и минерализации на втором»* (бореальная и полярно-таежная зона). Сельскохозяйственные операции должны сводиться здесь в будущем к усиленному доставлению почве, растительности и животным воздуха, света и тепла. В перспективе, при увеличении населения «придется прибегнуть <...> и к искусственному заражению почв микроорганизмами...» Поразительно, что это было сказано далеко до появления почвенной микробиологии.

II. *Царство минерализации на первом плане и искусственного осушения, дренажа (таежная зона)*. Центром тяжести всего таежного земледелия является «усиленное удобрение – минеральное, навозное, торфяное и др.» И вновь неожиданное предложение: «нам кажется, что самым лучшим, можно сказать универсальным удобрительным веществом для всего данного обширного сельскохозяйственного царства должен быть признан русский чернозем...».

III. *Царство физации или восстановления* (вторичного) и утилизации первобытной, мелкозернистой структуры чернозема. Здесь необходимы приемы «специально приуроченные к восстановлению нарушенной неумелой культурой физики почв и к возможно полному использованию небогатой и, главное, капризной степной влаги».

IV. *Царство гидратации* или усиленного искусственного орошения. «Проведите должным образом арыки, устройте как следует оросительные каналы или заставьте реки поливать ваши поля и тогда баснословный урожай обеспечен почти на всех почвах!.. Здесь химия и физика почв, которые были альфа и омегой во II и III сельскохозяйственных царствах отходит в известной степени на задний план».

V. *Тропическое парниковое царство* сельского хозяйства.

Без знания, без основательного знакомства с силами природы, ее естественными средствами, ее даровыми благами, сельский хозяин будет всегда находиться в беспомощном состоянии, как работник без рук. Он будет вечным рабом случайного явления...

Докучаев

Законы почвоведения. 1898 год стал в истории естествознания заметной вехой. Докучаев формулирует главные законы почвоведения, которые по его собственным словам «еще не были известны при начале нижегородских и даже полтавских почвенных исследований или едва-едва обрисовывались». Они стали плодом творческого обобщения и синтеза материалов собственных исследований и многих ученых: Ильенков, Менделеев, Шмидт, Томс, Шешуков, Яковлев, Адамов, Измаильский, Высоцкий, Эверсман, Рупрехт, Северцов, Богданов, Никольский, Краснов, Коржинский, Веселовский, Барановский, Гильгардт, Сибирцев, Землячченский, Глинка, Левинсон-Лессинг, Амалицкий, Георгиевский, Агафонов, Костычев, Богословский, Гроссул-Толстой, Леваковский и др.

«Законы <...> совместно с почвенной классификацией и учением о зонах составляют <...> основу и гордость современного русского почвоведения» (В.В. Докучаев. Сочинения., т. VI, с. 316).

Изучать почву нужно прежде всего и главным образом с естественноисторической научной точки зрения, как изучают натуралисты любые минералы, растения и животных; такие тела составят предмет исследования, одинаково интересный, одинаково близкий для почвоведов, минералогов, геологов, физиков, биологов, метеорологов и географов.

Докучаев

Законы почвоведения (рис. 2) определяют постоянство соотношений 1) между составом и свойствами почв; 2) между почвами и факторами почвообразования, согласно основному закону функциональных связей в природе; 3) между генезисом, возрастом почв с одной стороны, и свойствами почв – с другой. Важнейшая функция законов почвоведения – предсказательная.

а) Закон постоянства количественных и качественных отношений между всеми, наиболее существенными, составными частями почв одного генетического ряда.

б) Закон постоянства соотношений между химией и физикой почв, особенно их строением и структурой.

в) Закон постоянства соотношений между почвой и подпочвой – теми материнскими горными породами, из которых почва образовалась. Этот закон дает возможность на основании предварительного исследования грунтов предсказывать характер местных почв.

г) Закон постоянства соотношений между почвой (ее физикой и химией), с одной стороны, и обитающими в ней растительными и животными организмами – с другой.

д) Закон постоянства соотношений между климатом страны и одевающими ее почвами. Закон имеет большое значение, как для сельскохозяйственной культуры, так и для оценки почв; как для учения о зонах, так и для генезиса почв.

е) Закон постоянства соотношений между формами поверхности и характером местных почв. Закон должен «прежде всего управлять всеми полевыми почвенными исследованиями и при правильном приложении его могущий в сильной степени упростить и сократить эти работы».

ж) Закон постоянства соотношений между почвенным возрастом страны и характером одевающих ее почв, особенно их мощностью, богатством перегноя, цеолитами, азотом, легкорастворимыми в воде веществами и пр. Закон позволяет почвоведу при работах в данной зоне и местности при сходстве грунтов прямо предсказывать те или другие почвы, а также характер как древесной, так и травянистой растительности.

з) Закон постоянства соотношений между способом происхождения почв и их важнейшими химическими, геологическими и биологическими особенностями.

и) Закон вечной изменяемости (жизни) почв во времени и пространстве; иначе – закон прогресса и регресса почв: детство, юность, возмужалость и так называемая смерть почв.

к) Закон постоянства соотношений между всеми важнейшими физическими особенностями и свойствами почв, каковы – отношения почвы к воде, теплоте, структуре почв, их окраска, механический состав и пр.

л) Закон постоянства соотношений между абсолютной высотой и характером местных почв.

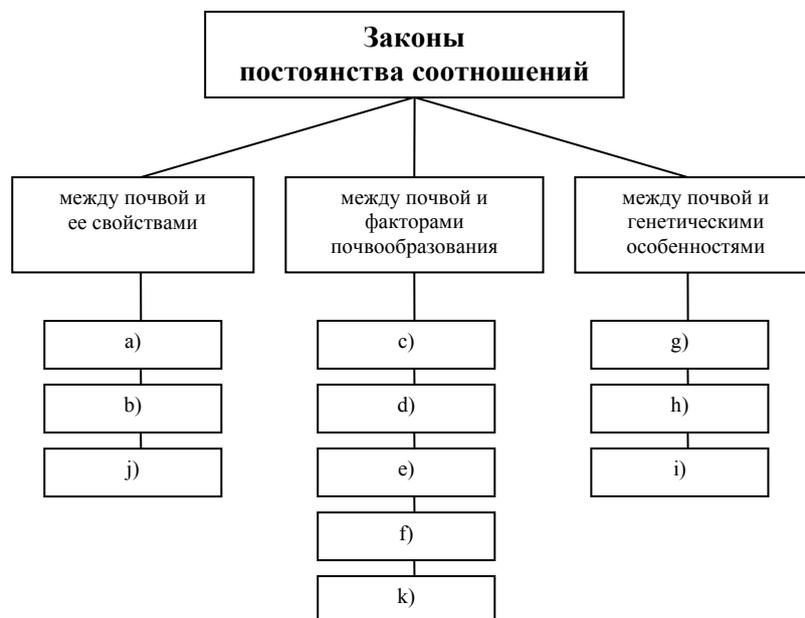


Рисунок 2. Законы почвоведения.

Закон постоянства соотношений между почвенными и естественноисторическими (растительными и животными) зонами.

Закон постоянства соотношений между зонами природы вообще и всей жизнью, всей деятельностью и даже умственным и нравственным складом венца творения – человека.

Докучаев в раскрытие сути этого закона категоричен. При описании сельскохозяйственных царств и природных зон он в свойственной ему эмоциональной манере излагает как зонально изменяется быт, питание, одежда и жилище людей, характер их трудовой деятельности. Строго закономерные соотношения и взаимодействия лежат в основе, в которые – подчеркивает он – наиболее существенны этнографические, исторические, бытовые, экологические, социальные и всевозможные культурные человеческие особенности и проявления.

Если закон о природных зонах был назван автором законом «любви, содружества, самопомощи», то рассматриваемый закон казалось бы можно назвать законом всеобщей гармонии. Этот термин неоднократно упоминается в его работах. На самом же деле до гармонии природы и человека очень далеко. Великий естествоиспытатель отмеча-

ет, что «гармония в экономике и домоводстве степной природы» была, но до появления человека: «тогда было все пригнано и прилажено одно к другому, можно сказать, с математически точно <...> но вот появляется истинный властелин земли и начинает по своему хозяйничать, на правах бесконтрольного и неразумного деспота» (В.В. Докучаев. Сочинения, т. VII, с. 173). И в результате «мы распахали чернозем, извели леса, расплодили овраги».

Это только усугубило зависимость человека от природы, которая всегда связывала «мнимого господина земли по рукам и ногам». Как будто в наши дни звучат слова: «...искание насущного хлеба... и теперь совершается в неустанной, нередко каторжной борьбе со всемогущей природой и ее могущественными стихиями – водой, воздухом и огнем, которые в виде временных потоков, землетрясений и вулканических извержений, или продолжительных засух и вековых, непрерывно передвигающихся летучих песков пустыни». Эти явления нередко сметали с лица земли миллионы человеческих жизней, целые государства и памятники многовековых трудов опыта, знания, таланта.

Лишь земля, почвы, с их растительностью и животным миром была более благожелательной, так сказать, милостивой стихией, была истинной кормилицей господина. С ее-то даровыми благами – с этими разнообразными плодами земными, в самых разнообразных формах и видах, и связана теснейшим роковым образом вся жизнь со всеми ее мельчайшими проявлениями 99 % всего человечества.

Докучаев

Выходом из «ничем не отразимого тяготения стихий над его невольниками» истинный патриот России видит, во-первых, в признании людьми «хотя бы и страшно тяжелым и грустным» факта зависимости человека от законов природы; во-вторых, что человек сам – часть природы и находится в сфере взаимодействия ее живой и неживой частей; в-третьих, в необходимости поиска «других путей и иных средств к возможному и практическому осуществимому облегчению участи громаднейшего большинства человечества».

Закон постоянства соотношений между природой и человеком лег в основу последнего творческого интереса великого почвоведом. Здесь он приступает к изложению нового учения о единстве природы, к учению «о соотношениях между живой и мертвой природой». Осуществить эту свою мечту ему было не суждено.

Секция I

Генезис и эволюция почв
как отражение Закона
прогресса и регресса или вечной
изменяемости почв

THE GEOLOGICAL FORMATIONS AS A MAJOR FACTOR OF SOIL
EVOLUTION IN SEMI ARID VERTICAL ZONES OF IRAN

F. Rahbaralam Shirazi¹, M. Akhavan Ghalibaf²

¹MSc Student, Samirahbar@yahoo.com and

²Assistant Professor in Soil Science Department of Natural Resources and
«Kevir» Faculty, Yazd University, Iran, makhavan_ghalibaf@hotmail.com

The desert zone of Central Iran, because a few precipitation the soil evaluation process is very weak. In the vertical semi arid lands where to be formed semi desert soils, the difference of pedogenesis kinetic is just close to the geologic formations of parent materials. The research area located in the Yazd province where two geologic formation can be found nearby together on the same vertical semi arid zone (Fig). Soltanieh formation from lower Paleozoic with dolomite depositions related to Naiband formation from lower Mesozoic but with calcite depositions has formed young Entisols against Petronodic Xeric Haplocalcids on the Naiband formations (table).

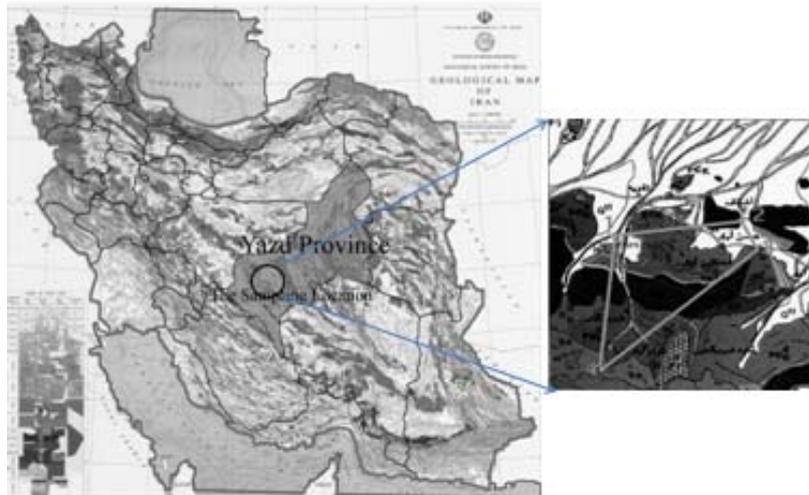


Fig. The geology map of Iran (left) and the sampling location (right).

Table. Some of the soil physical and chemical properties in the studied area.

Profile No	Horizon	Depth, cm	CaCO ₃ , %	O.M., %	pH	EC, dS/m	Ca/Mg in lime	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻
								Cations, meq/l				Anions, meq/l	
The Soltanieh (Lower Paleozoic) Formation													
2	AC	0–15	38.75	0.66	7.57	0.23		0.65	0.21	1.2	1.6	2.8	2.0
3	AC	0–25	28.75	0.47	8.14	0.16	1	0.46	0.14	1.2	0.4	2.8	1.0
The Naiband (lower Mesozoic) Formation													
4	A	0–15	21.75	0.66	7.57	0.23		0.45	0.32	1.2	0.4	1.6	1.0
	B _{k1}	15–45	28.50	0.47	8.14	0.16	6.99	0.26	0.08	2.0	0.8	2.4	1.0
	B _{k2}	45–95	35.75	0.25	7.38	0.44		0.43	0.06	3.2	0.2	3.4	1.2
	C _k	95–150	38.75	0.12	8.13	0.19		0.51	0.06	4.4	0.8	3.8	1.0

* The ratio of soil:water is 1/1 for pH measurement and 1:5 for EC, cation and anion measurements.

УДК 631.4

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЧВ ПОДЗОЛИСТОГО РЯДА
НА РАЗЛИЧНЫХ ПОРОДАХ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ТАЙГИ
(ПРАВОБЕРЕЖЬЕ РЕКИ ПИНЕГИ, АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)

В.Ю. Вертянкина

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

Наибольший интерес в изучении почвенного покрова Государственного Природного заповедника «Пинежский» Архангельской области представляет его пестрота, которая связана с широким разнообразием почвообразующих пород, а также резко сменяющимися формами рельефа. Изучением почв данного региона занимались многие ученые (А.О. Макеев, С.В. Горячкин и др.). Однако активные споры среди ученых вызывает классификационное положение почв исследуемой территории.

Целью данной работы являлось изучение особенностей формирования почв подзолистого ряда на различных почвообразующих породах в условиях северной тайги.

Материалы для исследований были собраны в течение двух полевых сезонов 2011–2012 гг. в охранной зоне заповедника «Пинежский».

Нами были описаны подзолистые почвы с микропрофилем подзола на двучленных моренных отложениях и подзолы иллювиально-железистые на переотложенной морене, перекрывающей толщу делювиальных песков красных оттенков. Из 10 разрезов были отобраны образцы почв и в лабораторных условиях определены следующие свойства: гранулометрический состав, рН водной суспензии, содержание органического углерода, «аморфных» и несиликатных форм железа. Проведены микроморфологические описания шлифов.

Результаты исследований показали: все исследуемые нами почвы имеют кислую реакцию среды (значения рН колеблются в пределах от 4.6 до 5–6). В почвах на двучленных моренных отложениях в распределении по профилю соединений железа и гумуса прослеживается элювиально-иллювиальная дифференциация: в средней части профиля - заметное уменьшение содержания соединений железа и гумуса, что дает основание для выделения элювиального осветленного горизонта. Данные гранулометрического анализа не демонстрируют четкой элювиально-иллювиальной дифференциации по илу. Согласно результатам микроморфологического анализа в составе минерального скелета преобладает кварц и кислые плагиоклазы. Также в элювиальном горизонте прослеживается чередование зон, окрашенных светло-бурым материалом, с более светлыми зонами. Такое чередование зон, согласно В.Д. Тонконогову, дает нам право предположительно выделить переходный горизонт ELBT.

Наличие признаков иллювиального процесса (кутан, аккумуляция глинистого вещества) и возможность выделения осветленного горизонта EL, дает нам право относить данные почвы к подзолистым с микропрофилем подзола.

В почвах на переотложенной морене, перекрывающей толщу делювиальных песков красного цвета характерно низкое содержания гумуса и четко выраженное элювиально-иллювиальное распределение соединений железа.

Работа рекомендована к.б.н., н. с. В.М. Колесниковой.

УДК 631.43

АГРОФИЗИЧЕСКАЯ НЕОДНОРОДНОСТЬ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА
(НА ПРИМЕРЕ ПОЧВ ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ)

А.И. Гасина

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

Развитие адаптивно-ландшафтных систем земледелия диктует необходимость самого пристального внимания проблеме неоднородности почв и ее физических свойств, которые, формируя почвенные режимы, являются одним из центральных звеньев продукционного процесса.

Целью данной работы стало изучение закономерностей пространственной неоднородности физических свойств почв в агроландшафтах Владимирской области и особенностей формирования водно-воздушного режима. Объектами исследования послужили серые лесные почвы Владимирского ополья и дерново-подзолистые почвы легкого гранулометрического состава северо-восточной части Мещерской низменности.

Почвенный покров Владимирского ополья весьма сложен и многообразен: выделяются серые лесные почвы, серые лесные почвы различной степени оподзоленности и серые лесные почвы со вторым гумусовым горизонтом (ВГГ). Есть различные гипотезы происхождения почвенного комплекса ополья и, в частности, почв с ВГГ, среди которых широкое развитие получила теория о дифференциации почвенного покрова в результате палеокриогенеза, когда в микропонижениях древнего криогенного рельефа сформировались почвы с мощным гумусовым горизонтом интенсивно черного или серовато-черного цвета (ВГГ). Пособные исследования основных физических свойств почв комплекса позволили выявить особенности их профильной дифференциации. По сравнению с фоновыми серыми лесными почвами для почв со вторым гумусовым горизонтом характерны повышенное содержание углерода органических соединений ВГГ и, как следствие этого, хорошая оструктуренность, низкая плотность и сопротивление пенетрации.

О пространственной неоднородности дерново-подзолистых почв легкого гранулометрического состава Мещерской низменности, проявляющейся даже в пределах небольшого опытного поля, свидетельствуют участки с неблагоприятными агрофизическими условиями, где застойный водный режим в период весеннего снеготаяния и до начала вегетации приводит к вымоканию сельскохозяйственных растений. Диаметр этих пятен-вымочек составляет 3–5 м. Почвообразующими породами служат пески и супеси, а также двучленные отложения – пес-

ки и супеси, подстилаемые суглинистой мореной. Подстилающая морена также характеризуется значительной неоднородностью гранулометрического состава, наличием трещин и песчаных линз, большим количеством валунов.

Такая генетическая пестрота находит отражение и в неоднородном почвенном покрове территории. Трансектные исследования свидетельствуют о высокой пространственной неоднородности морфологического строения и физических свойств почв участка. Гранулометрический анализ подтвердил результаты морфологического обследования. В то же время значимых различий в физических свойствах между зонами вымочки и вне их не выявлено из-за высокого варьирования значений в выборках. Лишь снижение электрического сопротивления, вероятной причиной которого является повышенная влажность почвы, достоверно выделяет эти ареалы в агроландшафте территории. В процессе проведения нивелирной съемки территории было установлено, что перепад высот на участке достигает 35 см, что может являться основной причиной формирования зон избыточного увлажнения в период весеннего снеготаяния.

Таким образом, установлено, что особенности формирования водно-воздушного режима исследуемых почв, разных по своему генезису и морфологическому строению, определяются, главным образом, наличием в профиле или отсутствием контрастных по плотности и влагопроводящей способности почвенных слоев.

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

УДК 631.4

МОРФОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ ГОРНЫХ ЛУГОВ ХРЕБТА МАНЬ-ХАМБО (СЕВЕРНЫЙ УРАЛ)

Е.В. Жангуров, Ю.А. Дубровский

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, zhan.e@mail.ru

Исследования почвенно-растительного покрова проводились в северной части Печоро-Ильчского заповедника, в бассейне верхнего течения р. Ильч. Район работ – хребет Мань-Хамбо (63°00' с.ш.; 59°11' в.д.) – представляет собой серию невысоких гор, вытянутых в меридиональном направлении и характеризуется расчлененным рельефом с хорошо выраженной высотной поясностью. Для горных лугов Северного Урала характерен высокий уровень ценотического разнообразия, который объясняется разнообразием экотопов, занимаемых травяными сообществами. Типичными для подгольцового пояса хребта Мань-Хамбо (500–650 м н.у.м.) являются первичные вейниковые и раз-

нотравные луга. В местах выпаса оленей в результате уничтожения мхов и лишайников и усиления позиций видов, устойчивых к вытаптыванию, появляются вторичные злаково-осоково-ситниковые луга, которые поднимаются в пояс горных тундр до высоты 700–750 м н. у. м. Для ложбин стока временных водотоков также характерно доминирование высокотравья и папоротников.

Цель работы – охарактеризовать основные типы почв горных лугов, выявить их генетические свойства и ландшафтные особенности формирования. Представленные ниже типы почвенных профилей охарактеризованы согласно новой «Классификации и диагностики почв России» (КПР, 2004).

1. *Подгольцовый пояс* (абс. выс. 623 м), *вейниковый луг*. Профиль: О (0–5 см)–АУ (5–15 см)–АУВ (15–25 см)–ВС (25–40 см)–С (40–60 см). Под хорошо разложившейся одернованной подстилкой формируется серогумусовый горизонт АУ – темно-серо-бурой окраски (10YR 3/2–4/2) опесчаненный легкий суглинок, обильно переплетен корнями трав. Срединные горизонты дифференцированы слабо и имеют светло-желто-бурую окраску (10YR 6/4), бесструктурны. С 30–40 см встречаются хорошо выветрелые (легко режутся ножом) обломки гранитов, содержание которых возрастает с глубиной. Согласно КПР почвы диагностируются как серогумусовые отдела органо-аккумулятивных почв.

2. *Подгольцовый пояс* (абс. выс. 634 м), *разнотравный луг в березовом редколесье*. Профиль: О (0–5 см)–АУ (5–10 см)–ВС (10–30 см). Характерен маломощный (25–30 см) слабодифференцированный на горизонты почвенный профиль. Диагностируются по наличию подстилочно-торфянистого и серогумусового горизонта АУ, постепенно или резко переходящего в крупные глыбы гранитов. Почва – литозем серогумусовый.

3. *Горно-тундровый пояс* (абс. выс. 690 м), *осоково-ситниковая лугвинная тундра* (сообщества трансформированы в результате выпаса оленей). Профиль: О (0–5 см)–АУ (5–12 см)–ВF/ВНF (12–20 см)–ВС (20–50 см)–С (50–60 см). Почвы отчетливо дифференцированы на горизонты: под слабо разложившейся подстилкой представлен серогумусовый горизонт АУ – коричневато-серый (5YR 3/2–3/3) легкий суглинок с зернистой структурой, ниже формируется иллювиально-(гумусово)-железистый горизонт ВF/ВНF – ржаво-охристый (местами коричневато-кофейный; 2.5YR 3/4–4/4), супесчаный. В нижних горизонтах возрастает содержание обломков гранитов. Морфологическое строение и аналитические свойства согласно КПР соответствуют диагностике типа дерново-подбуря иллювиально-железистого.

Для всех исследуемых почв характерна кислая и сильнокислая реакция среды, слабая насыщенность основаниями, высокое содержание

углерода в серогумусовом горизонте (4–8 %) и постепенное убывание вниз по профилю, обогащение почвенного органического вещества азотом (C:N = 10–14), слабая дифференциация по валовому химическому составу.

Работа рекомендована д.с.-х.н., профессором И.В. Забоевой.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ, № 11-04-00885 и программы Президиума РАН, № 12-П-4-1018.

УДК 631.4

ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭРОЗИОННЫХ ПОЧВЕННЫХ
КОМБИНАЦИЙ ЧЕРНОЗЕМОВ В ПРЕДЕЛАХ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПОЛЯ
(ПО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ И РАСЧЕТНЫМ ДАННЫМ)

М.М. Клещенко

Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАСХН, Москва,
mih84@inbox.ru

Постановка задачи. Для изучения почвенного покрова (ПП) склоновых земель и оптимизации их сельскохозяйственного использования необходимо сочетание почвенно-морфологического метода и моделирования эрозионных процессов (Добровольская, Ларионов, 2001; Литвин, 2002; Иванова и др., 2000). Морфологический метод почвенного картографирования учитывает суммарный результат эрозионных процессов за длительный (сотни лет) период земледельческого использования. Расчетные модели оценивают среднегодовую эрозию (т/га/год), т.е. отражают современные процессы. В работе проводится анализ эрозионной структуры почвенного покрова (СПП) с использованием обоих методов.

Материалы и методы. Объекты – участки крупномасштабной и детальной почвенной съемки эрозионных СПП в ареале типичного чернозема (Чт) на юго-восточном склоне Среднерусской возвышенности (Курская область). Первый участок «Красный Лог» расположен на склоне южной экспозиции (2°30'), охватывает водосбор крупной ложбины (S=145 га). В 2012 г проведена детальная геодезическая съемка, заложены 35 разрезов и буровых по трансекте, пересекающей ложбину и прилегающие участки склона. Второй участок находится на длинном (1 км) выпуклом склоне (2–6°) к балке Петрин Лог (площадь водосбора 62.6 га). Детальная почвенная съемка проведена на четырех площадках общей площадью 1 га (Сорокина, 1976). ПП склонов образуют эрозион-

ные почвенные комбинации (ПК) несмытых, смытых и намытых Чт, выщелоченных – с пониженным вскипанием (Чтв), карбонатных (Чтк).

Для количественной оценки величины эрозии почвы использовалась компьютерная модель WATEM/SEDEM (Van Oost et al., 2004), позволяющая учесть пространственную неоднородность процессов водной и механической эрозии в пределах ландшафта. Алгоритм расчета водной эрозии в модели основан на модифицированном универсальном уравнении эрозии почв (RUSLE). Модель учитывает взаимодействия между факторами: эрозионным потенциалом дождевых осадков; эродруемостью почвы; рельефом; эрозионным индексом растительности. Модель используется для оценки величин: 1) водной эрозии и аккумуляции почвы в пределах водосбора; 2) эрозии/ аккумуляции почвы при ее механической обработке;

Работа WATEM/SEDEM основана на анализе цифровой модели рельефа (ЦМР). ЦМР построена в двух вариантах: 1) с разрешением 30 м/пиксел по топографической карте 1:10000 масштаба; 2) с разрешением 10 м/пиксел по данным геодезической съемки.

Обсуждение результатов. 1. По расчетным данным получены следующие оценки эрозии: по ЦМР с разрешением 30 м водная эрозия на первом участке варьирует в диапазоне от 6 до 20 т/га/год, на втором – от 5 до 50 т/га/год. Эти различия хорошо отражают особенности рельефа (крутизна, длина склона, форма склона) и соответствуют долевым участию эродированных почв в ПК. Корреляция между расчетной величиной водной эрозии и основными характеристиками почвенного профиля: мощностью гумусового горизонта, содержанием гумуса в пахотном (0–20) и подпахотном (30–40) горизонтах достигает –0.7. Схожие закономерности получены при расчетах по ЦМР с разрешением 10 м.

2. Наибольший интерес представляет анализ величины эрозии дифференцированно по элементам рельефа: в ложбине и на склонах (участок Красный Лог). В ложбине диапазон варьирования содержания гумуса в Апах от 5.0 до 6.6 %, мощности гор. А1 от 20 до 90 см; на склонах соответственно от 5.6 до 6.7 % и от 35 до 80 см. В то же время расчетная величина водной эрозии в ложбине в два раза выше, чем на склонах. Таким образом, в ложбине современные эрозионные процессы выражены сильнее, чем на межложбинных участках, что свидетельствует о современной гетерогенизации ПП.

Работа рекомендована: д.с.-х.н., вед. научн. сотр. Почвенного ин-та им. В.В. Докучаева, Н.П. Сорокиной, к.г.н., доцентом географического ф-та МГУ Д.Н. Козловым.

УДК 361.4

МИКРОБНАЯ БИОМАССА
АНТАРТИЧЕСКИХ И СУБАНТАРКТИЧЕСКИХ ПОЧВ

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

Микробная биомасса представляет собой транзитно-метаболический пул органического вещества почвы благодаря участию микроорганизмов в процессах разложения и синтеза органических соединений. Ее запасы, активность и структура – основные характеристики в экологических исследованиях.

Исследования микроорганизмов высокоширотных регионов дают представление об их жизнедеятельности в экстремальных условиях антарктического региона. Для почвенно-экологических исследований особые интерес представляют оазис Холмы Ларсеманн (Восточная Антарктика) и субантарктический о. Кинг-Джордж (Западная Антарктика). Эти две территории максимальны по площади свободной суши, климатические условия на данных территориях существенно различны.

Цель данной работы – определение содержания углерода микробной биомассы в почвах Холмов Ларсеманн и о. Кинг-Джордж.

Работа выполнена на основе материалов 53-й и 55-й Российской Антарктической экспедиций, пробы почв, их описания и фотографические материалы предоставлены участником экспедиций Е.В. Абакумовым.

Количество углерода микробной биомассы было определено по методу Vance et al. (1987).

Почвы Холмов Ларсеманн представлены образцами реголита и глеезема. Материалы с о. Кинг-Джордж представлены образцами литоземов, торфа, а также образцом почвы под гуано.

Анализ полученных результатов показал, что в почвах субантарктики количество углерода микробной биомассы выше, чем в континентальных антарктических почвах, наибольшее количество в образце торфа. Во всех почвах наблюдается снижение микробной биомассы с глубиной.

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

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ мол-а-вед 12-04-33017.

УДК 631.42

ПОЧВЫ БЕРЕГОВОЙ ЗОНЫ о. БЕРИНГА

П. Д. Орлова

Московский государственный университет, pavlin_sebesys@mail.ru

Геосистемы, формирующиеся в береговой зоне морей и океанов, – особая разновидность экотонов со специфическим набором экзодинамических процессов, своеобразной биотой и почвами. Береговые геосистемы (БГС), а, следовательно, почвы как их компонент, очень динамичны и чутко реагируют на хозяйственную деятельность человека, происходящие изменения климата и поднятие уровня Мирового океана. Все вышеизложенное справедливо и для побережья Командорских островов. Однако до настоящего времени основными объектами исследований на побережье Командор были крупные скопления морских птиц и млекопитающих, с геосистемных позиций береговая зона островов практически не изучалась. Вместе с тем по особенностям структуры и функционирования БГС значительно отличаются от зональных тундровых геосистем, формирующихся во внутренней части о. Беринга. Основные отличия – специфическая литогенная основа (состав отложений и береговые формы рельефа), особый климат береговой зоны, постоянные ветры, повышенная влажность воздуха, импัลверизация морских солей, периодическое воздействие сильных штормов и цунами и т.п. Это в свою очередь определяет особую приморскую растительность и почвы.

В ходе работы были сделаны следующие выводы:

1. Ведущими факторами выделения береговых почв о. Беринга являются геоморфологический и биогенный.
2. Береговые почвы отличаются от внутриостровных прежде всего по условиям формирования, а также как следствие по мощности органического горизонта, гранулометрическому составу и ряду других факторов.
3. Изучаемые почвы формируются в береговых геосистемах, представляющих собой ландшафтные экотоны, формирующиеся в контактной зоне суша–море. Между ними и внутриостровными геосистемами формируются ландшафтные экотоны 2-го порядка с переходными особенностями структуры и функционирования, в т.ч. с переходными свойствами почв.
4. Предложена типология дерновых приморских почв, включающая дерновые приморские типичные, слоистые, слаборазвитые и примитивные зоогенные. Уточнены данные о том, что дерновые примор-

ские почвы не являются самыми плодородными на о. Беринга (по полученным данным содержание $C_{орг}$ в верхнем горизонте дерновых приморских почв составляет в среднем 2–3 %).

5. В целом для всех почвенных сопряжений на изучаемых профилях максимальное содержание $C_{орг}$ наблюдается в почвенном профиле подбуров, занимающих самое низкое положение по катене.

6. Количество наземной травянистой фитомассы для береговых геосистем варьирует от 40 до 134 ц/га (в среднем 60 ц/га, исключая абразионные геосистемы, где количество наземной травянистой фитомассы существенно ниже – 1.2–54 ц/га), что в 2–3 раза выше, чем по данным Н.И. Базилович (1993). Зольность основных растений-доминантов в береговых геосистемах минимальна для злаков (7–8 %), нейтральна для разнотравья (12–17 %) и максимальна для хвощей (15–19 %).

Работа рекомендована к.г.н., доцентом А.Н. Ивановым.

УДК 631.4

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ПАЛЕОПОЧВ БАРНАУЛЬСКОГО ПРИОБЬЯ

С.Ю. Пономарев

Институт Почвоведения и Агрохимии СО РАН, way-wind@mail.ru

Изучение морфологических признаков древних почв представляет большой научный интерес, так как, сравнивая их с такими же признаками фоновых почв, можно выявить отличия в условиях окружающей среды, при которых происходило их образование, поскольку они несут информацию об условиях своего формирования.

Нами были изучены морфологические признаки трех реэкспонированных среднеплейстоценовых палеопочв, вскрытых в береговых обнажениях Барнаульского Приобья. Все палеопочвы имеют свои морфологические особенности в строении как почвенного профиля в целом, так и отдельно взятых генетических горизонтов. Фоновыми почвами на изученной территории выступают черноземы южные, сформированные на мощных лессовидных суглинках.

Все реэкспонированные палеопочвы перекрыты гумусовым горизонтом современного почвообразования, имеют черноземовидный облик, осложненный, однако, признаками, не соответствующими современным условиям почвообразования, которые в разных почвах не идентичны.

В верхней почве (разрез 2-010) отмечается обилие кротовин по всему профилю (что не характерно для фоновых почв). Кротовины различаются по размеру, окраске, структуре заполнителей, и взаиморасположению по отношению к многочисленным трещинам разного времени формирования. Обильные древние корневидные трещины заполнены, как правило, карбонатными новообразованиями. Совокупность морфологических признаков свидетельствует, что формирование этой палеопочвы происходило в условиях умеренно-засушливой степи.

Палеопочва, вскрытая разрезом 3(2)-010, существенно отличается по морфологическим признакам от фоновых почв и предыдущей реэкспонированной палеопочвы. Морфологические свойства этой палеопочвы позволили предполагать, что верхняя ее часть формировалась в условиях сухой степи (на что указывают трещины усыхания), а нижняя – в более влажных климатических условиях, поскольку в последней наблюдается снижение границы распространения карбонатных новообразований. Интерес представляет граница между лессовой толщей и древним гумусовым горизонтом, которая имеет «затечный» вид: палево-бурый лессовый материал по узким ветвящимся трещинам проникает в древний гумусовый горизонт. Корневидные трещины пронизывают весь древний гумусовый горизонт и сходны с трещинами в разрезе 2-010. Отмечаются отдельные кротовины, количество которых меньше, чем в разрезе 2-010. Обращает на себя внимание древний переходный горизонт [AB], всю толщу которого пронизывают древовидные трещины, заполненные темно-серым гумусовым материалом из вышележащего горизонта [A].

Палеопочва, вскрытая разрезом 4-010, имеет мощный гумусовый горизонт, признаки которого отвечают более влажным, чем для современных почв (а так же и вышележащих палеопочв), условиям почвообразования. Это подтверждается практически полной отмытостью профиля от карбонатов. Нижняя граница этой палеопочвы схожа с нижней границей палеопочвы разреза 3(2)-010. Морфология границы связана с проникновением гумусовых веществ по ходам древних растений.

Таким образом, морфологические признаки изученных палеопочв существенно отличаются от фоновых современных почв. Каждая из палеопочв имеет свои отличия так же и от других палеопочв педокомплекса. Морфологическая специфика во многом объясняется историей формирования почв в различных климатических условиях, при которых образовались изученные палеопочвы.

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

УДК 631.4

ПОГРЕБЕННЫЕ ПОЧВЫ СРЕДНЕВЕКОВЫХ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ
ПАМЯТНИКОВ (КУРГАННЫХ МОГИЛЬНИКОВ)
БАССЕЙНА РЕКИ МГИ

С.О. Сафронов

Санкт-Петербургский государственный университет,
safronovsergegi@mail.ru

На территории Ленинградской области встречается множество археологических памятников, представленных, в основном, курганными могильными захоронениями XII–XIII века. Эти археологические памятники представляют особый интерес, интенсивно изучаются лишь в последнее десятилетие. Тем не менее, курганные могильники, расположенные в лесной зоне северо-запада России, до сих пор являются информационно «белым пятном» как с географической, так и с исторической точек зрения. Изучение погребенных почв курганных могильников, которые до настоящего времени практически не изучались, может помочь в решении как некоторых задач, стоящих перед археологами, так и в вопросах палеоэкологической реконструкции природной среды субатлантического периода голоцена.

С целью изучения погребенных естественных почв, как составной части «стратиграфической» составляющей курганного комплекса Кирсино (Кировский район Ленинградской области), были заложены пять почвенных разрезов. Четыре из них были заложены непосредственно в зоне кургана (по трансекте, от центра курганной насыпи к ее периферической части), а один (дневная, или фоновая почва) был заложен на некотором отдалении (примерно 2 м) от раскопа курганного могильника. Максимальная мощность курганной насыпи в центре могильника не превышает 1.0–1.1 м. Погребенные почвы в пределах археологического раскопа встречаются спорадически; в основном под насыпью вскрываются скальпированные почвообразующие породы – водноледниковые (камовые) пески супеси, в некоторых случаях подстилаемые моренными суглинками. Все это затрудняет реконструкцию компонентного состава почвенного покрова при реконструкции исходных ландшафтных условий. Полевые исследования показали, что погребенными почвами курганного комплекса являются целинные автоморфные дерново-подзолы иллювиально-железистые (отдел альфегумусовых почв). Профиль почв укорочен (в среднем не превышает 0.3–0.5 м) и представлен системой горизонтов [AY/AYe]–[E]–[BF]–[C].

Из каждого почвенного разреза были отобраны образцы по генетическим горизонтам и слоям для определения химических, физико-химических и физических свойств почв, а также проведения биоморфного анализа. Полученные данные помогут в решении следующих задач:

1. Установление характера поверхности, растительного покрова и морфолого-генетических свойств почв района к моменту сооружения курганного могильника для выявления палеогеографической обстановки.

2. Выявление характера и степени изменений морфологического строения и свойств почв за средневременной промежуток (≈ 800 лет) в ряду погребенной почвы, фоновой почвы и вновь образованной на насыпи почвы.

3. Установление Почвенно-топографических условий бассейна реки Мги как основы археологических памятников (курганов).

По нашему времени любой результат, полученный в данной работе (исследования только начинаются) будет новым, пионерным и существенно расширит и дополнит наше понимание характера взаимоотношений человека и природы в прошлые века.

Работа рекомендована д.г.н., доцентом А.В. Русаковым.

УДК 631.44 (477.83)

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ МЕЛОВОГО МЕРГЕЛЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ
ГИПЕРГЕНЕЗА (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЛАБОРАТОРНОГО
МОДЕЛЬНОГО ОПЫТА)

Р.Б. Семашук

Львовский национальный университет имени Ивана Франко,
satanski_7@i.ua

Одной из важных в практическом и теоретическом отношении проблем современного почвоведения является первичное почвообразования на элювии-делювии плотных карбонатных пород и изучение особенностей формирования морфогенетических свойств рендзинных почв в разных геоморфогенно-фитоценологических условиях.

Изучение первичного почвообразования позволяет открыть многие закономерности почвообразования в целом и, прежде всего, закономерности взаимодействия биологического и геологического круговорота веществ, процессов разложения и синтеза, процессов аккумуляции и выноса, баланса почвообразования.

Вопросы первичного почвообразования и начальных стадий формирования почв представлены во многих научных трудах (Гераси-

мов, Глазовская, 1960; Фридланд, 1972; Ковда, 1973; Таргульян, 1983, 1986; Самойлова, 1986; Карпачевский, 1987; Соколов, 1996; Тонконогов, 1999; Рейнтам, 2001; Абакумов, 2000, 2006, 2008; Абакумов, Шелемина, 2000; Чижикова и др., 2002 и др.). В то же время необходимо отметить, что проблеме первичного почвообразования на элювии-делювии плотных карбонатных пород, а также изучения особенностей формирования морфогенетических свойств рендзинных почв посвящено небольшое количество научных работ.

В процессе формирования почв на элювиально-делювиальной коре выветривания карбонатных пород профиль почвы накладывается на профиль коры выветривания, под которым понимают совокупность зон выветривания, развивающихся под воздействием таких процессов: физической дезинтеграции, гидратации, выщелачивания, окисления и гидролиза.

Под влиянием почвообразования эти зоны трансформируются в генетические почвенные горизонты, причем процессы выветривания и почвообразования происходят одновременно. Единственная на первых порах толща в процессе гипергенеза разделяется на два разного рода образования: почву и кору выветривания или элювий породы.

С целью установления основных закономерностей вымывания карбонатов из элювиально-делювиальных продуктов мелового мергеля атмосферными осадками в зависимости от значения их рН на протяжении двух недель нами проведен лабораторный модельный опыт.

Исследованиями установлено:

– при постоянном промывании количество вымытого карбонатного материала уменьшается, а при периодическом – увеличивается. Обнаруженную динамику вымывания и растворения карбонатного материала можно объяснить физическим выветриванием (или дополнительной диспергацией) мелового мергеля, который после периодического увлажнения и высыхания растрескивается и разрушается.

– чем большее количество твердого карбонатного материала вымывается, тем более высоким значением рН характеризуется фильтрационный раствор.

– определяющую роль в установлении значения рН слабо развитых рендзинных почв имеет наличие в их профилях большого количества элювия исходной карбонатной породы.

Работа рекомендована к.геогр.н., доцентом А.А. Кирильчук.

УДК 631.445.9 (477.83)

ОСОБЕННОСТИ ГУМУСНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕРНОЗЕМОВ
ОПОДЗОЛЕННЫХ САНСКО-ДНЕСТРОВСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

О.С. Сова

Львовский национальный университет имени Ивана Франко,

olga1708sova@mail.ru

Санско-Днестровская водораздельная увалисто-холмистая возвышенность расположена в пределах северо-западного Предкарпатья, на междуречье Днестра и правых притоков Сана. Черноземы оподзоленные являются модальными почвами территории исследований. Они преимущественно используются в качестве пашни. Длительный антропогенный прессинг разнонаправлено отобразился на почвенных процессах и свойствах, в частности гумусном состоянии почв. Наши исследования проводились на почвах, занятых под пашней и вторичными дубово-грабовыми лесами.

Естественные условия Санско-Днестровской возвышенности создают благоприятные условия для формирования глубокого гумусного профиля равномерно-аккумулятивного типа. Содержание гумуса в гумусово-аккумулятивном горизонте А почв под лесной растительностью составляет 2.03 %, горизонте АВ – 1.53 %, горизонте В – 0.91 %. В черноземах оподзоленных, занятых под пашней, содержание гумуса в пахотном слое составляет 2.95 %, в переходном горизонте АВ 2.51 %, горизонте В – 1.20 %. Содержание гумуса в гумусово-аккумулятивном горизонте А оценивается как низкое (Гришина, Орлов, 1978). С глубиной количество гумуса уменьшается, в переходном к почвообразовательной породе горизонте ВС на глубине 100–110 см колеблется в пределах 0.28–0.67 %. Статистическая обработка результатов показала существенную разницу содержания гумуса в пахотных почвах и под лесом, о чем свидетельствует преобладание фактического критерия существенности t_{ϕ} над его теоретическим значением t_{05} .

Рассчитанные запасы гумуса черноземов оподзоленных в толще 0–20 см на пашне составляют 66.68 т/га, под лесом – 47.38 т / га, в толще 0–100 см соответственно 197.80 и 107.86 т/га. Запасы гумуса в черноземах оподзоленных оцениваются как низкие и очень низкие (Гришина, Орлов, 1978). Существенные различия имеются в качественном составе гумуса черноземов оподзоленных под пашней и лесной растительностью. В черноземах оподзоленных под лесной растительностью в групповом составе гумуса преобладают фульвокислоты, содержание которых в гумусово-аккумулятивном горизонте А составляет 49.20 %.

Степень гумификации органического вещества оценивается как очень высокая. Во фракционном составе гумуса преобладает фракция ФК-1 – 19.8 %. Содержание гуминовых кислот в гумусово-аккумулятивном горизонте А составляет 28.4 %, в их составе преобладает мобильная фракция ГК-1 – 18.1 %. Соотношение $C_{гк}:C_{фк}$ равно 0.52, тип гумуса гуматно-фульватный.

Сельскохозяйственное использование черноземов оподзоленных изменило качественное состояние гумуса. В его групповом составе доминируют гуминовые кислоты, содержание которых в пахотном горизонте составляет 48.2 %. Степень гумификации органического вещества равна 154.5 % и оценивается как очень высокая. Во фракционном составе гуминовых кислот преобладает фракция ГК-2, связанная с Кальцием – 23.4 %. Содержание фульвокислот в пахотном слое составляет 31.2 %, в их составе преобладает фракция ФК-1. Соотношение $C_{гк}:C_{фк}$ колеблется в пределах 1.1–1.4, тип гумуса характеризуется как фульватно-гуматный.

Таким образом, сельскохозяйственное освоение и окультуривание приводит к положительным изменениям гумусного состояния черноземов оподзоленных. В окультуренных почвах заметно увеличивается содержание гумуса и его запасов. Под влиянием окультуривания качественно изменился состав гумуса, что благоприятно сказывается на структурном состоянии почв, их физико-химических свойствах, агроэкологическом состоянии и поддержании высокого уровня плодородия.

Работа рекомендована д.г.н., проф. В.Г. Гаськевичем.

УДК 631.4

ОСОБЕННОСТИ АНТРОПОГЕНЕЗА ПОД СПОРТИВНЫМИ ГАЗОНАМИ ГОЛЬФ-ПОЛЯ «ДОН»

С.С. Тагивердиев, Е.М. Романюта

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, ticoo@mail.ru

В городах антропогенез становится одним из ведущих почвообразовательных процессов. Особым видом воздействия является конструирование почв, применяющееся на спортивных сооружениях. Мы исследовали физические и химические свойства почв под спортивными газонами гольф-поля «Дон». Определяли водопрочность структуры по Саввинову, гранулометрический состав пипетированием по Качинскому (подготовка почвы с пирофосфатом натрия), содержание гумуса (ГОСТ 26213-84), подвижные P_2O_5 и K_2O по Мачигину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 46-42-76).

При строительстве гольф-поля «Дон» нативные аллювиально-луговые почвы были сохранены только в игровой зоне «граф». Требования, предъявляемые к качеству газонного покрытия на остальных игровых зонах гольф-поля, обусловили создание конструкторских – послонных образований различной мощности. На большей части территории («фервей») под насыпным плодородным 20-сантиметровым слоем горизонта А нативных почв залегает перемешанная почвенная масса, использованная для создания искусственного волнистого рельефа. Игровая зона «предгрин» отличается большим участием в гранулометрическом составе песчаных фракций за счет пескования. Игровая зона «грин» – представляет собой «слоистый пирог», сложенный гравийной подушкой, перекрытой слоем песка и торфа. В результате исследований были выявлены следующие закономерности.

При конструировании почв под газоны гольф-поля изменяются их физические и химические свойства. В результате исследований были выявлены следующие закономерности:

1. На большей части территории содержание гумуса колеблется около 4 %, однако на «грингах» оно резко снижается и не превышает 2 %. В то же время обеспеченность элементами питания повсеместно высокая благодаря применяемой системе агротехники.

2. Изменяется гранулометрический состав, причем корректировки гранулометрического состава происходят в зависимости от травосмеси и почвы, на которой планируется создание газона, но преимущественно в сторону облегчения гранулометрического состава.

3. Гранулометрические фракции почв под газонами распределены равномерно, что связано с перемешиванием верхних горизонтов и созданием для растений оптимальных условий роста.

4. Структура под газонами характеризуется повышенной водопрочностью агрегатов независимо от типа почв, на которых создавался газон. Причину этого явления мы видим в своеобразном отборе водопрочных структурных отдельностей, происходящем в ходе орошения дождеванием, практикуемым при возделывании газонной растительности, а также влиянием корневых выделений трав.

5. Сравнивая получившиеся результаты гранулометрического состава разных игровых зон гольф-поля, необходимо отметить, что на «фервейях» почвы классифицируются преимущественно как легкие глины, в то время как большинство почв «гринов» являются легкими суглинками. Из этого следует вывод, что антропогенное действие разнонаправленно и зависит от особенностей использования почвы.

6. Вклад каждого из рассмотренных показателей в плодородие невелик, но в совокупности они заметно влияют на состояние растений газонного покрытия на «рафе» и «фервее»: при уменьшении ила в составе физической глины, увеличении содержания гумуса и росте обеспеченности подвижными фосфатами состояние газона улучшается.

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

УДК 631.41

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА ЧЕРНОЗЕМОВ ТАМБОВСКОЙ РАВНИНЫ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 100 ЛЕТ

А.П. Толстова, О.Ю. Шишкина

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
Факультет Почвоведения, 119992, Москва, ГСП-2, Ленинские горы,
a.p.tolstova.asp@yandex.ru

Уменьшение содержания органического вещества в почвах приводит к существенному изменению свойств почвы. В настоящее время одной из наиболее актуальных задач почвоведения является изучение динамики содержания органического вещества почв, и особенно черноземов, во времени.

Цель работы: изучение динамики содержания гумуса в черноземах Тамбовской равнины на основании сравнения собственных данных с результатами В.В. Докучаева (1883).

Объектом исследования послужили черноземные почвы, расположенные в засечной полосе Тамбовской области (чернозем антропо-преобразованный, агрочернозем-сегрегационный и чернозем глинисто-иллювиальный типичный) и данные реперных точек аналогичных почв В.В. Докучаева из работы «Русский чернозем» (1883).

Методы исследования: определение содержания С (%) с помощью элементного анализатора (Anderson et. al., 1974). Содержание гумуса оценивали по принятой классификации Д.С. Орлова, Л.А. Гришиной (1980).

В последние годы происходит падение содержания органического вещества в почвах Тамбовской области, и главным образом, это связано с интенсификацией сельскохозяйственного производства. Проведенные эксперименты свидетельствуют, что:

– Интенсивное использование земель с XVIII века приводит к понижению содержания органического вещества. По мере роста интенсивного использования ухудшаются не только агрохимические свойства, но и агрофизические. Анализ морфологии профилей обнаружил, что

в агрочерноземе на пашне в подпахатном горизонте наблюдается уплотнение, уменьшение пористости, появление признаков слитизации и холодных тонов в окраске. Так пахотные земли, изученные В.В. Докучаевым, менее переуплотнены по сравнению с современными дневными горизонтами агрочерноземной почвы.

– Наименьшее содержание органического вещества (5.84 %) обнаруживается в почвах территорий постоянного использования в сельскохозяйственном производстве. Также возрастающая интенсификация сельскохозяйственного производства приводит к увеличению глубины пахотного горизонта с 15–20 см до 20–35 см.

– Гумусовый горизонт почвы, сформировавшейся на Тамбовском валу в условиях заповедного режима, содержит повышенное значение содержания гумуса (8.55 %), что соответствует равновесному содержанию органического вещества при данных климатических условиях и особенностям поступления растительной биомассы на исследуемом участке в настоящее время.

Итак, сравнивая полученные данные с результатами реперных точек В.В. Докучаева (Русский чернозем, 1883), можно заключить, что по мере роста интенсивного использования почв наблюдается не только существенная деградация чернозема по содержанию гумуса, но и по ухудшению агрофизических показателей. Было установлено, что черноземы со времени их исследования В.В. Докучаевым потеряли около 1/3 исходного плодородия, что согласуется с расчетными данными модели деградации органо-профиля чернозема (Смагин и др., 2001). На современном этапе развития почвы антропогенный фактор выступает как главный фактор деградации исследуемых почв.

Работа рекомендована к.б.н. И.В. Ковалевым.

УДК 631.8

ОСОБЕННОСТИ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭУТРОФНЫХ ТОРФОЗЕМОВ
РАЗНОГО БОТАНИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ
АНТРОПОГЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Ю.А. Гырданова

Факультет почвоведения Московского государственного университета
имени М.В. Ломоносова, jtyrdanova@gmail.com

В мелиоративном фонде земель Российской Федерации широко представлены осушенные торфяные почвы. Эти почвы используются в сельскохозяйственном производстве с высокой экономической эффективностью. Однако в последние десятилетия важное значение приобре-

тает необходимость рационального и бережного использования осушенных торфяных почв.

Сельскохозяйственное использование торфяных почв сопровождается негативными изменениями их свойств. Наиболее опасным является ускоренная минерализация органического вещества и потеря основного компонента торфа – углерода. В этих условиях возникает необходимость мониторинга экологического состояния осушенных торфяных массивов, их органического вещества и проведение мероприятий, способных максимально сохранять природные ресурсы торфа.

На данный момент исследования, подробно описывающие происходящие с торфяниками изменения, приведены лишь в разрозненных публикациях в связи с тем, что стационаров длительного антропогенного воздействия на торфяниках очень мало. В Российском Нечерноземье их всего несколько, один из наиболее давних (около 100 лет) расположен на Яхромской пойме Московской области, где проводилось несколько исследований трансформации торфов в 1922, 1956, 1992 и последнее уже в 2011–2012 годах с нашим участием.

Для характеристики и выявления особенностей агроэкологического состояния торфяных окультуренных почв при нынешней стратегии сельскохозяйственного использования в ходе проведенных экспериментов был получен ряд параметров, описывающих состояние торфяных окультуренных почв разных сроков использования и ботанического состава.

Выявлено, что за период освоения исходный торфяной массив поймы претерпел существенные изменения – сформировалась окультуренная торфяная почва – торфозем, с четким двуслойным профилем и ярко выраженным 30–50 см «муршированным» окультуренным пахотным слоем, утратившим визуальные признаки исходного торфа.

Произошло значительное увеличение зольности в результате минерализации органического вещества. Так на участке 100-летнего использования зольность в поверхностном слое 0–30 см составляет 40.37 ± 5.15 %, тогда как на участке 50-летнего использования 26.09 ± 3.5 %.

Почва, как известно, является одним из главных резервуаров углерода, при этом до 15 % углерода сосредоточено именно в почвах заболоченных и переувлажненных территорий. Длительное сельскохозяйственное использование негативно сказывается на содержании углерода. На участке 100-летнего использования содержание углерода составляет 23.41 ± 2.7 %, тогда как на участке 50-летнего использования – 32.76 ± 2.7 м. Уменьшение интенсивности дыхания со временем сельско-

хозяйственного использования связано с истощением запасов органики, прежде всего водорастворимой. Старопахотные торфяники характеризуются недостатком легкодоступного органического вещества. Пополнению его пула не способствуют ни водно-физические условия, в которых существуют торфяники после осушения, ни обилие в севообороте пропашных культур, после которых остается мало пожнивных остатков. И это лишний раз подчеркивает, что на торфяных почвах весьма эффективно будет внесение органических удобрений.

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

УДК 631.48

О ВЕРТИКАЛЬНОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ ПОЧВ НА ГОРНОМ МАССИВЕ
ИРЕМЕЛЬ, ЮЖНЫЙ УРАЛ

Р.М. Халитов

Санкт-Петербургский государственный университет,
aves1103@gambler.ru

Природный парк «Иремель» находится в ведении Республики Башкортостан и располагается на землях Белорецкого и Учалинского районов Республики Башкортостан. Общая площадь земель составляет 49338 га. Горный массив Иремель входит в полосу центральных наиболее высоких возвышенностей Южного Урала. Различают Большой и Малый Иремель, которые поднимаются на общем основании горного массива. Вершина горы Большой Иремель, имеющая высоту 1582 м, является второй по высоте на Южном Урале. Горный массив сложен кварцевыми песчаниками, кварцито-песчаниками и подчиненными им глинисто-филлитовыми темно-серыми и черными сланцами.

Климат на территории Природного парка «Иремель» континентальный. На восточных подветренных склонах осадков выпадает до 400–450 мм в год. На западных наветренных склонах осадков выпадает 700–1100 мм в год.

Горный массив Иремель имеет важное гидрологическое значение для Республики Башкортостан, потому что здесь берет свое начало река Белая (Агидель). В межгорных котловинах сформировались крупнейшие на Южном Урале массивы сфагновых болот. Растительный покров характеризуется проявлением закономерностей высотной поясности континентального типа умеренных широт в средневысотной горной стране. Пояса изменяются от лесостепей предгорных равнин, представлен на высотах от 300–350 метров до 650–700 метров поясом широко-

лиственных и смешанных лесов, а от 650–700 метров до 1100–1200 метров – поясом горной елово-пихтовой тайги на более высоких хребтах центральной возвышенной полосы. Растительность подгольцового и гольцового поясов представлена мелколесьем, стланиковыми кустарниками, горными лугами и тундрами.

Названия почв приведены в соответствии с Классификацией и диагностикой почв РФ 2004 г и Полевым определителем почв России 2008 г. В распространении почв горного массива Ирмель прослеживается вертикальная зональность. В поясе широколиственных и смешанных лесов преобладают тип темно-серых почв. В горном поясе елово-пихтовых лесов распространены подзолистые почвы. Подгольцовый пояс (1150–1300 м) представлен литоземами темногумусовыми. В гольцовом поясе, в понижениях развиты темногумусовые почвы, под моховой растительностью – торфяные олиготрофные мелкие почвы и грубогумусовые криоземы.

Подзолистые почвы являются зональным типом почв таежной зоны, для которых характерны: текстурная дифференциация, горизонт ВТ сочетается с ВЕL и ЕL, кислая реакция почвенной суспензии. Под горными лугами, где произрастают злаковые растения, распространены литоземы темногумусовые. В зоне тундр находятся сфагновые болота, под которыми развиваются торфяные олиготрофные почвы и криоземы грубогумусные. Они характеризуются маломощным профилем. В подгольцовой и гольцовой зонах возможно формирование темногумусовых почв в микропонижениях за счет аккумуляции достаточного количества делювия.

Таким образом, закономерности пространственного распределения почв связаны с физико-географическими условиями почвообразования: биоклиматическими и геогенными. На горном массиве Ирмель представлены следующие природные зоны: лесостепная, таежная, горно-луговая и тундровая. Почвы развиваются в этих природных зонах согласно закону вертикальной зональности. Почвы горно-луговой и тундровой зоны являются уникальными для территории Республики Башкортостан и Южного Урала.

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

Работа выполнена при поддержке РФФИ 11-05-97017-р_поволжье_a.

УДК 631.4(075.8)

ПОЧВЫ ТЕХНОГЕННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА
ПОДГОРОДНЕНСКОГО УГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Ан.В. Черновалова, М.Н. Александров,

Ал.В. Черновалова, Н.В. Грушакова

Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток,

Anastasyach7@mail.ru

Одной из проблем современности является нарушение почвенного покрова, приводящего к возникновению почв, с не характерными типовыми и подтиповыми морфологическими признаками, а также измененными физико-механическими и физико-химическими свойствами.

Цель работы: оценить физико-механические свойства и противоэрозионную стойкость почв и литостратов территорий ликвидированной шахты Подгородненского угольного месторождения.

Решались следующие задачи: определить гранулометрический и микроагрегатный состав, оценить противоэрозионную стойкость почв и литостратов.

Объектами исследования являются техногенные поверхностные образования (литостраты) и почвы территории ликвидированной шахты Подгородненка.

Оголенный террикон пустой горной породы высотой около 3 м – литостраты – объект 1Подг-2012. Представлен неоднородной массой минерального и органического материала серо-буровато-черного цвета с многочисленными обломками разной крупности горных пород, сырой. *Темногумусовые подбелы* – объект – разрез 2Подг-2012. В морфологическом отношении представлен темногумусовым задернованным горизонтом черного цвета, свежий, пронизан корнями, хорошо оструктурен; переходит резко в элювиально-метаморфический горизонт, серо-желтоватого цвета, слоеватый, уплотненный, мелкопористый, с многочисленными марганцевыми конкрециями и мелкими корнями. *Зарастающий террикон* пустой горной породы – (литостраты) высотой около 2 м с разнотравьем и кустарником – объект 3 Подг – 2012. Представлен гумусированной массой, густо пронизанной корневой системой травянистой растительности, встречаются многочисленные обломки горной породы.

Обсуждение результатов. Данные гранулометрического анализа 1Подг-2012 показали, что материал литостратов меняется с глубиной от среднего до легкого суглинка. Преобладающей является фракция мелкого песка (31 %). Эта же фракция преобладает в микроагрегатном ана-

лизе (34 %). Для темногумусового подбела (2Подг-2012) данные гранулометрического состава показали, что почва меняется от суглинка среднего в темногумусовом горизонте до глины легкой в горизонте элювиально-метаморфическом. Преобладает фракция крупной пыли (39 %), эта же фракция преобладает и в микроагрегатном анализе (38 %). По результатам гранулометрического анализа для литостратов зарастающего террикона (3Подг-2012) видно, что наибольший процент приходится на песчано-пылеватую фракцию (27 %), в микроагрегатном – на фракцию среднего песка (33 %). По способности почв и литостратов к оструктуриванию получены следующие результаты: материал оголенного террикона литостратов обладает незначительной способностью к оструктуриванию (28–30 %), весьма слабой степенью микроагрегированности (24–27 %) и низкой противозерозионной стойкостью (< 2.5). В темногумусовом подбеле способность почв к оструктуриванию в горизонте АU незначительная (30 %), а в горизонте E1nng удовлетворительная (85 %), степень микроагрегированности в верхнем горизонте АU слабая (49 %), а в горизонте E1nng – высокая (84 %). Противозерозионная стойкость этих почв во всех горизонтах низкая. Литостраты зарастающего террикона обладают незначительной способностью к оструктуриванию (23 %), весьма слабой микроагрегированностью (29 %) и низкой противозерозионной стойкостью.

Работа рекомендована д.с.-х.н., профессором А.М. Дербенцевой.

УДК 631.43

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ
ГЕТЕРОГЕННОСТЬ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ГОРИЗОНТОВ ПОЧВ
БУГРА БЭРА И СОПРЯЖЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

А.В. Юдина

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

Гранулометрический состав почв – одна из фундаментальных характеристик почв, определяемая при любом комплексном почвенном исследовании. В настоящее время наряду с традиционным методом гранулометрического анализа почв, основанного на законах седиментации, в международной и отечественной практике все чаще используется инструментальный метод определения распределения частиц по размерам на основе лазерной дифрактометрии. Лазерные дифракционные анализаторы размеров частиц характеризуются экспрессностью анализа, не-

большим размером анализируемой пробы и широким диапазоном измеряемых размеров частиц.

В работе приведены результаты определения гранулометрического состава засоленных почв бугров Бэра и подчиненных им ландшафтов (Астраханская обл.), полученные на лазерном анализаторе размеров частиц Анализетте-22 (FRITTSCH, Германия) с использованием нескольких вариантов подготовки пробы к анализу: удаление солей с помощью диализа, декантацией с центрифугированием, обработка 10 %-ой соляной кислотой. Также было проведено аналитическое разделение образца на фракции > 50 и < 50 мкм. Для диспергации микроагрегатов до элементарных почвенных частиц все пробы перед анализом подвергались ультразвуковой обработке на Digital Sonifir 250 (Branson Ultrasonics, США).

Широкое отношение массы навески (100–150 мг) почвы к объему суспензии при измерении дифракции частиц (400 мл) исключает коагулирующую роль водорастворимых солей, что было продемонстрировано при анализе горизонтов Bsa, Bsa,g.

Для гумусово-аккумулятивного горизонта, в зависимости от предварительной обработки образца, гранулометрический состав изменяется от тяжелой глины до тяжелого суглинка. В метаморфических горизонтах профиля градации гранулометрического состава, в зависимости от способа подготовки пробы, варьируют от среднего до легкого суглинка (горизонт Bsa) и от легкой глины до супеси (горизонт Bsa,g).

При высоком содержании в образце физической глины (> 50 %) удаление карбонатов, непосредственная УЗ диспергация и отмывка солей путем многократного центрифугирования и диализа приводят к получению заниженных результатов по содержанию фракции 250–50 мкм. При содержании фракции физической глины порядка 40 % все используемые способы предварительной обработки образца дают завышенные содержания фракции 250–50 мкм. Мы считаем, что наиболее объективные результаты анализа гранулометрического состава данных почв могут быть получены путем предварительного фракционирования образца ситовым методом на фракции больше и меньше 50 мкм и их анализа методом лазерной дифракции.

Почвы бугра Бэра и сопряженного ландшафта содержат ЭПЧ с преимущественными диаметрами 0.5, 2.0, 5.0, 25.0 и 150.0 мкм. Варьирование содержания ЭПЧ разного размера обуславливает существенные различия в гранулометрическом составе почв и их горизонтов от связанного песка до средней глины.

На базе вероятностной интерпретации результатов гранулометрического состава установлена исходная литологическая неоднородность слоев в профилях почв катены, выделяемых при полевых исследованиях как генетические горизонты.

Определение гранулометрического состава данных почв включает аналитическое выделение фракций > 50 и < 50 мкм методом мокрого просеивания, анализ распределения в их составе частиц по размерам, пересчет 100 % содержания частиц фракций на их фактическое содержание.

Работа рекомендована д.б.н., в.н.с. Е.Ю. Милановским.

Секция II

**Оценка агроэкологического
потенциала почв России –
*соответствие Законам
сельскохозяйственных царств и
постоянства соотношений
между климатом страны и
одевающими ее почвами***

EVALUATION OF DESERTIFICATION INTENSITY, USING IRANIAN
 MODEL OF DESERTIFICATION POTENTIAL ASSESSMENT (IMDPA)
 WITH SOIL CRITERION IN YAZD
 WASTEWATER PURIFYING CENTER

M. Yektafar¹, M. Zare Ernani¹, M. Akhavan Ghalibaf²

¹MSc Student and Assistant Professor in Desert management department and

²Assistant Professor in Soil Science Department, Natural Resources and
 «Kevir» Faculty, Yazd University, Iran. makhavan_ghalibaf@hotmail.com

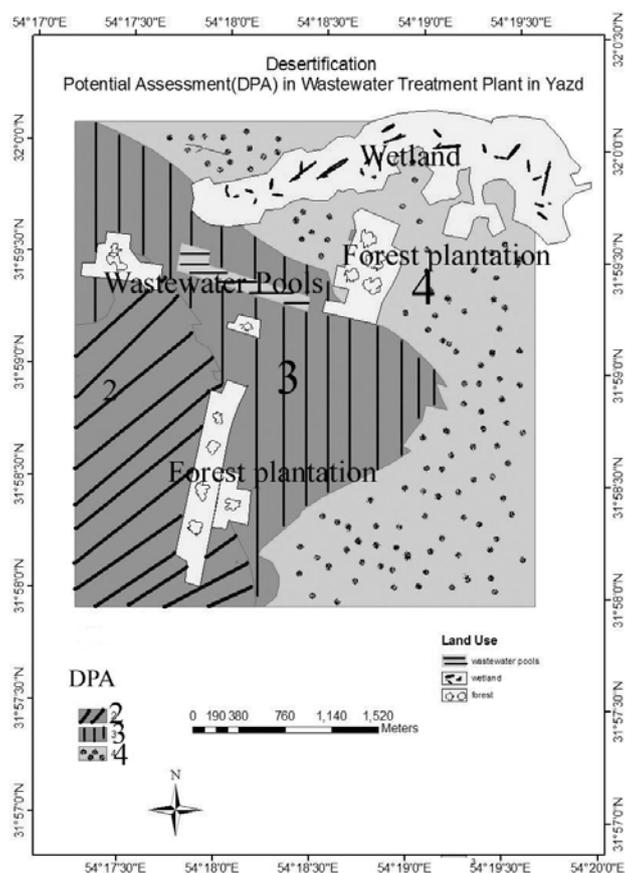


Fig. Classification of desertification intensity with IMDPA in Yazd wastewater purifying center.

For evaluation of desertification intensity in north east of Yazd city in Central Iran where from few years ago wastewater treatment plant has established, this research was done. Geological characteristics of this area is related to tertiary geology period and neogen formation that in desert zone of Iran are with a lot of salt and gypsum compounds commonly. In result of the soil parent materials and accumulation depths of salt pans less than one meter from soil surface the natural soils were classified as solonchaks. Because of very deep ground water table in nature neogen lands the solonchaks are automorphic. The soil surface horizon without serious salinity fixed with desert crust and gravels and just below soil surface can be seen gypsum crystals. The Iranian Model of Desertification Potential Assessment (IMDPA) that is a major model for desertification assessment, after agreement of Iranian deputies in 1944 in France on the convention of combat desertification was surveyed in Iran. In this model has defined nine criteria that from these, was selected the soil criterion and two parameters of EC and pH as diagnostics. EC from 1:5 soil and water extraction and pH in suspension 1:1 were analyzed in soil surface samples that collected randomly. The class of 4, very high desertification intensity has occurred after establish of wastewater facilities that has changed automorphic solonchaks to hydromorphic ones (Fig).

УДК:631.58

ВЛИЯНИЕ БИОУГЛЯ НА ДИНАМИКУ МИНЕРАЛЬНЫХ ФОРМ
АЗОТА В ПОЧВЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯЧМЕНЯ

А.С. Белинец

Санкт-Петербургский государственный университет

21.01.1990@mail.ru

Биоуголь (biochar), полученный при термической обработке (при 400–850 °С) растительных остатков различного происхождения без доступа кислорода, в настоящее время все более широко используется в сельском хозяйстве разных стран мира не только в качестве органического мелиоранта, но и для секвестрации органического углерода в почве.

Цель исследования – оценка эффективности внесения биоугля на динамику минеральных форм азота в почве, прямую эмиссию закиси N₂O и на урожай ячменя.

Исследования проведены на полигоне Меньковского филиала АФИ, в условиях вегетационно-полевого эксперимента. Исследовалось действие биоугля на почвы со средней и высокой степенью окультуренности.

22-литровые вегетационные сосуды без дна были закопаны на глубину 40 см, площадь поверхности 0.07 м². В сосуды с почвой вносили биоуголь, полученный пиролизом лиственной древесины из расчета 12 т/га и нитроаммофоски из расчета 90 кг азота на гектар. Повторность эксперимента – 5-ти кратная. Размещение вариантов – в рандомизированном порядке.

Отбор воздуха проводился еженедельно на протяжении вегетационного сезона с мая по сентябрь методом закрытых камер. Измерение концентрации N₂O в образцах воздуха осуществлялось на газовом хроматографе CarloErbaStrumentazione 4130, оснащенного детектором электронного захвата. Содержание аммонийного и нитратного азота определялось через каждые 10 дней.

Кумулятивная эмиссия N₂O за 45 дней во всех вариантах среднеокультуренной почвы была, в среднем, в 2 раза ниже по сравнению с кумулятивной эмиссией аналогичных вариантов высокоокультуренной почвы. Внесение биоугля в почву с минеральным удобрением приводило к существенному ($p < 0.05$) снижению эмиссии изучаемого газа.

Установлено, что в высокоокультуренной почве, добавление биоугля привело к достоверному ($p < 0.05$) снижению содержания минерального азота в почве.

Урожай зерна ячменя достоверно ($p < 0.001$) возрастал во всех вариантах эксперимента с внесением биоугля. Максимальный урожай был получен в варианте совместного внесения удобрения и биоугля, который составил 0.9 кг с метра квадратного. Полученные результаты позволяют предполагать пролонгированное действие биоугля на поступление в растение минерального азота.

Таким образом, для улучшения экологического состояния агроэкосистемы можно рекомендовать совместное внесение биоугля с азотными удобрениями.

Список литературы:

Jonker, M. T. O. Sorption of polycyclic aromatic hydrocarbons and polychlorinated biphenyls to soot and soot-like materials in the aqueous environment: mechanistic considerations [Текст] / M. T. O. Jonker, A. A. Koelmans // *Environmental Science and Technology*. – 2002. – № 36. – с. 3725–3734.

Шеин Е.В. Курс физики почв: Учебное пособие / Е.В. Шеин. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 432 с.

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

УДК [502.171:631.4]:622.012.2

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НА
ТЕРРИТОРИИ ДОБЫЧИ НЕФЕЛИН-АПАТИТОВЫХ РУД
МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОЛЕНИЙ РУЧЕЙ

Т.А. Бобровская

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева, г. Москва, tanya-91.08@mail.ru

Освоение месторождения Олений Ручей – амбициозный и исключительно важный для российской отрасли по производству минеральных удобрений проект. Основная цель работы – создание новой сырьевой базы для восполнения дефицита фосфатного сырья в России. Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. Рассмотреть методику химического анализа почв и применяемые при этом методы полевых и лабораторных исследований.
2. Дать оценку воздействия исследуемого объекта на почвенный покров.
3. Изучить предложения по программе рекультивации.

При оценке возможного влияния намечаемой хозяйственной и иной деятельности необходимо дать полную характеристику современного состояния почвенного покрова. Для этого проводятся исследования, каждое из которых характеризуется своими методами и методиками. Их следует изучить и соблюдать. В том числе необходимо давать оценку санитарно – химического состояния почв и грунтов. Работа включает следующие этапы:

1. сбор исходной информации по фондовым и проектным материалам;
2. отбор проб почв и грунтов (полевые работы);
3. выполнение измерений и анализов (лабораторные работы);
4. обработка результатов полевых и лабораторных исследований (камеральные работы).

По валовому содержанию элементов в почве значения ПДК в пределах нормы, количество же ванадия превышает допустимые значения. Числовые значения процентного содержания гумуса в образцах анализируемой почвы очень малы. Таким образом, можно сказать, что запасы азота в почве крайне незначительны. На заключительном этапе проектом будет предусмотрено проведение технического и биологического этапов рекультиваций нарушенных участков в соответствии с действующими нормативными требованиями. Рекультивации подлежат земли, нарушенные при ведении горных работ, проведении строитель-

ных, мелиоративных, проектно-изыскательских и иных работ, связанных с нарушением почвенного покрова. Нормативно-правовой базой при осуществлении рекультивационных работ являются Государственные стандарты в области рекультивации земель и охраны почв, а также Регламенты по охране окружающей среды при проектировании и производстве работ на конкретном объекте.

Основным направлением рекультивации является санитарно-гигиеническое, главная цель которого ликвидация очагов неблагоприятного воздействия на окружающую среду. Биологическая рекультивация породных отвалов должна проводиться дифференцировано, с учетом возможности их естественного зарастания. При обосновании целесообразности, очередности, объема и характера восстановительных работ необходим тщательный анализ многих факторов при определяющем значении технико-экономических показателей. В ряде случаев участки целесообразно оставлять под самозарастание, производя складирование вскрышных пород с учетом требований растений к почвенным условиям.

Работа рекомендована доцентом Е.Б. Таллером.

УДК 574/577

ВЛИЯНИЕ МИКРОБНЫХ ЭКЗОМЕТАБОЛИТОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ

К.Б. Бодягина

Санкт-Петербургский государственный университет,
kb@siluetstudio.com

В связи с поиском альтернативны минеральным удобрениям в последние годы в России и за рубежом исследуется влияние различных биологически активных веществ на продуктивность и качество растений. Известно, что многие микроорганизмы, живущие в почве, выделяют различные метаболиты, положительно влияющие на рост и развитие растений через корневую систему. Однако питательные вещества могут включаться в биосинтез растений и в случае их поступления через поверхность листьев и стеблей.

Высокая стоимость средств химизации, устранение токсического воздействия удобрений и пестицидов на среду, в которую они вносятся, а также частое загрязнение урожая и снижение его качества актуализируют разработку биопрепаратов. На сегодняшний день различными исследователями разработано довольно большое количество биопрепаратов, дающих в чистом виде или в комплексе с определенными агротехническими мероприятиями достойную прибавку к урожаю, однако ин-

тересными и малоизученными остаются механизмы взаимодействия биопрепарата с растением и почвой.

В связи с этим, целью наших исследований было изучение влияния некорневой обработки растворами микробных экзометаболических продуктов на рост, развитие, продуктивность растений ярового ячменя разных сортов.

В ходе исследования была поставлена следующая задача: изучить влияние некорневой обработки растений растворами микробных экзометаболических продуктов микроорганизмов с ростстимулирующими и адаптогенными свойствами на рост, развитие, продуктивность растений ярового ячменя различных сортов в регулируемых и полевых условиях.

Некорневые обработки опытных растений ячменя проводились 3 раза в следующие фазы роста: 1-ая обработка – в фазе кущения, 2-ая – в фазе трубкования, 3-я – в фазе молочной спелости зерна. Полученные данные представлены в таблице.

Таблица. Продуктивность различных сортов ячменя в разных вариантах опыта.

Сорт	Вариант	Вес сухой биомассы, г/м ²	Урожай		Вес соломы, г/м ²	Вес 1000 семян, г	Кол-во зерен в главном колосе, шт/м ²
			Зерно, г/м ²	% к контролю, г/м ²			
Белогорский	Н ₂ О	1589	579		833	44.96	12890
	Штамм ПГж ¹	1957	613	5.79	991	43.30	14163
	Штамм НП ²	1872	641	10.56	978	45.16	14187
Пиррка	Н ₂ О	1406	335		725	45.93	7293
	Штамм ПГж	1421	344	2.72	739	45.84	7500
	Штамм НП	1820	349	4.15	955	45.95	7590
Ленинградский	Н ₂ О	2808	602		2206	36.08	16700
	Штамм ПГж	3518	639	5.96	2879	36.07	17727
	Штамм НП	3419	612	1.65	2807	35.35	17320

1 – Штамм ПГж – бактерия *p. Pseudomonas*, выделенная из микробно-растительного биоценоза, подверженного действию УФ радиации; 2 – Штамм НП – бактерия, *p. Bacillus*, выделенная из состава микрофлоры нефтезагрязненной почвы.

Исследования установили положительное действие биологически-активных веществ обоих исследуемых микроорганизмов на продуктивность растений ячменя, причем сорта Белогорский и Пиррка были отзывчивы больше на обработку метаболитами бактерии *p. Bacillus*, а Ленинградский на обработку метаболитами бактерии *p. Pseudomonas*.

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

УДК 631.48.3

МОНИТОРИНГ ПОТОКОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ИЗ ПОЧВЫ В
ПРЕДСТАВИТЕЛЬНЫХ АГРОЛАНДШАФТАХ
МОСКОВСКОГО РЕГИОНА

М.М. Визирская, А.С. Епихина, И.М. Мазиров

Лаборатория агроэкологического мониторинга, моделирования и
прогнозирования экосистем РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,
imazirov@gmail.com

Агроэкосистемы играют очень важную роль в региональном балансе парниковых газов. Вместе с тем существующая информация по влиянию различных культур и агротехнологий ограничена. Так же сами потоки парниковых газов очень неоднородны в различных регионах Европы. К наименее обеспеченной информацией относится Европейская территория России. Она характеризуется повышенной неоднородностью агроэкологического качества земель и технологии землепользования.

Ключевые участки мониторинга на территории Полевой опытной станции приурочены к двум рабочим участкам Центр точного земледелия, который был создан в 2007 году в рамках инновационного проекта РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Объектом исследования являются 4 опытных участка с озимой пшеницей и картофелем с системами обработки с оборотом пласта и без.

На каждом повторении заложено по три основания: для измерения автотрофного и гетеротрофного дыхания, а также контроль. На них с 25 августа по 7 сентября проводились еженедельные наблюдения потоков с использованием системы переносного инфракрасного газового анализатора Li-COR LI-6400-XT.

Проведенные исследования показали влияние культуры на эмиссию CO₂. Эмиссия на поле пшеницы идет интенсивнее на 2.5 раза по сравнению с полем картофеля. Особенно это было заметно в начале августа – 5–6 неделя измерений, после уборки пшеницы.

Сравнительный анализ вариантов автотрофного и гетеротрофного дыхания показал абсолютное доминирование вклада микроорганизмов, и он составлял 76.3 % ($1.56 \mu\text{моль м}^{-2} \text{с}^{-1}$).

Важно подчеркнуть значительное снижение «микробной» эмиссии CO_2 на варианте со вспашкой, меньше на 24.8 % по сравнению с безотвальной обработкой.

Сравнительный анализ агроэкосистемы и urban forest в сопоставимых условиях показал, что эмиссия CO_2 идет интенсивнее на 14.8 % в лесной экосистеме (Визирская М.М., 2013).

Проведенные исследования показали значительное влияние обработки и выращивание культур на эмиссию CO_2 , что хорошо согласуется с результатами многолетнего мониторинга пространственно-временной изменчивости запасов органического углерода в исследованных почвах и должно учитываться при планировании систем сельскохозяйственного землепользования.

Работа рекомендована д.б.н. проф. И.И. Васеневым и проф. Р. Валентини.

При поддержке гранта правительства РФ № 11.G34.31.0079.

УДК 631.48

ВЛИЯНИЕ БИОУГЛЯ НА ЭМИССИОННОЕ C/N ОТНОШЕНИЕ В ПОЧВЕ И БИОМАССУ РАСТЕНИЯ ЯЧМЕНЯ

Е.В. Журбенко

Санкт-Петербургский государственный университет,
katerina.jurbenko@yandex.ru

Биоуголь получают пиролизным способом из растительной биомассы, которая должна подвергаться утилизации. По результатам многочисленных зарубежных исследований биоуголь является одним из самых перспективных мелиорантов на планете. Превращение растительных остатков различного происхождения, причиняющих вред окружающей среде, в «биоچار» (biochar) снижает антропогенную нагрузку на окружающую среду, одновременно повышая содержание углерода в почве.

Не смотря на положительные отзывы мирового сообщества по применению биоугля множество вопросов остаются неизученными, такие как доступность питательных элементов растениям, изменение азотно-углеродного состояния агроэкосистем, поступление различных вредных веществ с биоуглем. в почву и растение, в том числе тяжелых металлов и диоксинов. В России исследований по утилизации растительных и других органических отходов, путем превращения их в био-

уголь не проводилось. В связи с этим, цель исследования состояла в выяснении влияния биоугля на углеродно-азотное состояние почвы и биомассу растения ячменя. В задачу исследования входило: 1. Установить влияние биоугля на биомассу растения ячменя. 2. Выявить влияние биоугля на продуцирование почвой углекислого газа и закиси азота. 3. Определить изменение эмиссионного C/N отношения в почве под влиянием биоугля по сравнению с минеральными удобрениями.

Исследования проведены в условиях вегетационного опыта в сосудах на 1 кг дерново-подзолистой слабокультуренной супесчаной почвы. Биомассу растений учитывали в фазу «выход в трубку».

Исследованием установлено положительное влияние биоугля на массу растений ячменя по сравнению с контролем (2.87 и 3.92 г на сосуд соответственно). По сравнению с полным минеральным удобрением биоуголь действовал менее эффективно (3.92 и 5.87 г на сосуд соответственно). Наибольшая биомасса растений ячменя была получена в варианте совместного применения биоугля с полным минеральным удобрением (7.83 г на сосуд). Таким образом, положительное действие биоугля на слабокультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве на биомассу растений ячменя было менее эффективно, чем его совместное применение с минеральными удобрениями. Уголь значительно усиливал действие полного минерального удобрения.

Эмиссионное C/N отношение (ЭМСN) характеризует отношение минерализованных лабильных органических соединений к трансформированным до N₂O к минеральным соединениям азота. ЭМСN характеризует минерализационно-иммобилизационное состояние агроэкосистемы.

Установлено, что применение биоугля значительно увеличивает продуцирование почвой углекислого газа, особенно при его совместном применении с минеральными удобрениями. Продуцирование закиси азота, напротив, при внесении биоугля в почву резко снижается. Определение ЭМСN показало преобладание минерализационных процессов в контрольной почве и почве с минеральными удобрениями. Применение биоугля способствовало усилению биологической активности почвы и иммобилизационных процессов (таб.).

Таблица. Влияние биоугля на эмиссионное C/N отношение в почве.

Варианты опыта	C-CO ₂ мг/кг	N-N ₂ O мг/кг	C/N
Контроль (почва)	377	23.2	16.2
Контроль +биоуголь	501	18.2	27.5
Контроль+NPK	226	31.5	7.1
Контроль+биоуголь+NPK	665	28.1	23.7

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

УДК 631.423.3 : 631.445.24

ДИНАМИКА ПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ КАДМИЯ И
МАРГАНЦА В ПАХОТНОЙ ПОЧВЕ

О.А. Зубкова, Е.А. Русских
ГНУ НИИСХ Северо-Востока, г. Киров, edaphic@mail.ru

Содержание и распределение тяжелых металлов в почве зависит от многих почвенных факторов: кислотности, содержания органического вещества, влажности, окислительно-восстановительного потенциала и др. Также немаловажное влияние оказывают гидротермические условия года и антропогенная деятельность. Наибольший интерес представляют подвижные формы ТМ, т.к. они более динамичны, реакционно-способны. Их количество может варьировать в широких пределах в течение вегетационного периода.

Целью исследований являлось изучение влияния почвенных факторов на динамику содержания подвижных соединений марганца и кадмия в пахотной дерново-подзолистой почве.

Исследования проводились в 2009 и 2010 гг. Объектом служила пахотная дерново-подзолистая почва под посевами многолетних бобовых трав, расположенная в 20 км к югу от г. Кирова. Почвенные пробы отбирались из трех верхних горизонтов в течение вегетационных периодов. В пробах определяли содержание подвижных соединений Mn и Cd, содержание общего углерода, pH, влажность.

В результате исследований выявлено, что количество подвижных соединений кадмия в исследуемой почве не велико. В годы исследований профильная динамика отличается. В 2009 году наибольшее содержание данного элемента отмечено в пахотном горизонте (достигает 0.035 мг/кг) и уменьшается с глубиной (A_2B_1 – до 0.015 мг/кг; B_2 – до 0.012 мг/кг). В 2010 году содержание подвижных соединений кадмия в элювиальном горизонте обнаружено лишь в следовых количествах. В пахотном и иллювиальном горизонтах наблюдается снижение количества подвижных соединений кадмия в 2 раза.

Выявлена достоверная сезонная динамика содержания подвижных соединений кадмия. В 2009 году наибольшее его количество наблюдается в весенний период и в середине лета, что очевидно связано с переувлажнением почвы и с минерализацией органической массы. В 2010 году увеличение содержания доступного кадмия отмечено в конце периода вегетации. Вероятно, это связано с высвобождением подвижного кадмия в почвенный раствор при снижении количества общего углерода. Выявлены достоверные корреляционные связи содержания кадмия

с влажностью ($r = 0.57 \dots 0.63$), рН среды ($r = 0.99$) и содержанием общего органического вещества ($r = 0.77$).

Профильная динамика подвижных соединений Mn в годы исследования практически не отличалась. Наибольшее содержание приходится на пахотный горизонт: 27–67 мг/кг. Далее количество Mn^{2+} уменьшается вниз по профилю (A_2B_1 – до 35 мг/кг; B_2 – до 16 мг/кг). Также отмечена достоверная сезонная динамика подвижных соединений Mn. Она отличается в оба года исследования. В 2009 г. максимальное содержание Mn^{2+} зафиксировано в августе и осенью, что связано с активизацией трансформации органического вещества в результате поступления свежего опада в данный период. В 2010 увеличение подвижных соединений Mn произошло в мае. Причиной является преобразование растительных остатков с наступлением теплого периода года. Выявлена достоверная корреляция содержания Mn^{2+} с количеством Собщ ($r = 0.56$) и отрицательная связь с содержанием Слаб ($r = -0.69$).

Таким образом, наблюдается профильная и сезонная динамика подвижных соединений кадмия и марганца. Сезонные изменения содержания ионов Cd^{2+} и Mn^{2+} в разные годы изучения существенно отличались. Значительное влияние на подвижность данных элементов оказывали почвенные факторы (на Mn – содержание углерода гумуса, а на Cd, кроме того – влажность и рН среды).

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

УДК 631.47

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ
ЦЕНТРАЛЬНЫХ ГУБЕРНИЙ ПО ПОЧВЕННОЙ КАРТЕ
ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ 1900 г.

В.А. Кириллова

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова,
fekda-star@mail.ru

В 1900 г. была опубликована сводная почвенная карта Европейской России масштаба 60 верст в дюйме (1:2520000). Эта карта в том же году была экспонирована на Международной выставке в Париже и получила высшую награду. Карта Европейской России, составленная Н.М. Сибирцевым, Г.И. Танфильевым и А.Р. Ферхминым (ред. В.В. Докучаев), была первой почвенной картой, основанной на конкретных полевых почвенно-картографических работах. Источником для карты послужили проведенные В.В. Докучаевым и его последователями

(Н.М. Сибирцевым, К.Д. Глинкой, С.С. Неуструевым, Л.И. Прасоловым) почвенные, а фактически комплексные физико-географические исследования в более чем 20 губерниях и составленные на основе полученных материалов почвенные карты губерний и более детальные карты отдельных уездов. Существенно то, что работы, проведенные В.В. Докучаевым и его учениками, не только опирались на современный для того времени уровень научных знаний, но и ориентировались на традицию изучения крестьянского хозяйства, а частности, на устоявшиеся к тому времени критерии плодородия почв.

Целью работы было идентифицировать агрономически значимые параметры различающихся участков земель и определить агроэкологические связи между ними.

Для достижения данной цели была поставлена задача извлечь и подготовить атрибутивную информацию, содержащуюся на почвенной карте Европейской России, для получения серии тематических карт природных характеристик, оказывающих непосредственное влияние на хозяйственное использование земель.

На первом этапе работы в ГИС MapInfo были оцифрованы два слоя карты: почвенный покров и границы уездов губерний.

Любая почвенная карта может служить источником разной информации: как характеристик, содержащихся на ней в явном виде, так и параметров, трансформируемых из других расчетным либо экспертным путем. Детальное изучение легенды, пояснительного текста, а также особенностей классификации, использованной при создании карты, позволило выделить несколько пластов информации, характеризующей органическое вещество почв, их гранулометрический состав, засоленность, каменистость и др. Атрибутивные характеристики, в свою очередь, были ранжированы в зависимости от решаемых задач по-разному. В частности, гранулометрический состав почв может быть рассмотрен, как с учетом вклада в условия обработки почв, так и с точки зрения его влияния на закрепление поступающих с удобрениями веществ.

Разделение различных слоев содержания карты на несколько самостоятельных карт повысило ее информационную емкость. Полученная серия карт позволила оценить земли в соответствии с биологическими требованиями сельскохозяйственных культур к условиям произрастания, их экологическим влиянием и агротехнологиями.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом И.О. Алябиной.

УДК 631.459:631.61.02 (478–13)

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В
ЦЕЛЯХ ПРОТИВОЭРОЗИОННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА
ПРИМЕРЕ ЮЖНОГО РЕГИОНА РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

О.И. Кожокару

Институт Почвоведения, Агрохимии и Охраны Почв «Н. Димо»,
olesea_cojocar@yaho.com, olesea.cojocar@bk.ru

В настоящее время задачи землеустройства в республике значительно изменяются при возникновении частного собственника, в условиях экономики рыночного типа, конкуренции, массовом переделе земельной собственности. Необходим учет не только экономических, но и экологических условий и факторов, что во многом изменит методологию и методику землеустроительного проектирования. Поэтому противоэрозионное проектирование становится единственным и главным документом, позволяющим правильно организовать производство и территорию сельскохозяйственных предприятий, ввести севообороты, рационально и эффективно использовать и сохранять почвенные ресурсы.

Применение ГИС-технологий дало возможность издать информационную цифровую карту эродированных почв с соответствующим банком данных по южному региону республики Молдова, что позволит не только установить местоположение деградированных сельскохозяйственных земель, степень эродированности, но и качественные и количественные показатели деградированных почв, которые необходимы для планирования противоэрозионных мероприятий, мониторинга почвенного покрова и составления экологических проектов. Наличие значительных площадей слабосмытых почв, по картографическим данным, указывает на большую потенциальную возможность дальнейшего ухудшения агроэкономических свойств почвенного покрова и усиления процесса эрозии на землях сельскохозяйственного назначения. Цифровая карта эродированных почв служит исходным материалом для выявления первостепенных эрозионно-опасных территорий с целью минимализации процессов проявления поверхностной и линейной эрозии, закрепления оползней и оврагов.

Главная цель организации территорий вообще и противоэрозионной, состоит в рациональном использовании земель и создании условий для внедрения целого комплекса специальных приемов, предназначенных для предупреждения защиты почв от эрозии и других видов их деградации с целью получения высоких урожаев путем стабилизации плодородия почв, в особенности эродированных. Агроэкологическая оцен-

ка почвенного покрова необходима для картографических материалов, содержащихся в банке данных. Землеустройство, его проектирование и перенесение в натуру представляют собой сложную и многостороннюю инженерную задачу с учетом аналитических данных агроэкологических свойств почв, особенно в современных условиях.

Качество почвенного покрова исследуемой территории оценивается 58 баллов (среднее по республике – 63 балла), в отдельных районах имеются более 83 баллов. Соответственно и естественная урожайность сельскохозяйственных культур на эродированных почвах исследуемой территории будет ниже в несколько раз.

В проставлении Правительства Республики Молдова (№ 626 от 20 августа 2011 года) в плане мероприятий по внедрению Программы по сохранению и повышению плодородия почв на 2011–2020 годы, предусмотрена разработка информационной системы качества почв до конца 2013 года и постоянное обновление базы данных в дальнейшем, также предусмотрены цифровые картографические материалы по эрозии почв, что дает основание считать нашу работу актуальной и необходимой для противозерозионного проектирования.

Работа рекомендована д.с.-х.н., доцентом Е.С. Кухарук.

УДК 631.48

**ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ
ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО
ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ КОНЕЧНО-
МОРЕННОГО АГРОЛАНДШАФТА СЕВЕРО-ЗАПАДА РФ**

Р.М. Мажажихов

ГНУ Агрофизический НИИ Россельхозакадемии, gustik@russia.ru

Выполненные в прошедшие годы исследования убедительно доказывают, что высокая пестрота почвенного плодородия является естественной особенностью Нечерноземной зоны РФ. Ее Северо-Западный район обладает почвенным покровом, структура которого на значительной части территории является одной из самых контрастных и сложных в нашей стране. Наличие высокой пространственной неоднородности почвенного покрова и пестроты эффективного плодородия является одной из важных причин низкой окупаемости удобрений и недостаточной продуктивности всей земледельческой отрасли. Для изучения пространственной неоднородности свойств почвы конечно-моренного агроландшафта и развития научных основ применения точных систем удобрения

был выбран объект площадью 39 га в Меньковском филиале Агрофизического НИИ в Гатчинском районе Ленинградской области. Предварительное обследование показало, что в данном агроландшафте основными факторами дифференциации почвенного покрова выступают рельеф и моренные почвообразующие породы. Для оценки их роли в наиболее представленных ландшафтных фациях была заложена серия почвенных разрезов общей численностью 25 шт. Исследованию подверглись почвенные разности семи фаций агроландшафта: 3 аккумулятивные, 2 элювиальные, 1 транзитно-аккумулятивная, 1 аккумулятивно-элювиальная. Для характеристики в каждой фации было заложено не менее 3 разрезов, проведено описание морфологических свойств почвы. Из всех почвенных горизонтов (из пяти точек по стенке ямы), были отобраны почвенные образцы массой 1.5–2.0 кг для определения комплекса их агрофизических и агрохимических свойств. В результате проведенного почвенного обследования нами было установлено, что типичный конечно-моренный агроландшафт Северо-Запада РФ характеризуется весьма сложным и контрастным почвенным покровом с доминированием литогенных мозаик автоморфных дерново-слабоподзолистых обычных и остаточно-карбонатных и полугидроморфных дерново-глеевых и дерново-слабоподзолистых глееватых почв, сформированных на, преимущественно, легких карбонатных и бескарбонатных моренных отложениях. В нем доминируют дерново-слабоподзолистые типичные и глееватые почвы, относящиеся к родам обычных и остаточно карбонатных почв. В среднем мощность почв элювиальной фации оказалась на 20 см больше, чем аккумулятивной. Вероятно это является следствием усиления процессов накопления биогенных веществ в верхней части профиля почв аккумулятивной фации под действием восстановительных условий среды и действия ряда других физико-химических и физических барьеров. Наибольшая однородность оказалась закономерно свойственна верхней части профиля (пахотному и подпахотному слоям). Характерной особенностью дерново-слабоподзолистых почв является отсутствие выраженного подзолистого горизонта (диагностируется в виде белесых пятен), присутствующего в прилегающей почве под лесом. Средняя глубина оподзоливания составляет 53 см. В дерново-подзолистых глееватых почвах признаки оглеения выражались в виде железисто-марганцевых конкреций и реже проявлялись характерные сизые пятна.

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

УДК 631.445.5:631.8:633.1

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ О.П. «ЗЕМЛЯНЫЕ ХУТОРА» АТКАРСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М.И. Морозов

Саратовский государственный аграрный университет

им. Н.И. Вавилова, pavvta@yandex.ru

Почва является основным и незаменимым средством сельскохозяйственного производства. В результате сельскохозяйственного использования в почве происходят глубокие, а порой необратимые процессы, переводящие почвенную среду в иное качественное состояние. Находясь в неразрывном единстве с другими компонентами экосистемы, антропогенно преобразованная почва меняет свои связи и соотношения с ними. Важно и необходимо знать, в каком направлении идут современные эволюционные процессы в почвах.

Цель наших исследований – провести агроэкологическую оценку черноземов обыкновенных в о.п. «Земляные Хутора» расположенного в центральной Правобережной микрозоне Саратовской области.

Обследование почв о.п. «Земляные Хутора» показало, что гранулометрический состав данных почв тяжелосуглинистый с содержанием физической глины 58 %. Содержание гумуса в почвах пашни в основном низкое, очень низкое и среднее при средневзвешенном значении в целом по хозяйству 5.8 %. Общий запас азота, фосфора и калия в большинстве почв составляет значительные величины, в десятки и сотни раз превышающие вынос их урожаем одной культуры. Однако основная масса питательных веществ находится в почве в виде соединений, недоступных для непосредственного питания растений. Валовой запас питательных веществ в почве характеризует лишь ее потенциальное плодородие. Для оценки эффективного плодородия почвы, действительной способности ее обеспечивать высокую урожайность сельскохозяйственных культур важное значение имеет содержание питательных веществ в доступных для растений формах. Содержание гидролизующего азота в почвах о.п. «Земляные Хутора» низкое и очень низкое, при средневзвешенном значении в целом по хозяйству 109 мг/кг почвы. Обеспеченность почв доступным фосфором – от низкой до очень высокой (содержание данного элемента колебалось по полям от 118 до 133 мг/кг почвы); обменным калием – от средней до очень высокой (от 144 до 155 мг/кг почвы). При проведении агрохимического обследования в пашне выявлено более 1872 га кислых почв с интервалом значений pH от 5.0 до 5.5. Обменная кислотность в среднем составила $pH_{\text{сол}} = 5.8-5.9$, а гидролитическая 0.5–7.8 мг-экв/100 г почвы. Величина сум-

мы поглощенных оснований находится в пределах 24–38 мг-экв/100 г почвы. Содержание подвижной серы низкое и среднее при средневзвешенном значении 3.7 мг/кг почвы; подвижным бором – высокая (более 0.71 мг/кг почвы); подвижным молибденом и марганцем – средняя; цинком, медью и кобальтом – низкая ($Zn < 2.0$; $Cu < 0.20$; $Co < 0.15$ мг/кг почвы). Содержание в почвах пашни тяжелых металлов: ртути, свинца, кадмия, цинка, меди, кобальта и никеля не превышает предельно допустимых концентраций.

Индекс регулируемого плодородия в целом по хозяйству составил 60 баллов, что соответствует среднему уровню.

Таким образом, агроэкологическая оценка о.п. «Земляные Хутора» Аткарского района Саратовской области показала, что почвы данной территории относительно устойчивы к антропогенному воздействию и независимо от этого требуют разработки мероприятий по повышению плодородия почв и оптимизации агроэкосистемы, так как с течением времени эти почвы могут ухудшить свои агрохимические показатели. Можно рекомендовать следующие мероприятия: правильная организация территории; разработка рациональной структуры посевных площадей и системы севооборотов на основе установленной специализации и концентрации с.-х. производства; правильная система обработки почвы; система мероприятий по борьбе с сорняками, болезнями и вредителями с.-х. культур; научно-обоснованная система удобрений; предотвращение загрязнения почв пестицидами; насаждение защитных лесных полос.

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

УДК 631.459.01(478-13)

ОЦЕНКА ЭРОДИРОВАННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В ЮЖНОМ РЕГИОНЕ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

А.И. Пануш

Институт Почвоведения, Агрохимии и Охраны Почв «Н. Димо»,
sasa.panus@mail.ru

Целью исследования является проведение оценки эродированных почв, используемых в сельскохозяйственном обороте в с. Лебеденко Кагульского района. В настоящее время 64 % этой территории составляют эродированные почвы, которые, в основном, располагаются на склонах различной крутизны. Необходимость противоэрозионных мероприятий очевидна. Основой для проектирования противоэрозионных

мероприятий должна служить количественная оценка эрозионной опасности земель – потенциальный смыв (т/га в год), рассчитанный с учетом влияния климата, рельефа, почв, растительности для склонов, балочных водосборов или всей территории хозяйства. Для определения количества почвы, теряемой при выпадении ливневых осадков, использовалось усовершенствованное уравнение потерь почвы RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation), которое было опубликовано Департаментом сельского хозяйства Соединенных Штатов (1991). Для получения объема потерь почв по методу RUSLE определяется коэффициент эрозионной опасности осадков (эрозионный индекс), коэффициент (фактор) эродированности почв рассчитывается в зависимости от гранулометрического состава, содержания гумуса, структуры и водопроницаемости почвы. Для чернозема карбонатного тяжелосуглинистого слабосмытого он составил 0.32, для средне- и сильносмытого – 0.35.

Анализ результатов определения объема смыва почв расчетными методами и по стационарным наблюдениям показывают, что получаются сравнительно близкие результаты. Можно считать возможным использование метода RUSLE для определения потерь почвы, хотя исследования по его адаптации для наших условий должны быть продолжены.

По результатам работы были сделаны следующие выводы:

1. Эрозионные процессы нарушают плодородие почв: ухудшается водный режим почвы, изменяется профиль генетических горизонтов, отрицательное влияние оказывается на микробиологический состав, флору и фауну.

2. Для практических рекомендаций необходимо знать величины потерь почвы и другие значения расчетных характеристик, которые устанавливаются экспериментальными исследованиями.

3. Ценность применения уравнения потерь почвы (RUSLE) на территории Республики Молдова заключается в том, что они дают количественные параметры, используемые для проектирования противоэрозионных мероприятий и оценки потенциальной опасности проявления эрозии при различных условиях использования склоновых земель.

Меры по защите почв от эрозии следует включать в систему обязательных технологий по возделыванию полевых культур на всех склоновых землях. На полях севооборотов основную обработку почвы, посев культур проводить поперек склона или контурно. Равнинные земли и склоны крутизной до 3°, мало подверженные эрозии, обрабатываются по обычной технологии.

Учитывая защитную роль растительности и степень проявления эрозии почв, комплекс противоэрозионных мероприятий на склонах с

уклоном 1–3° следует планировать только на 50 % площади. На склонах круче 3°, где почвы эродированы в средней и сильной степени, целесообразно осуществлять противоэрозионные мероприятия на всех 100 % площади.

Работа рекомендована д.с.-х.н., доцентом Е.С. Кухарук.

УДК 631.4

ОЦЕНКА ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ АНТРОПОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННЫХ ПОЧВ СОЛОВЕЦКОГО МОНАСТЫРЯ НА ОСНОВЕ РАСЧЕТА ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО И ПОЧВЕННО-АГРОКЛИМАТИЧЕСКОГО ИНДЕКСОВ

Е.А. Пеляева

Санкт-Петербургский государственный университет

signora_pelieva@mail.ru

В связи с возрождением в России древних монастырей и организации их землепользования актуальной проблемой является современное состояние антропогенно-преобразованных почв. Интерес к ним вызван рядом причин: длительной и известной историей земледельческого использования при высоком уровне агротехники, рациональном и всестороннем использовании почв, спецификой почв, в том числе под различные виды угодий (огороды, сады, культурные луга, пашни и др.). Интерес оценки почвенного плодородия обусловлен также разнообразием морфологического строения почвенных профилей, связанным как с разной степенью трансформации естественных почв, так и созданием вблизи центров монастырей агро-естественных и искусственных насыпных почв.

Балльная оценка (или бонитировка) плодородия антропогенно-преобразованных почв древних монастырей представляет значительный научный и практический интерес и ранее практически не изучалась. На основе обобщения недавно опубликованного обширного фактического материала по свойствам и строению почв, впервые становится возможным провести объективную оценку почвенного плодородия этих почв по единой методике путем расчета индексов – почвенно-экологического (ПЭИ) и его современной модификации – почвенно-агроклиматического (ПАКИ).

В связи с этим определена цель данного исследования – дать оценку почвенного плодородия антропогенно-преобразованных почв Соловецкого монастыря на основе расчета ПЭИ и ПАКИ.

Изучаемые почвы находятся на землях, используемых под различные виды землепользования: луг, огород, сад. Так, например, если стратифицированный агроподзол и урбистратозем на погребенном подзоле используются под сад, для выращивания плодовых культур, то агрозем торфяной – под луг, а урбистратозем на моренных супесях используется в качестве огорода, для выращивания овощных культур.

Исследования показали, что итоговый климатический показатель изученных почв Соловецкого монастыря составил 4.5, тогда как их итоговый почвенный показатель варьировал от 4.2 в агроземе торфяном, до 5.2 в агроподзоле стратифицированном и урбистратоземе на погребенном подзоле. Что же касается итогового агрохимического показателя, то он варьировал от 1.2 в урбистратоземе на моренных супесях, до 0.84 в агроземе торфяном. Наибольший почвенно-экологический потенциал у агроподзола стратифицированного (24.6), а наименьший – у агрозема торфяного (15.6). Представленные результаты дают основания сделать заключение о том, что стратификация почвенного профиля в конкретном случае не влияет на природный потенциал пахотных земель.

В отношении расчета индекса ПАКИ можно констатировать, что почвенно-экологические и биологические потенциалы также разнятся – их наибольшее значение обнаружено в агроподзоле стратифицированном (21.9), а наименьшие – в урбистратоземе на моренных супесях (16.1).

Таким образом, по данным ПЭИ и ПАКИ можно сделать заключение о том, что агроподзол стратифицированный является наиболее плодородной почвой, а виды сельскохозяйственного использования почв не влияют на их почвенно-экологический и биологический потенциал плодородия.

Работа рекомендована д.г.н., доцентом А.В. Русаковым.

УДК 631.471

ПОЧВЕННО-МЕЛИОРАТИВНОЕ КАРТИРОВАНИЕ УЧАСТКА
ПОД ОРОШЕНИЕ

А.Р. Сулейманов

Московский государственный университет геодезии и картографии,
filpip@yandex.ru

Почвенно-мелиоративное обследование проводилось на участке, планируемом под строительство оросительной системы. Изыскания проводились на топографической основе. Участок расположен в Южной лесостепной зоне в Левобережном прибельском агропочвенном округе (Башкирия). Климат незначительно засушливый. Среднегодовая темпе-

ратура воздуха 2.3 °С. Среднегодовое количество осадков 417 мм, из них 124–237 мм выпадает за период активных температур с суммой 2183–2223. ГТК 1.0–1.2 °С. Продолжительность безморозного периода 110–130 дней.

Обследованный участок расположен на второй надпойменной террасе реки Белой. Рельеф в целом выровненный, уклоны незначительны, но имеются многочисленные карстовые воронки различного диаметра и глубины. Абсолютные отметки изменяются от 86 до 95 м. На период обследования грунтовые воды в почвенных разрезах (в пределах 2 м) не вскрыты. Вода для полива будет отбираться из реки Белой. Состав воды гидрокарбонатно-кальциевый с минерализацией 0.3–0.6 г/дм³.

Почвенный покров обследованного участка в целом достаточно однородный и представлен одним типом чернозема. Эти почвы сформировались в единообразных гидротермических условиях, под одинаковым типом растительности, на карбонатных элювиально-делювиальных глинах и тяжелых суглинках второй надпойменной террасы реки Белой и характеризуются сходными агрохимическими, физико-химическими и водно-физическими свойствами. Вместе с тем, некоторые различия мезо и микрорельефа обусловили различия в степени выраженности процессов выщелачивания, гумусонакопления, развития почвенного профиля. Поэтому на подтиповом уровне здесь сочетаются черноземы выщелоченные и типичные.

По данным полевого обследования и результатам лабораторных анализов были выделены следующие почвенные разности:

1. Чернозем выщелоченный среднемощный среднегумусный тяжелосуглинистый.
2. Чернозем типичный мощный среднегумусный тяжелосуглинистый.
3. Лугово-болотная тяжелосуглинистая.

Почвы участка по своим агромелиоративным свойствам объединяются в две мелиоративные группы.

В мелиоративную группу I входят все почвы черноземного типа. Подтипы: черноземы выщелоченные и черноземы типичные по своим агрохимическим и водно-физическим свойствам достаточно близки. Все они характеризуются высоким естественным и потенциальным плодородием. Экологически чистые. Высокоустойчивы к антропогенным воздействиям. Пригодны для выращивания, как зерновых, так и кормовых и овощных культур в условиях орошения. Вместе с тем, пахотные горизонты обладают средней скоростью фильтрации воды. Для улучшения скорости фильтрации, сохранения и улучшения структуры почвы необ-

ходима систематическая обработка почвы, внесение органических удобрений, включение звена многолетних трав в севообороты.

Во вторую мелиоративную группу, которая по почвенно-мелиоративным категориям, рекомендуемым И.Ф. Садовниковым и В.И. Шрагом относится к IV группе, входят лугово-болотные иловатые почвы, сформированные в недренированных депрессиях. Для сельскохозяйственного использования не пригодны. В тоже время они имеют большое экологическое значение, являясь средой обитания биоты гидрофильных растений и животных.

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

УДК 631.10

ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРОГНОЗ ПОВЕДЕНИЯ
ФУНГИЦИДА МЕТРАФЕНОНА В ПОЧВАХ И ПОЧВЕННЫХ
КОНСТРУКЦИЯХ В ЦЕЛЯХ ОЦЕНКИ
ЕГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА

Г.В. Тавлуй

Московский Государственный Университет имени М.В.Ломоносова,
факультет почвоведения, отделение экологии, специализация
экологическая экспертиза, tatkko@mail.ru

В условиях мегаполиса после проведения строительных работ привлекаются большие объемы малоплодородного грунта, и вопрос его использования пока не решен. Как правило, его окультуривают путем внесения органических веществ и минеральных удобрений для повышения плодородия, а также песка для улучшения водно-физических свойств. Однако методические вопросы количественных пропорций различных по текстуре слоев, их взаиморасположения мало разработаны. Помимо вопросов плодородия открытым остается вопрос поведения веществ в подобного рода конструкциях.

Для исследования поведения веществ в почвах традиционно используются полевые модельные исследования. Эти методы могут быть дополнены и математическим физически обоснованным моделированием. Физически обоснованные модели, построенные на универсальных, всеобщих законах, дают уникальную возможность без существенных финансовых и временных затрат учитывать обширный ряд климатических, почвенных, гидрологических, агротехнических и других условий свойств объекта, а также показать вероятность его изменения при том или ином внешнем воздействии, что зачастую недостижимо в условиях натурного эксперимента.

Исследования проводились на базе факультета почвоведения и почвенного стационара МГУ им. М.В. Ломоносова. Также мы использовали лабораторные методы и физические модели почвенных конструкций для получения параметров массопереноса и использования их для дальнейшего математического моделирования водного и температурного режимов почвенных конструкций.

Объектами изучения стали искусственные почвенные конструкции (площадь 50x50 см, высотой 30 см). Всего использовалось 3 типа почвенных конструкций: первый тип это однородные грунтовые конструкции (16 конструкций), 2 тип слои из песка торфа и грунта (6 конструкций), третий тип – это однородная смесь из песка торфа и грунта (6 конструкций). Все площадки были засеяны смесью газонных трав, видовой состав которых, был подобран таким образом, чтобы газон был чувствителен к воздействию городских условий (овсяница 90 %, райграс 10 %). На площадках велись режимные наблюдения за температурой и влажностью. Для чего на большинстве площадок были установлены термохроны на различной глубине. На площадки мы вносили различные вещества: гумат, пробиотик, пестициды, городскую пыль в качестве загрязняющего вещества. Для учета биомассы раз в неделю велась стрижка газона. Визуально отмечается существенное превышение биомассы газона на слоистых конструкциях по сравнению с грунтовыми и смешенными. Внесение гумата стимулировало рост травы и снижало влияние токсикантов на газон. Однако положительное влияние гумата было гораздо слабее, чем влияние типа устройства конструкции.

Для работы с моделями были выбраны две грунтовые площадки, куда вносился пестицид на основе фунгицида метрафенона. Пестициды являются очень сложным объектом для описания их поведения в почве, так как их миграция проходит на фоне разложения, зависящего от многих факторов внешней среды. В этом их отличие от других токсикантов, традиционно являющихся объектами исследования в работах по миграции веществ в почвах. Метрафенон очень стойкое в почве вещество, обладающее невысокой подвижностью. Оно среднетоксично для дождевых червей и теоретически может оказать негативное воздействие на них.

Работа рекомендована к.б.н., н.с. А.А. Кокоревой и к.б.н., зав. лабораторией В.С. Горбатовым.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 09-04-01297, 10-04-00993 и при поддержке благотворительного фонда Потанина.

УДК 631.4

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ СВОЙСТВ АГРОЧЕРНОЗЕМА ЛЕСОСТЕПИ
НА ОСНОВАНИИ ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО И
БОНИТИРОВОЧНОГО ПОДХОДА
(РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)

М.С. Чецкая

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

Бонитировка почв наряду с землеустройством, мониторингом, государственным земельным кадастром является «инструментом» управления земельными ресурсами. Оценка земель позволяет получать количественные характеристики уровня плодородия почв при достигнутом уровне земледелия, отслеживать изменение урожайности при проведении мелиоративных работ, планировать сельскохозяйственное производство, устанавливать цену на земельные участки.

В данной работе представлены сравнительные результаты применения двух методик балльной оценки для характеристики изменения почвенно-экологического состояния агроландшафта.

В качестве объектов изучения была выбрана пашня, используемая для посевов зерновых. Исследованы свойства образцов монолита 1928 г., отобранного на пашне с. Ермолаевка Аургазинского района республики Башкортостан и образцов 2009 г., отобранных на том же месте. На основании морфологического и аналитического изучения в соответствии с «Классификацией и диагностикой почв России» (2004) почва названа как агрочернозем глинисто-иллювирированный средне-мощный тяжелосуглинистый на карбонатной делювиальной глине.

Балльная оценка изменений свойств агроландшафта проведена с применением следующих методик определения количественных показателей уровня плодородия:

- 1) Бонитировочная шкала почв Южного Урала и Заволжья С.Н. Тайчинова (1967);
- 2) Почвенно-экологическая оценка, разработанная И.И. Кармановым и др. (1991).

При подсчетах баллов выяснилось, что изменения гранулометрического состава, подвижных соединений фосфора и калия, кислотности не существенны и на изменении баллов бонитета не отразились. На изменение оценки повлияло уменьшение содержания гумуса в почве 2009 г. по сравнению с почвой 1928 г. с 10 % до 8 % и увеличение мощности гумусового горизонта. Решающую роль в определении значения

бонитета почв внесла климатическая составляющая, которая более чем на 50 % определила балл бонитета. Климат стал суше и теплее ($KU_{1928}=1.049$, $KU_{2009}=0.946$; $\Sigma t^{\circ}>10_{1928}=2349$ °C; $\Sigma t^{\circ}>10_{2009}=2591$ °C).

Балл бонитета агрочернозема 1928 года в результате расчета пометоду Карманова равен 93, по методу Тайчинова 91, агрочернозема 2009 года – 97 и 90 соответственно.

При сравнение оценки ПЭи и бонитировочной оценки, можно сделать вывод, что почвы по разным оценкам имеют высокий уровень плодородия, обладают благоприятными свойствами для выращивания сельско-хозяйственных культур (средний балл бонитета 93). При разных расчетах получают различия в определении наиболее плодородной почвы, однако различия несущественны.

Наиболее полной можно считать методику Карманова. Данная методика опирается на результаты исследования почвенных, агрохимических и климатически параметров. Методика отталкивается от назначения сельскохозяйственного угодья и учитывает вид выращиваемой культуры. Она подходит для определения почвенно-экологического состояния в целом, которое оказалось более благоприятным у современной почвы. Для оценки только почвенных свойств подходит методика Тайчинова, которая отражает существующую ситуацию в почве (по результатам морфологического описания и аналитического изучения почва 1928 года более плодородна, что подтвердилось бонитировкой).

Работа рекомендована к.б.н. Е.Ю. Сухачевой и д.г.н., доцентом кафедры почвоведения и экологии почв СПбГУ А.В. Русаковым.

Секция III

**Исследования органического
вещества почв**

*с точки зрения Закона
постоянства количественных и
качественных отношений
между всеми наиболее
существенными составными
частями почв*

УДК 631.421.1–631.421.2

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ
УГЛЕРОДА В СОСТАВЕ ГУМУСА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ
ПОЧВ НА ОСНОВЕ МАТЕРИАЛОВ ДЛИТЕЛЬНОГО
ПОЛЕВОГО ОПЫТА СШ-5М

Н.В. Бовина

Российский Государственный Аграрный Университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева, г. Москва, skrassy@mail.ru

В настоящее время возрастающее внимание исследователей как отечественных, так и зарубежных уделяется изучению органического углерода почвы, как одному из важнейших агрохимических показателей, с количественным и качественным составом которого связаны не только основные режимы и свойства почвы, устойчивость агроэкосистем, но и участие в биосферных процессах эмиссии и стока углерода.

Углерод органического вещества почвы определяет ее главное свойство – плодородие, а значит, оказывает прямое воздействие на урожай и продовольственную безопасность населения.

Роль длительных опытов, как уникальной экспериментальной базы, позволяющей проводить исследования комплекса компонентов агроэкосистем в их взаимосвязи с природными и агрогенными факторами, а также и изменения во времени с учетом разнообразных зональных условий хорошо известна ученым и специалистам всего мира. Длительные полевые опыты являются основным научным фундаментом, позволяющим адекватно оценивать изменения медленно текущих во времени процессов, свойств, режимов, состояний различных показателей почв, особенно таких фундаментальных, как гумус, азотный фонд, гранулометрический и минералогический состав и др.

Целью работы является определение содержания углерода в почве в зависимости от системы удобрения. В процессе исследования были поставлены следующие задачи:

1. Изучить и освоить методы определения активных компонентов гумуса почв;
2. Применить их для определения содержания углерода в составе гумуса почв, на примере образцов, взятых с длительного полевого опыта СШ-5М;
3. При помощи методов математической статистики определить точность проведения анализов по повторностям, а так же достоверность различий, обусловленных влиянием системы удобрений.

Для анализа были взяты образцы почв с органоминеральной и минеральной системы удобрения (длительный полевой опыт СШ-5М).

В ходе работы для взятых образцов были определены: содержание органического вещества методом Тюрина, содержание органического углерода в остатках щелочной вытяжки, содержание лабильного углерода при помощи пирофосфатной вытяжки, кислотность. Все опыты были проведены в 2-х повторностях, точность была рассчитана при помощи методов математической статистики. После завершения каждого из анализов было отмечено, какое влияние оказывает система удобрения на содержание определяемого компонента, что также было подтверждено методами математической статистики. В ходе анализа было отмечено, что наиболее высокое содержание углерода в составе гумуса почв обнаружено на органоминеральной системе удобрения, несколько ниже – на минеральной. Рассчитанные показатели математической статистики подтвердили, что различия существенные, а значит влияние системы удобрения на содержание углерода в составе гумуса значительное. При определении pH_{KCl} анализ по повторностям был проведен с достаточно большой точностью, имела место лишь незначительная погрешность. А вот большого различия по системам удобрений не было обнаружено, значит, этот фактор не сильно влияет на кислотность почв.

Работа была выполнена на базе ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, работа рекомендована д.с.-х.н., профессором кафедры экологии РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Академиком Российской Экологической Академии В.А. Черниковым.

УДК: 631.445.2:631.417.2:630*221.01

ВЛИЯНИЕ РУБОК ГЛАВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ НА ИЗМЕНЕНИЕ
СТРОЕНИЯ И СВОЙСТВ ГУМУСОВЫХ ВЕЩЕСТВ
СРЕДНЕТАЕЖНЫХ ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ, СФОРМИРОВАННЫХ
НА ДВУЧЛЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ

Н.Н. Бондаренко

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар,
BondNikropolNik@mail.ru

Изучено влияние сплошнолесосечных рубок и последующего восстановления лесной растительности на изменение строения и свойств гуминовых (ГК) и фульвокислот (ФК) в почвах разновозрастных вырубок. Объектами исследования послужили почвы сосняков бруснично-зеленомошных, развитых на двучленных отложениях в подзоне средней тайги (Республика Коми, Прилузский район). Выделение препаратов ГК и ФК проводили из органогенных горизонтов подзолистых почв сосняка бруснично-зеленомошного (участок ПП-1) и произ-

водных листовенно-хвойных насаждений, сформировавшихся на разновозрастных вырубках: вырубка 1994 г. (ПП-2), вырубка 1983 г. (ПП-3), вырубка 1955 г. (ПП-4). Гумусовые кислоты экстрагировали из образцов почв 0.1 М раствором $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ (рН 13). Разделение и очистку препаратов гуминовых (ГК) и фульвокислот (ФК) проводили в соответствии с (Орлов, Гришина, 1981). Элементный состав гумусовых кислот определяли на CHNS-O-элементном анализаторе EA 1110 (Италия), аминокислотный состав их гидролизатов (6 М HCl) – на аминокислотном анализаторе AAA T339 (Microtechna Praha).

Изучение препаратов гумусовых веществ, выделенных из почв вырубок, свидетельствует о том, что содержание углерода в ГК варьирует от 55.87 до 59.69, азота – от 3.38 до 4.52, водорода – от 4.92 до 5.59, кислорода – от 33.98 до 35.51 %. В ФК содержание С, N и H ниже и составляет соответственно 38.59–52.47, 1.07–2.10 и 1.80–5.12 %. Концентрация кислорода и соотношение O:C существенно выше в макромолекулах ФК по сравнению с ГК, что в целом характерно для элементного состава фульвокислот. Отличительной особенностью элементного состава гуминовых кислот почв «молодых» вырубок (ПП2, ПП3) является возрастание в 1.1–1.3 раза доли азота, по сравнению с почвой целинного леса (ПП1). В фульвокислотах возрастание содержания азота и уменьшение величины C:N отмечено для участков ПП3, ПП4. Для ГК «молодых» вырубок (ПП2, ПП3) характерно также расширение соотношения H:C, что свидетельствует об относительном возрастании доли алифатических структур. ГК всех исследованных почв слабо восстановлены (степень окисленности ω варьирует от –0.07 до –0.30), ФК – слабо окислены (0–0.49), за исключением ФК «молодой» вырубки (ПП-2), которые отличаются максимальной степенью окисленности (1.45–2.30).

Аминокислотный состав гидролизатов ГК и ФК (6М HCl) представлен 15 аминокислотами. Их состав во всех выделенных препаратах гумусовых веществ однотипен, однако по суммарному содержанию аминокислот прослеживается разница между гумусовыми веществами целинной подзолистой почвы и почв вырубок. В препаратах ГК, выделенных из почв вырубок, содержание аминокислот в 4.7–4.9 раза выше по сравнению с аналогичными горизонтами целинного леса, что косвенно также может свидетельствовать об упрощении строения макромолекул ГК за счет более развитой периферической структуры. Таким образом, смена пород и изменение условий гумусообразования и гумификации на вырубках обуславливают изменение элементного состава гумусовых веществ и упрощение строения их макромолекул.

Работа выполнена при поддержке программы фундаментальных исследований УрО РАН, проект № 12-П-4-1065 «Взаимосвязь структурно-функциональной и пространственно-временной организации почвенной биоты с динамическими аспектами изменения подзолистых почв и почвенного органического вещества в процессе естественного восстановления таежных экосистем Европейского Северо-Востока после рубок главного пользования».

Работа рекомендована к.б.н., доцентом Е.М. Лаптевой.

УДК 631.47

МОЛЕКУЛЯРНЫЙ СОСТАВ, СВОЙСТВА ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ
ПОЧВ ТУНДРОВОЙ ЗОНЫ СЕВЕРО-ВОСТОКА
ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Р.С. Василевич

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук, г. Сыктывкар, vasilevich.r.s@ib.komics.ru

Полифункциональность гуминовых кислот (ГК) обеспечивает их активность во взаимодействии с различными классами загрязнителей. Биоклиматические условия тундрового почвообразования определяют специфический молекулярный состав ГК. Его системное изучение позволит сделать прогноз протекторных свойств ГК. Цель работы – изучение молекулярного состава ГК тундровых криогидроморфных торфяно(торфянисто)-глеевых и поверхностно-глеевых почв Большеземельской тундры.

Данные анализа элементного состава и ^{13}C -ЯМР спектроскопии показали достаточно схожее молекулярное строение препаратов ГК тундровых почв. Препараты характеризуются низкой степенью ароматичности (18.4–28.3 %), высокой долей фрагментов гидролизной части молекулы: алифатических групп (24.3–35.5 %), олиго- и полисахаридов (22.1–26.9 %), групп аминов и метоксилов (10.23–10.93 %). Содержание карбоксильных групп примерно одинаковое, несколько выше у препаратов ГК поверхностно-глеевых почв (12.53–12.82 %), чем у ГК гидроморфных почв (11.85–11.66 %).

Анализ инфракрасных спектров препаратов ГК позволил выделить наборы характеристических полос поглощения и идентифицировать функциональные кислород-содержащие группы (–COOH и –OH), аминогруппы, метильные и метиленовые группы алифатических цепей

и выделить диапазон, относящийся преимущественно к углеводным фрагментам. Установлено, что гуминовые кислоты тундровых почв имеют низкое содержание каркасных структур и развитую периферическую часть, состоящую из полипептидных, углеводных групп и алифатических фрагментов.

Содержание парамагнитных центров (ПМЦ) молекул ГК связано со степенью гидроморфизма почв и коррелирует с конденсированностью ГК. Профильное распределение ПМЦ ГК почв различного генезиса зависит от степени разложения растительных остатков, окислительно-восстановительных потенциалов и pH почв.

Методом гель-хроматографии были определены параметры молекулярно-массового распределения (ММР) ГК. Доля низкомолекулярных фракций ГК в почвах доминирует (63.6–80.8 %) и статистически достоверно превышает массовые доли среднемолекулярных (18.1–33.4 %) и высокомолекулярных (1.2–3.0 %) фракций.

Отмечается значительное влияние аминокислотных остатков в формировании структуры конституционной части молекулы ГК почв тундровой зоны. В гидролизатах ГК и ФК идентифицированы 15–17 аминокислот. Массовая доля аминокислот в составе ГК достигает 18 % (48 % от общего содержания азота). Содержание аминокислот ГК имеет значительную вариацию от степени гидроморфизма тундровых почв и увеличивается в ряду торфяно(торфянисто)-глеевых с массовой долей аминокислот 8.0–11.0 % к поверхностно-глеевым освоенной (14.1 %) и целинной (17.7 %) почв.

Анализ данных позволил выяснить, что гуминовые кислоты тундровых почв являются геохимическим барьером на пути миграции ионов ртути (II). Связывающая способность ионов ртути (II) ГК зависит от исходных концентраций элемента, молекулярной структуры и pH раствора. Связывание ионов ртути (II) в природных концентрациях осуществляется преимущественно –COOH группами аминокислот гидролизованной части ГК.

Работа рекомендована д.с.-х.н., проф., зав. лаб. химии почв В.А. Безносиковым и выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 11-04-00086, программ Президиума РАН – № 12-П-4-1008 и УрО РАН – № 12-У-4-1003.

УДК 631.417

СВОЙСТВА ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВ
ХРЕНОВСКОГО БОРА

С.В. Демидова

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

Работа посвящена изучению состава и свойств гуминовых кислот (ГК) и органического вещества боровой бескарбонатной маломощной песчаной и погребенной темно-серой лесной почв Хреновского бора Воронежской области. На возраст и происхождение погребенной почвы существует несколько точек зрения: по мнению А.Г. Гаеля и А.В. Хабарова (1967), современные боровые почвы начали формироваться после того, как закончилось развевание песков 12–10 тыс. лет назад; М. Версин (1971) связывает генезис погребенных почв с массовыми вырубками соснового леса, начавшимися в начале XVIII века, вследствие которых пески под действием ветра пришли в движение и засыпали около тысячи гектаров плодородного чернозема к западу от Хренового.

Групповой и фракционный анализ гумуса сделан методом Тюрина в модификации Пономаревой и Плотниковой, рассчитаны показатели гумусного состояния почв по Орлову и Гришиной, (Орлов, Гришина, 1981), содержание лабильного органического вещества – по Ананьевой, Сусьяну и др. (2009). ГК выделены из гумусовых горизонтов почв стандартным методом, очистка препаратов проведена высаливанием 0.4 М NaCl по Орлову и Мотоку (Орлов, Гришина, 1981). В препаратах ГК были определены: элементный состав, зольность, количество кислых функциональных групп методом потенциометрического титрования, молекулярные массы методом гель-фильтрации, Е-величины, описаны инфракрасные спектры поглощения.

Исследования показали, что содержание гумуса в почвах бора низкое, тип гумуса – фульватно-гуматный, степень гумификации высокая, в составе гумуса преобладает фракция ГК-1 (ГК свободные и связанные с подвижными полуторными окислами), часто относимая к лабильному органическому веществу. В погребенной почве увеличивается доля группы гумусовых кислот (ГК-2 и ФК-2), предположительно связанных с кальцием, вероятно, из-за влияния карбонатной породы, подстилающей пески.

ГК_A, выделенная из верхнего грубогумусного горизонта боровой песчаной почвы, по элементному составу сходна с ГК растительных остатков. ГК_{погреб}, выделенные из погребенных горизонтов отличаются

повышенным содержанием С и N и пониженным Н. Также $GK_{\text{погреб}}$ характеризуются высокой степенью окисленности и высокой степенью бензойности, что также демонстрируют вычисленные коэффициенты Е.М. Заславского (1980), по которым $GK_{\text{погреб}}$ относятся к ароматическим сильно окисленным соединениям. Методом графико-статистического анализа по Д. Ван-Кревелену были определены пути трансформации $GK_{\text{погреб}}$: происходят процессы дегидрогенизации и окисления, что тоже может свидетельствовать о более высокой конденсированности GK погребенных почв.

$GK_{\text{погреб}}$ содержат больше карбоксильных и меньше фенольных групп, чем GK_A , что может служить подтверждением высокой степени гумификации препаратов GK .

Для GK верхнего горизонта современной почвы характерно низкое значение Е-величины ($E_{465\text{нм}}^{0.001\%C} = 0.056$), что обусловлено обогащенностью этого горизонта свежими органическими остатками и присутствием «молодых» GK с развитыми периферическими цепями (ММ=8200 а.е.м.). Тогда как в погребенных горизонтах Е-величины очень высоки ($E_{465\text{нм}}^{0.001\%C} (GK_{[A]}) = 0.152$, $E_{465\text{нм}}^{0.001\%C} (GK_{[AB]}) = 0.141$; ММ $GK_{[A]}=2600$ а.е.м., ММ $GK_{[AB]}=1500$ а.е.м.).

Инфракрасные спектры $GK_{\text{погреб}}$ показывают, что периферическая часть здесь выражена слабее, чем в GK_A . Интенсивность полосы в области $1616-1628\text{ см}^{-1}$ свидетельствует о высокой ароматичности $GK_{\text{погреб}}$.

Работа рекомендована старшим преподавателем МГУ, к.б.н. М.С. Розановой.

УДК 631.452

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ БИОГУМУСА НА ОРОШАЕМЫХ СЕРОЗЕМНЫХ ПОЧВАХ ЮГА КАЗАХСТАНА

П.А. Калашников

Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства,
Республика Казахстан, г. Тараз, kalashnikov_81@inbox.ru

Требования нашего времени – переход на экологическое земледелие и охрана окружающей среды. Они диктуют необходимость использование в сельском хозяйстве безопасных природных веществ. Важное место среди нетрадиционных органических удобрений занимает биогумус – искусственно произведенный гумус с помощью естественной биотехнологии на основе продуктов жизнедеятельности красного

калифорнийского червя. Он гораздо эффективнее других органических удобрений, является универсальным средством регенерации почв, отличается высокой влагоемкостью (способен удерживать до 70 % влаги), содержит гуминовые и фульвокислоты, азот, фосфор, калий, микроэлементы и органические вещества, свободен от семян сорных растений. Биологически активные гуминовые вещества природного происхождения (гуматы) положительно воздействуют на сельскохозяйственные культуры: заметно стимулируют прорастание семян, улучшают питание растений, уменьшают поступление в них тяжелых металлов, радионуклидов и др.

Полевые исследования, направленные на разработку ресурсосберегающей технологии орошения сельскохозяйственных культур при использовании биогумуса, проводились в производственном кооперативе «Юнчи» Жамбылского района Жамбылской области. Одним из главных вопросов исследовательских работ являлось также установление влияния различных доз внесения в почву биогумуса на урожайность ведущих культур овоще-кормового севооборота.

Влияние биогумуса изучалось на томатах, кукурузе на силос. Полевые исследования на этих культурах были заложены и проведены в соответствии с методикой полевого опыта, в трехкратной повторности. За контроль при испытании навоза приняты варианты без удобрений при обязательном условии применения средств защиты растений.

Посев проводили кондиционными семенами: кукурузы-гибрид ЗПСК-704 югославской селекции, томаты сорта «ТМК» – высадкой рассады. Под исследуемые культуры вносился биогумус в различных дозах. Под кукурузу – вразброс по 3, 5 и 10 т/га, под томаты – по 100, 200 и 300 г локально в каждую посадочную лунку. Способ внесения – под предпосевную культивацию кукурузы, и вручную с перемешиванием биогумуса с почвой – на томатах.

Применение биогумуса и различных доз его внесения позитивно отразилось на урожайности испытываемых культур. Средняя прибавка урожайности томатов составила 111 ц/га, зеленой массы кукурузы 148 ц/га при максимальной дозе внесения биогумуса, а это равно 24.5–26.5 % по сравнению с неудобренным фоном.

Так же рассчитывался баланс гумуса и потребности в органических удобрениях в овоще-кормовом севообороте для орошаемой сероземной среднесуглинистой почвы.

Баланс гумуса оказался отрицательным, дефицит составил 9.3 ц/га. Имея в виду, что из каждой тонны навоза в почве образуется около 0.05 т (0.5 ц) гумуса, то общая расчетная годовая потребность в

навозе для бездефицитного баланса гумуса при планируемой урожайности сельскохозяйственных культур составляет 18.6 т на 1 га севооборотной площади (9.3:0.5).

При использовании вермикомпоста, потребность в нем для обеспечения бездефицитного баланса гумуса устанавливалась по соответствующим коэффициентам пересчета на навоз. Для биогумуса в зависимости от содержания в нем гумуса (от 15 до 35 %), доза его внесения уменьшается в 3–7 раз по сравнению с навозом КРС. При содержании в вермикомпосте 20 % гумуса доза его внесения по расчетам составляет 4.7 т/га.

Работа была выполнена под руководством к.с.-х.н. А.И. Парамонова.

УДК 550.84:552.578.2 (571.568)

ОСОБЕННОСТИ МИГРАЦИИ И АККУМУЛЯЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ
УГЛЕВОДОРОДОВ В ПОЧВАХ АРКТОТУНДРОВЫХ
ЛАНДШАФТОВ (АРХИПЕЛАГ НОВОСИБИРСКИЕ ОСТРОВА)

В.Л. Качинский

Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова,
buon2007@mail.ru

Актуальность исследования поведения нефтепродуктов в почвах арктотундровых территорий определяется с одной стороны все возрастающим техногенным воздействием здесь на наземные экосистемы в результате добычи углеводородного сырья, с другой стороны – низкой скоростью самоочищения почв от органических поллютантов. В этой связи цель данной работы – выявление природных и техногенных факторов, определяющих способность почв к самоочищению от углеводородов.

На полуострове Кигилях острова Большой Ляховский (архипелаг Новосибирские острова) в 60-е гг. XX в. были созданы объекты инфраструктуры и осуществлялся завоз нефтепродуктов для обеспечения работы техники и отопления. В 90-х гг. функционирование баз прекратилось и в настоящий момент здесь существует множество заброшенных военных объектов, являющихся источниками загрязнения почв углеводородами и требующих рекультивации.

Особенности радиального распределения гексановых битумоидов. Почвы, загрязненные дизельным топливом. На участке «Поселок геологов» в пределах контура скопления тары (металлические бочки из под топлива) у битуминозных оглеивающихся почв, сформировавшихся

по криоземам глееватым, наблюдается преимущественно регрессивно-грунтово-аккумулятивный тип радиального распределения гексановых битумоидов. Максимумы их содержания отмечаются на глубинах 0–10 и 30–40 см. Такой тип распределения объясняется, возможно, влиянием экранирующего геохимического барьера – многолетней мерзлоты.

В пределах участка «Бывшая военная база» тип радиального распределения гексановых битумоидов в битуминозных оглеивающихся почвах – аккумулятивный со второго от поверхности слоя. Это явление, возможно, вызвано растеканием углеводородов по поверхности почв из-за усиливающейся тиксотропности и оглеения суглинистого субстрата.

Почвы, загрязненные трансформаторным маслом. В пределах участка «Бывшая военная база» битуминозные оглеивающиеся почвы по криоземам глееватым на суглинистых породах характеризуются аккумулятивным типом радиального распределения содержания гексановых битумоидов. Высокие содержания гексановых битумоидов в битумных корках обусловлены накоплением этих веществ за счет сорбции наиболее тяжелых смолистых компонентов битумоидов тонкодисперсной фазой глинистого субстрата.

Особенности латерального распределения гексановых битумоидов. Почвы, загрязненные дизельным топливом. Содержания гексановых битумоидов маслянистого типа в дернинах почв 150-метрового склонового геохимического сопряжения уменьшаются более чем в пять раз с увеличением расстояния от источника загрязнения. В минеральных криометаморфических горизонтах почв сопряжения тип гексановых битумоидов изменяется от маслянистого вблизи источника загрязнения до легкого на удалении 100–150 м. Снижение содержания гексановых битумоидов в дернинах почв склона по мере удаления от источника загрязнения, по-видимому, вызвано процессом латерального фракционирования углеводородов. Повышенные содержания гексановых битумоидов в почвах днища ложбины и пониженные – в почвах тальвега, вероятно, связаны с более интенсивными процессами сорбции в почвах днища и более интенсивными процессами выноса углеводородов в пределах тальвегов.

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

УДК 631.423.4

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ВОДОРАСТВОРИМЫХ
НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ ПОЧВ

О.С. Кубик

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, kubik-olesia@yandex.ru

Особенностью целинных почв Европейского Севера является образование водорастворимых низкомолекулярных органических кислот, активно участвующих в процессах почвообразования. В настоящее время изучение состава органических кислот становится весьма актуальным в связи с необходимостью решения проблем загрязнения окружающей среды. Образование органоминеральных комплексных соединений и их миграция – основной, если не единственный, способ снижения концентрации тяжелых металлов, радионуклидов и других токсиантов в поверхностных горизонтах почв.

Данные о содержании низкомолекулярных органических кислот в почвенных растворах ограничены. Главный метод их определения – высокоэффективная жидкостная хроматография, позволяющая идентифицировать алифатические и, как правило, незамещенные кислоты. В результате за пределами исследований остались широко представленные в природе оксикислоты – более сильные соединения по сравнению с карбоновыми кислотами, соединения с высокой реакционной способностью, анионы которых – это полидентантные лиганды, способные образовывать устойчивые комплексные соединения с катионами многих металлов. Провести количественный анализ этой группы соединений возможно методами газо-жидкостной хроматографии и хромато-масс-спектрометрии (ГХ/МС). В качестве объектов исследования использовали органогенные горизонты глееподзолистой и торфянисто-подзолисто-глееватой почв северо-таежной подзоны Республики Коми. В основе технологии пробоподготовки принята схема А. Мюллера (Planta, 2002) с небольшими изменениями. Схема включала следующие этапы: экстракция кислот, сорбционное концентрирование, высушивание при температуре не более 40 °С, дериватизация, затем выполнение анализа методами ГХ/МС. Ключевой стадией в схеме концентрирования и очистки фракции кислот была их твердофазная экстракция на концентрирующем патроне. Эта технология пробоподготовки позволяет концентрировать соединения в пробе для ГХ-анализа в 20–60 раз. Отличительная особенность пробоподготовки от схемы А. Мюллера заключается в том, что вместо метилирования кислоты подвергали силированию с получением термостабильных и пригодных для ГХ-анализа триметил-

силированных производных. Данный способ пробоподготовки повышает на порядок чувствительность определения соединений по сравнению с детектированием их в виде эфиров.

Идентифицировано пять ароматических и 16 алифатических кислот, из них восемь – оксикислоты. Общее содержание кислот варьирует от 1 до 14 мг/л, что равно менее 2 % в пересчете на углерод водорастворимых органических соединений почв. Особенностью глееподзолистых почв является высокое содержание и разнообразие алифатических оксикислот, что определяется низкой скоростью их окисления до многоосновных карбоновых кислот, а также дегидратации до непредельных кислот в условиях слабой испаряемости и высокой влажности. В обеих почвах в больших количествах присутствует молочная (17–30 %), гликолевая и глицериновая кислоты (каждая – 10–30 %), в торфянисто-подзолисто-глееватой почве – также яблочная кислота (более 13 %).

Таким образом, географическое положение почв оказывает существенное влияние на общее содержание и качественный состав водорастворимых низкомолекулярных органических кислот. Изученные северо-таежные почвы Республики Коми отличаются присутствием более сильных органических кислот и в больших количествах по сравнению с южными регионами республики, что связано с особенностями водного и температурного режимов.

Работа рекомендована к.б.н., зав. лабораторией Е.В. Шамриковой.

УДК 631.10

ТРАНСФОРМАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ПОДБУРАХ
ТОКСОВО ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

И.А. Лысков

Санкт-Петербургский государственный университет,
igor_lyskov@mail.ru

Качество и запасы органического вещества почв в значительной степени определяют продуктивность леса (Морозов, 1949; Wilde, 1964, 1970; Чертов, 1980 и мн. др.). Органогенные горизонты содержат до 30 % запасов органического вещества лесных почв (Алексеев, Бердси, 1994, 1998). Запасы и качество органогенных горизонтов коррелируют с запасами и качеством органо-минеральных горизонтов лесных почв (Попова, 2007). Органогенные горизонты наиболее лабильная составляющая системы органического вещества почв и недостаточно изучены.

Цель работы: изучить органогенные горизонты лесных почв на легких почвообразующих породах, обогащенных полуторными оксидами в зависимости от мозаичности лесной растительности и антропогенной нагрузки. Объект исследования (Токсово Ленинградской области): подбуры старовозрастного ельника (возраст деревьев около 100–150 лет) с примесью выпадающей сосны. 4 ноября 2012 года отобраны образцы органогенных горизонтов по стадиям разложения опада – по подгорizontам O' (L), O'' (F), O''' (H) на трех тессерах (под кроной ели (I), и в межкroновом пространстве на двух участках, различающихся по степени рекреационной нагрузки – под куртиной слабовытопанных зеленых мхов (II) и на тропинке (III). Напочвенный покров: под елями – мертвопокровник из опавших хвои, веточек и шишек, на межкroновых пространствах – около 40 % занимают куртины зеленого мха с редкой кислицей (*Oxalis acetosella*), около 50 % площади вытопано и не имеет растительного покрова. Мощность органогенных горизонтов 14, 8 и 6 см на участках I, II и III, соответственно. В межкroновом пространстве заложен полнопрофильный разрез, с отбором образцов и из минеральных горизонтов.

Определили: полевую влажность, рН H₂O, потери при прокаливании (550 °C), валовые C и N (в процентах), зольный состав органогенных горизонтов, валовый химический состав и гранулометрический состав минеральных горизонтов. Полевая влажность органогенных горизонтов составляла 150–250 %, минеральные горизонты, состоящие из сортированного песка связного с содержанием скелетной части 3–5 %, характеризовались влажностью 10–17 %. Реакция среды водных суспензий кислая и сильнокислая в диапазоне от 3.6 до 4.8. Минеральные и органогенные горизонты содержат высокое количество полуторных окислов: Al₂O₃ 8.2–9.5 % и 10.7 и 9.8 % (на золу F и H), Fe₂O₃ 0.9–1.4 % и 2.2 и 3.4 % (на золу F и H); SiO₂ 82.1–83.9 % и 78.0 и 81.1 % (на золу F и H), соответственно. Процессы трансформации опада в лесных почвах оценивали по изменению соотношения C/N от опада в подгорizontах изученных лесных подстилок: опад – 33, в органогенных горизонтах всех трех изученных тессер – эта величина изменялась от верхних к нижним горизонтам от 23–25 до 12–16. Горизонты VHF имели C/N 20–23.

Если принять последовательность органогенных горизонтов O' (L), O'' (F), O''' (H) за последовательные стадии трансформации органического вещества, то можно заключить, что все три изученные тессеры показали относительное накопление азота. Полагаем, что накопление азота обусловлено влиянием полуторных окислов на продукты разложения опада и их закрепление.

Работа рекомендована к.с.-х.н. М.А. Надпорожской.

УДК 631.48

ПОСТПИРОГЕННАЯ ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ
ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА

В ПОЧВАХ ОСТРОВНОГО БОРА г. ТОЛЬЯТТИ

Е.Ю. Максимова

Санкт-Петербургский государственный университет,

Институт Экологии Волжского бассейна РАН

doublemax@yandex.ru

Аномально засушливый и жаркий 2010 г. спровоцировал повсюду в европейской части России многочисленные лесные пожары: в июле–августе на территории Российской Федерации возникло 34.8 тыс. лесных пожаров, которыми пройдено 2.0 млн. га лесной площади (по данным Федеральной службы государственной статистики). Это стало глобальной экологической катастрофой, поскольку полностью изменило функционирование лесных экосистем.

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. Данная работа посвящена изучению влияния пожаров как на лесные экосистемы в целом, так и на растительность, микроорганизмы и почвы в отдельности и является частью комплексного исследования послепожарных ландшафтов и экосистем, проводимого Институтом Экологии Волжского бассейна РАН.

Объектами исследования являются серогумусовые почвы, подвергшиеся действию пожаров в июле–августе 2010 г., и фоновые серогумусовые почвы в районе г. Тольятти Самарской области для сравнения. Эти почвы сформированы под степными островными борами; почвообразующей породой являются песчаные и супесчаные отложения эолового или аллювиального происхождения. 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.

Лабораторные исследования почв показали, что пожары приводят к серьезным изменениям в пределах почвенного профиля. Эти изменения наиболее заметны в верхних горизонтах почв. Особенно активны процессы потери гумуса при выгорании подстилки и верхнего гумусового горизонта.

Содержание углерода органического вещества в верхних горизонтах почв, исследованных в 2010 году, при низовом пожаре (1.07 %) меньше, чем при верховом (1.70 %), и гораздо ниже на незатронутым пожаром участке (3.40 %).

В 2011 году содержание углерода органических веществ в почвах, подверженных влиянию низового пожара, увеличивается до 1.51 % за счет поступления нового органического вещества с опадом. Тогда как при верховом пожаре содержание углерода органических веществ уменьшается до 1.18 %, что связано, во-первых, с отсутствием вновь поступившего растительного опада, а во-вторых, с иллювируванием темноокрашенного органического вещества вниз по профилю. При исследовании почв в 2012 году была обнаружена обратная картина в изменении содержания органического вещества: при низовом пожаре происходит уменьшение содержания до 0.75 %, а при верховом пожаре – увеличение до 1.68 %. Таким образом, пирогенное влияние привело к хаотической деградации верхних слоев, что позволяет назвать пожары 2010 г. в районе г. Тольятти Самарской области катастрофичными.

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

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ мол-а-вед 12-04-33017.

631.4:574.4

УГЛЕРОД, АЗОТ И ФОСФОР МИКРОБНОЙ БИОМАССЫ ПОЧВ
ГОРНО-ТУНДРОВЫХ СООБЩЕСТВ
СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ФЕННОСКАНДИИ

М.Н. Маслов

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
maslov.m.n@yandex.ru

Микробная биомасса почв является важным фактором, контролирующим доступность элементов питания для растений. Ее быстрый рост сопровождается иммобилизацией биофильных элементов, а гибель – поступлением дополнительных количеств лабильных соединений в почву.

Исследования проводили на юго-западном склоне г. Ньюла (Nuolja) на севере Швеции (68°21'N, 18°49'E) на высоте 700–800 м в 5 сообществах горной тундры: флавоцетрариево-вороничном (ФВ), зеленомошно-кустарничковом (ЗК), ивково-мелкотравном вблизи рано тающего снежника (ИМР) и вблизи поздно тающего снежника (ИМП),

душисто-колосково-разнотравном (ДКР). Под сообществом ФВ формируется сухоторфяно-подбур иллювиально-гумусовый, под сообществом ЗК – литозем перегнойный, а под сообществами ИМР, ИМП и ДКР – литоземы перегнойно-темногумусовые.

Общее содержание С и N в почве определяли на анализаторе Elementar Vario EL III, P_{орг} почвы – по модифицированному методу Саундерса-Вильямса. С и N микробной биомассы определяли методом фумигации и экстракции 0.05 М K₂SO₄ на анализаторе Shimadzu. Р микробной биомассы определяли тем же методом в экстрактах 0.5 М NaHCO₃ на рентгенофлуоресцентном анализаторе с полным внешним отражением Bruker Picofox.

Таблица. Содержание С, N и Р в почвах и микробной биомассе почв горной тундры (среднее±ошибка среднего).

Сообщество	Горизонт	Общее содержание в почве, г/кг			Содержание микробной биомассы, мг/кг почвы			Доля микробной биомассы, %		
		С	N	Р	С	N	Р	С	N	Р
ФВ	TJ	321±39	12±1.0	1.0±0.08	1763±486	145±44	84±20	0.6±0.05	1.2±0.2	8.4±0.9
	BH	44±5	2±0.2	0.4±0.06	142±50	11±4	7±4	0.3±0.03	0.6±0.1	1.7±0.3
ЗК	H	145±29	8±1.0	0.9±0.14	802±222	77±21	58±21	0.6±0.06	1.0±0.1	6.4±0.6
ИМР	AH	167±26	12±2.0	1.0±0.14	1447±336	147±37	82±23	0.9±0.09	1.2±0.2	8.2±0.7
	C _{hi}	23±6	2±0.5	0.8±0.14	121±34	13±4	8±4	0.5±0.05	0.7±0.1	1.0±0.2
ИМП	AH	127±19	9±1.0	1.2±0.20	947±282	97±30	78±25	0.8±0.08	1.1±0.2	6.5±0.6
	C _{hi}	25±3	3±0.3	0.6±0.08	132±21	19±5	11±5	0.5±0.05	0.6±0.1	1.8±0.3
ДКР	AH	144±25	12±2.0	1.3±0.20	1037±162	115±20	87±25	0.7±0.07	1.0±0.2	6.7±0.7
	C _{hi}	39±7	4±0.7	2.1±0.80	788±450	90±55	48±15	2.0±0.21	2.3±0.4	2.5±0.6

С, N и Р микробной биомассы сосредоточены в поверхностных горизонтах, что связано с концентрацией в них элементов питания, а также оптимальными условиями аэрации. При этом изученные почвы, несмотря на различия в общем содержании С, N и Р, слабо различаются по содержанию этих элементов в микробной биомассе, что может быть связано с однотипностью условий функционирования микробных сообществ (отрицательная среднегодовая температура, высокая влажность почвы). При этом микробная биомасса аккумулирует в себе менее 1 % от общего содержания С в органических и до 0.5 % С в минеральных

горизонтах. Аккумуляция микробной биомассой N более выражена – до 1.2 % в органогенных и 0.6 % в минеральных горизонтах. В горизонте C_{hi} перегнойно-гумусового литозема под сообществом ДКР относительная аккумуляция C и N микробной биомассы значительно выше средних значений, что связано с положением этой почвы в аккумулятивных позициях мезорельефа и высоким содержанием лабильных соединений C и N. На долю микробной биомассы приходится больше P в сравнении с C и N – 7–8 % в органогенных и 1.0–2.5 % в минеральных горизонтах.

Работа рекомендована д.б.н., зав. кафедрой общего почвоведения МГУ М.И. Макаровым.

УДК 631.417.2

ГУМУСНОЕ СОСТОЯНИЕ АВТОМОРФНЫХ ПОЧВ
СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

Е.А. Ожован

Одесский государственный аграрный университет, ojovan.84@list.ru

Результаты мониторинга содержания гумуса почв Северо-Западного Причерноморья на протяжении последних десятилетий свидетельствовали его снижение на 0.46 %, что связано с уменьшением внесения норм навоза в девяностых годах 20-го столетия.

Согласно физико-географическому районированию территория исследований находится в Степной зоне. Изучали черноземы обыкновенные Южно-Молдавской и Южно-Подольской наклонно-возвышенных областей северостепной подзоны, а также черноземы южные Заднестровско-Причерноморской и Днестровско-Бугской низменных областей среднестепной подзоны.

Исследуемые почвы характеризуются аккумулятивным типом распределения гумуса в почвенном профиле, для которого характерно максимальное накопление органического вещества с поверхности при постепенном уменьшении его содержания с глубиной.

По содержанию гумуса в пахотном слое исследуемые черноземы южные диагностируются как слабогумусированные (3 %), а черноземы обыкновенные – малогумусные (3 %). Групповой состав характеризуется преобладанием гуминовых кислот над фульвокислотами, что свидетельствует о гуматном и фульватно-гуматном типе гумуса. Содержание нерастворимого остатка среднее и колеблется в пределах 40–59 %.

Высокая степень гумификации исследуемых черноземов модальных обусловлена наиболее полным превращением органических остатков в гуминовые вещества. Меньшие значения этого показателя отмечены в черноземах южных карбонатных и черноземах обыкновенных микцеллярно-карбонатных.

Таблица. Показатели гумусного состояния автоморфных почв Северо-Западного Причерноморья.

Объекты исследования	Содержание гумуса в пахотном горизонте, %	Запасы гумуса в 0–20 см, т/га	Степень гумификации органических веществ, %	Тип гумуса Сгк:Сфк
Чернозем обыкновенный модальный	3.86 низкое	89.4 низкие	31.1 высокая	1.76 фульватно-гуматный
Чернозем обыкновенный микцеллярно-карбонатный	3.64 низкое	85.6 низкие	26.5 средняя	1.84 фульватно-гуматный
Чернозем южный модальный, пашня	2.62 низкое	68.3 низкие	40.0 высокая	2.27 гуматный
Чернозем южный модальный, 40-летний перелог	4.16 низкое	94.6 низкие	34.5 высокая	2.60 гуматный
Чернозем южный модальный, орошаемый	2.43 низкое	60.0 низкие	36.2 высокая	1.74 фульватно-гуматный
Чернозем южный карбонатный	2.16 низкое	50.4 низкие	26.9 средняя	1.87 фульватно-гуматный

Сравнительные исследования черноземов южных 40-летнего перелога и освоенных почв показали, что сельскохозяйственное использование существенно не изменяет качественные показатели гумуса. Вместе с уменьшением общего количества гумуса его гуматный тип сохраняется. При распахивании черноземов южных увеличивается относительное содержание гумусовых кислот и уменьшается содержание нерастворимого остатка. В условиях перелога наблюдается интенсивное накопление негумифицированных органических веществ, поэтому почвы этого участка имеют меньшую степень гумификации.

Работа рекомендована д.г.н., профессором В.И. Михайлюком.

УДК 631.445.5:631.8:633.1

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЙ НА
КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ГУМУСА КАШТАНОВЫХ ПОЧВ

О.Н. Паршина

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.

Вавилова, pavvta@yandex.ru

В повышении плодородия почв имеет большое значение не только количество гумуса, но и его качество. Качественный состав гумуса не является стабильным, консервативным показателем, слабо поддающимся воздействию антропогенных факторов. Сельскохозяйственное воздействие на почву, в частности длительное систематическое применение удобрений, вызывает заметные изменения природных показателей качества гумуса: количества подвижных (лабильных) его форм, соотношения основных фракций гумусовых соединений. Целью исследований явилось изучение изменения качественного состава гумуса при применении различных удобрений.

Почвы опытного участка каштановые солонцеватые среднемощные малогумусные тяжелосуглинистые. Схема опыта, разработанная Краснокутской селекционно-опытной станцией, включала следующие варианты: 1) контроль (без удобрений); 2) минеральные удобрения: пар (P_{30}) – озимая пшеница (N_{30}) – яровая пшеница ($N_{60}P_{30}$) – нут (P_{30}) – яровая пшеница ($N_{60}P_{30}$) – просо ($N_{30}P_{30}$) – ячмень (N_{30}); 3) органические удобрения: пар (навоз 30 т/га) – озимая пшеница (солома озимой пшеницы) – яровая пшеница (солома яровой пшеницы) – нут (солома нута) – яровая пшеница (солома яровой пшеницы) – просо (солома проса) – ячмень (солома ячменя); 4) органические удобрения в сочетании с сидератом: донник – озимая пшеница – яровая пшеница (навоз 30 т/га) – нут (солома нута) – яровая пшеница – просо – ячмень (подсев донника).

Специфические гумусовые вещества представлены гуминовыми кислотами (ГК), фульвокислотами (ФК) и гуминами.

Результаты наших исследований показали, что в составе гумуса на всех вариантах опыта преобладали гуминовые кислоты, основная часть которых представлена фракцией, связанной с кальцием и находилась в прямой зависимости от этого катиона. Более высокое содержание в почве отмечалось при применении органических удобрений в сочетании с донником под всеми культурами севооборота. Однако, при применении удобрений наблюдалось повышение доли фульвокислот (ФК) и снижалось содержание негидролизующего остатка, что оказывало влияние на показатель качества гумуса – $C_{ГК}:C_{ФК}$. Внесение удобрений под

культуры севооборота в большинстве случаев приводило к его увеличению. Так, в пару, в посевах озимой и яровой пшениц прослеживалась тенденция увеличения данного показателя от контроля к варианту с органическими удобрениями в сочетании с сидератом. Под нутом и просом наименьшая величина была на фоне минеральных удобрений и составила 1.3.

Внесение удобрений в почву вызывало изменения в строении и оптической плотности гуминовых кислот ($E_4:E_6$). При применении минеральных удобрений под озимую, яровую пшеницы, нут и ячмень соотношение $E_4:E_6$ возрастало от 3.1 до 3.5. На фоне органических удобрений на 3 и 4 вариантах опыта данный показатель увеличивался от 3.5 до 3.9, что указывало на упрощение строения ГК и увеличение гидрофильности органических кислот. Это дает возможность растениям использовать элементы питания из этих кислот.

Таким образом, применение удобрений оказывало влияние на качественный состав гумуса. Особенно это проявлялось на фоне навоза и сидерата под всеми культурами севооборота, где увеличивалось содержание наиболее ценной фракции ГК. Минеральные удобрения в большей степени способствовали формированию ФК.

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

УДК 631.4

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ПОЧВЕННОГО УГЛЕРОДА В ЛЕСОТУНДРЕ
ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА

А.В. Пастухов, П.А. Шарый, Л.С. Шарая, Д.А. Каверин
Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, alpast@mail.ru

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН
Институт экологии Волжского бассейна РАН

Несмотря на продолжающиеся в северных широтах исследования запасов почвенного органического углерода (Честных и др., 1999; Kuhry et al., 2002; Hugelius, Kuhry, 2009; Lorenz, Lal, 2010; Hugelius et al., 2011), оценки его суммарных запасов полярно-тундровой зоны России расходятся у разных авторов в два раза, от 19.2–21.1 Гт (Орлов и др., 1996; Честных и др., 1999а) до 40.2–43.7 Гт (Kolchugina, Vinson, 1993; Рожков и др., 1997). Поэтому вопрос о корректных оценках запасов почвенного углерода в этом регионе остается открытым. Причиной это-

го считают то, что данные оценки часто являются экспертными, либо рассчитываются путем простой экстраполяции ограниченного числа полевых данных на огромные площади без учета почвенной мозаики, геоморфологических различий и других факторов среды (Честных и др., 1999). Кроме того, не всегда доступны данные о глубине торфяников, которая нередко (Карелия, Западная Сибирь, север Камчатки) может достигать 7–8 м и более (Честных и др., 2004). Значение проведения более корректных оценок запасов SOC (Soil Organic Carbon) в арктических зонах севера России обусловлено тем, что в условиях глобального потепления для региона не исключена положительная обратная связь, которая может приводить к возрастанию эмиссии CO₂ из почв тундры и лесотундры (Billings et al., 1982; McGuire et al., 2009).

Нами построена пространственно явная модель запасов почвенного органического углерода для лесотундры средней части бассейна р. Усы, учитывающая не только таксоны почв, но и характеристики климата и рельефа.

$$\ln(\text{SOC})_{A110} = 0.02626 \cdot I_1 P_{\text{июл}+16,92} - 0.1617 \cdot P_{\text{июн}-5,29} - 0.003690 \cdot I_2 Z_{-4,17} + 0.04225 \cdot I_2 rot_{+2,66}^{\text{II}} + 8.487,$$

где $R^2 = 0.840$ ($Degr = 1.5\%$), $P < 10^{-6}$.

Данная модель 84 % пространственной изменчивости $\ln(\text{SOC})$ – распределения почвенного углерода – объясняет таксонами почв, климатом (осадками июня $P_{\text{июн}}$ и июля $P_{\text{июл}}$) и рельефом; все предикторы в модели были значимы. Модель учитывает существенное отклонение статистического распределения SOC от нормального, которое связано с особой ролью таксонов почв в условиях этого региона. Модель верифицирована методом кросс-валидации Аллена с использованием критерия деградации: значение его составляет 1.2 % при допустимом 50 %. Показано, что, совместно с таксонами почв, самыми значимыми для запасов углерода в регионе являются высота и летние осадки, менее значима одна из характеристик расчлененности рельефа. При оценке среднего запасов почвенного углерода по эталонным значениям для почв получено 32.0 кг/м², в то время как при учете дополнительно климата и рельефа среднее составило 21.6 кг/м². Показано, что хотя запасы углерода в торфяниках практически не зависят от климата и рельефа, запасы углерода в сравнительно маломощных таксонах почв существенно связаны с климатом и рельефом, что и вызывает уменьшение оценки среднего запасов углерода при учете не только таксонов почв, но также климата и рельефа. Поэтому существующие сейчас и предлагаемые как средние в литературе запасы почвенного углерода могут недостаточно точно от-

вечать более реалистичным средним, получаемым при учете как почв, так и климата и рельефа.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ № 11-05-90720-моб_ст и РФФИ № 12-04-31759-мол_а. и рекомендована к.б.н., зав. отд. почвоведения Е.М. Лаптевой.

УДК 631.417.2

ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА И КАЧЕСТВА ГУМУСА ТЕМНО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ОДНОЛЕТНИХ И МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В САРАТОВСКОМ ЗАВОЛЖЬЕ

Т.В. Плешинец, Е.А. Акафьева
ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова»

Основным показателем плодородия и продуктивности агроэкосистем является содержание и качество гумуса в почве. Количество, состав и характер поступления источников гумуса зависит от количества ежегодного поступления в почву отмерших надземных органов, корней и их химического состава.

Своими исследованиями мы пытались выявить влияние однолетних и многолетних трав на основные элементы плодородия почв, в частности на формирование гумусового состояния темно-каштановых почв. Исследования проводились в Марксовском районе Саратовской области в богарных и орошаемых условиях на малогумусированных, среднесуглинистых почвах. Возделывались следующие травы: суданская трава, зерносмесь (пшеница, овес, ячмень с подсевом люцерны), костреч безостый (10-летний полив), люцерна (2 года).

Нами установлено, что накопление гумуса под многолетними травами в богарных условиях слабее, чем при орошении. Так, под суданской травой гумус накапливается в пределах 2.04–2.09 % в верхних слоях и 1.71–1.74 % в слое 20–40 см. В то время как при орошении (соответственно по слоям) – 3.18 % и 2.82 %. Наибольшее количество перегноя было под костречом безостым – 4.75–4.90 % в верхнем слое и 4.31–4.60 % в нижнем. Чуть меньше гумуса отмечено под люцерной – 4.32–4.53 и 4.20–4.35 % соответственно по слоям.

Фракционный состав гумуса орошаемых темно-каштановых почв характеризуется тем, что под всеми травами усиливается формирование гумусовых кислот, особенно под люцерной, где количество гуминовых кислот (ГК) составило 38.23 % от общего углерода в верхнем слое и 42.69 % в нижнем. Содержание фульвокислот (ФК) здесь было в преде-

лах 21.85–21.35 %. Биомасса костреца способствовала формированию ГК 36.64–39.64 % и более низкому количеству ФК – 14.16 и 15.21 %. Суданская трава в фракционном составе обусловила промежуточное содержание гумусовых кислот.

Результаты оценки ферментативной активности темно-каштановых почв показали, что наибольшая минерализация биомассы по ферменту пероксидаза (ПО), отмечена в богарных условиях у суданской травы и зерносмеси, особенно в нижних слоях зерносмеси (1.097) и суданской травы (0.813); здесь так же был самый низкий коэффициент гумификации: 29.50 и 22.38.

Интенсивность гумификации почвы усилилась при орошении, особенно в нижних горизонтах. Самый высокий коэффициент накопления гумуса отмечен на орошаемой зерносмеси и составил 51.0 и 64.4; затем на люцерне – 37.8 и 47.2; суданской траве – 44.3 и 36.8 и костреце безостом – 34.3–37.2 %.

Таким образом, регулирование гумусового состояния почвы, усиление коэффициента гумификации может быть осуществлено за счет увеличения поступления свежего органического вещества (пожнивнo-корневые остатки, органические удобрения), и агротехнических приемов, сокращающих его минерализацию.

Работа рекомендована д.с.-х.н., профессором Н.Е. Сеницыной.

УДК 631.417: 631.445.24

КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ПОЧВЕННОГО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА АГРОГЕННЫХ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ

Н.В. Соколова, М.Н. Шилова, С.В. Тарасов

Пермская ГСХА им. Д.Н. Прянишникова, sokolovanataliaa@mail.ru, tarsemyon@yandex.ru, samofalovairaida@mail.ru

Содержание легко и трудно окисляемых фракций почвенного органического вещества зависит от интенсивности антропогенного влияния на объект. Длительное интенсивное сельскохозяйственное использование почв может привести к преобладанию в составе почвенного органического вещества доли трудноокисляемых соединений (Попов, 2007).

Цель исследований – сравнить качественный состав агродерново-подзолистых почв расположенных в разных климатических условиях Пермского края. Исследования проводились в 2011–2012 гг. Объектом исследования были агродерново-подзолистые почвы в Кудымкарском

(СПК «Россия»), Куединском (СПК «им. Чапаева»), Краснокамском (СХПК «Труженик») районах. Кудымкарский район находится в северо-западной части края, где климат более холодный умеренно-континентальный, чем в южных и центральных районах края, недостаточно обеспечен теплом и избыточно влажный, пониженной биологической продуктивности. Краснокамский район (центральная часть края) входит в Центрально-восточный южно-таежнолесной район, который ниже среднего обеспечен теплом, влажный, средней биологической продуктивности. Куединский район (южная часть края) относится в Южный южно-лесной район, который так же ниже среднего обеспечен теплом, влажный, средней биологической продуктивности. Качественный состав органического вещества определяли методом хемодеструкционного фракционирования по Попову и Цыпленкову (1994) в трехкратной повторности. Статистическая обработка данных проведена в программе Excel, STATISTIC 8.

Установлено, что содержание легко окисляемого органического материала (ЛОМ) увеличивается с севера на юг края с 29.8 % (Кудымкарский район) до 40.9 % (Куединский район) (рис.). Доля трудно окисляемой части почвенного органического вещества (ПОВ) соответственно снижается. Кинетически устойчивым и сбалансированным является органическое вещество в южной части Пермского края, так как легко окисляемый органический материал составляет чуть более 40 %.

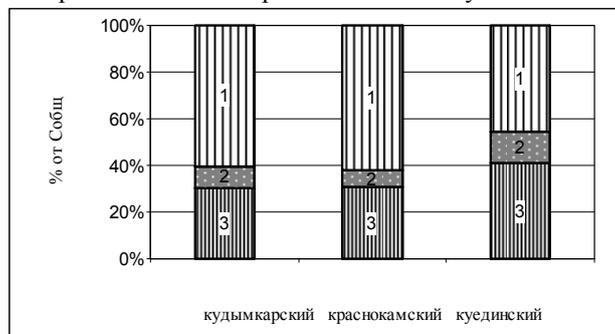


Рисунок. Качественный состав ПОВ агродерново-подзолистых почв.

1 – трудноокисляемое ОВ, 2 – среднеокисляемое ОВ,
3 – легкоокисляемое ОВ.

Определена прямая сильная зависимость между ЛОМ и содержанием общего углерода, а также $C_{ГК}$ ($r = 0.97$ и $r = 0.79$ соответственно). Содержание ЛОМ менее всего зависит от количества фульвокислот в со-

ставе гумуса ($r = 0.27$). Кроме того, установлена средняя обратная связь между содержанием ЛОМ и негидролизуемым остатком ($r = -0.62$).

Таким образом, чем больше будет содержание общего углерода в агрогенной дерново-подзолистой почве, тем выше содержание легко окисляемого органического материала и соответственно система компонентов почвенного органического вещества будет более устойчивой и кинетически стабильной.

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

УДК 631.445.5:631.8

ГУМУСОВОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ В САРАТОВСКОМ ЗАВОЛЖЬЕ

Т.Н. Ступина

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.

Вавилова, pavvta@yandex.ru

Гумус является сложной, динамической и дисперсной системой высокомолекулярных органических коллоидных соединений различной структуры и степени сложности. Он определяет многие важнейшие свойства почв, их физическое состояние, агрохимические показатели, биологическую активность и другие свойства.

Целью наших исследований явилось изучение наиболее эффективных видов удобрений и их влияние на содержание гумуса в почве. Почвы опытного участка – каштановые солонцеватые среднемощные малогумусные тяжелосуглинистые. Схема опыта, разработанная Краснокутской селекционно-опытной станцией, включала следующие варианты: 1) контроль (без удобрений); 2) минеральные удобрения: пар (P_{30}) – озимая пшеница (N_{30}) – яровая пшеница ($N_{60}P_{30}$) – нут (P_{30}) – яровая пшеница ($N_{60}P_{30}$) – просо ($N_{30}P_{30}$) – ячмень (N_{30}); 3) органические удобрения: пар (навоз 30 т/га) – озимая пшеница (солома озимой пшеницы) – яровая пшеница (солома яровой пшеницы) – нут (солома нута) – яровая пшеница (солома яровой пшеницы) – просо (солома проса) – ячмень (солома ячменя); 4) навоз и сидерат: донник – озимая пшеница – яровая пшеница (навоз 30 т/га) – нут (солома нута) – яровая пшеница – просо – ячмень (подсев донника).

Органические остатки культур играют большую роль в воспроизводстве гумуса. По нашим данным, наибольшее количество растительных остатков накапливало просо на всех вариантах опыта (2.61–3.11 т/га). Зерновые колосовые, яровые и озимые, занимали среднее по-

ложение, и большой разницы между ними не отмечалось. Зернобобовая культура – нут – оставляла сравнительно немного растительных остатков (1.32–1.61 т/га), но ценных по содержанию азота. Внесение удобрений способствовало увеличению поступления в почву растительных остатков и особенно на фоне навоза и донника, что оказало влияние на накопление гумуса в почве.

Все удобрения вызывали некоторое увеличение содержания общего гумуса в почве. В пару на контроле количество гумуса составило 2.02 %. Внесение минерального удобрения не вызывало изменений в содержании гумуса (2.03 %). На вариантах с органическими удобрениями этот показатель возрос до 2.18 и 2.20 %, что соответственно на 0.16 и 0.18 % выше контроля. Под озимой пшеницей на контрольном участке количество гумуса было 2.61 %. При применении минеральных удобрений под эту культуру его величина составила 2.67 %; на фоне органических удобрений количество гумуса возросло сильнее – до 2.77 %. Большее содержание гумуса в посевах яровой пшеницы также наблюдалось на 4 варианте опыта, но его величина ниже – 2.72 %, чем под озимой пшеницей. Под нутом было самое низкое количество гумуса и составило 1.96 %; внесение удобрений несколько увеличивало содержание гумуса в почве – до 2.15–2.31 %. На пятом поле в посевах яровой пшеницы, посеянной после нута содержание гумуса колебалась от 2.12 до 2.57 % в зависимости от варианта опыта. Под просом на контроле количество гумуса составило 2.04 %, применение удобрений приводило к некоторому увеличению данного показателя и в большей степени опять же на 4 варианте, где эта величина составила 2.21 %. Под ячменем наблюдается же тенденция увеличения содержания гумуса от применения органических удобрений с 1.90 до 2.15 %.

Таким образом, в богарных условиях для увеличения содержания гумуса в почве следует применять навоз 30 т/га в пару и заделывать соломой нута, или применять навоз в сочетании с сидератом: заделка сидерата донника в сидеральном пару и запахивание через год 30 т/га навоза.

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

УДК: 631.468:631.86.:631.445.2:631.452

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ИНФУЗОРИЙ
С ГУМИНОВЫМИ КИСЛОТАМИ

В.С. Федий

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
факультет почвоведения, fediyf1@gmail.com

В водной среде в природе постоянно присутствуют растворимые гумусовые вещества. Экспериментально показано, что гуминовые кислоты обладают биологической активностью по отношению к микроорганизмам: наблюдается как стимулирование, так и подавление роста (Демин и др., 2003; Тихонов и др., 2010; Федий и др., 2012). Гуминовые кислоты различного происхождения могут обладать различной биологической активностью (Орлов и др., 1997).

В качестве модельного объекта исследований была взята пресноводная инфузория *Tetrahymena pyriformis*, которая легко поддается культивированию на питательной среде в аксеничной культуре, т.е. в отсутствии микроорганизмов. На *T. pyriformis* проверялось действие стерильных культуральных жидкостей 50 штаммов бактерий.

Так же исследовали действие различных концентраций раствора стерильной гуминовой кислоты (ГК) в фосфатном буфере на динамику численности инфузории. Для этого использовали коммерческий препарат ГК фирмы Merck, выделенной из низинного торфа, гуминовую кислоту, выделенную из горизонта А чернозема выщелоченного.

Численность простейших определяли методами прямого подсчета и спектрофотометрически (при 620 нм) (Rouabhi, 2008). Для спектрофотометрического определения динамики численности инфузории была проведена калибровка оптической плотности по численности инфузорий, подсчитанной под микроскопом, а так же была отработана процедура подсчета инфузорий спектрофотометрическим методом.

Результаты показывают, что значимое ингибирование роста инфузории отмечается при концентрации ГК ≥ 0.83 мг/мл. Стимуляция роста инфузории отмечается в диапазоне концентраций 0.017–0.42 мг ГК/мл, максимальная – в диапазоне концентраций 0.167–0.33 ГК мг/мл (концентрации ГК в ячейке планшеты спектрофотометра).

Исследовали рост *Tetrahymena pyriformis* при одновременном присутствии культуральных жидкостей бактерий и гуминовых кислот. Использовали бактерии, культуральные жидкости которых оказывали максимальный стимулирующий – *P. fluorescens* и ингибирующий – *B. subtilis*, эффекты на рост инфузории. Рост инфузории стимулировался в присутствии 5-суточной культуральной жидкости *P. fluorescens* и по-

давлился в среде, содержащей культуральную жидкость *B. subtilis*, и ингибирующий эффект культуральной жидкости *B. subtilis* снижался в присутствии ГК Merck или ГК из чернозема. При действии только культуральной жидкости *B. subtilis* живых клеток инфузории при микроскопии не обнаружено, вероятно, произошел их лизис. При добавлении к суспензии инфузорий культуральной жидкости *P. fluorescens* и ГК стимуляция роста численности проявляется в меньшей степени.

Выявлена способность инфузории поглощать свободную гуминовую кислоту и сорбированную на поверхности бактерий. Найдено, что высокие концентрации гуминовой кислоты не подавляли полностью стимулирующий эффект культуральных жидкостей. Негативное влияние метаболитов бактерий в среде на инфузорий уменьшалось в присутствии высоких концентраций ГК. Вероятно, эти 2 эффекта можно объяснить связыванием низкомолекулярных метаболитов макромолекулами ГК в растворе.

Работа рекомендована д.б.н., в.н.с. Б.А. Бызовым.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 11-04-00580-а.

УДК 631.42

ВЛИЯНИЕ ВЫДЕЛЕНИЯ ГЛУБИННОГО ВОДОРОДА НА ПОЧВУ И МИКРОБНОЕ СООБЩЕСТВО

К.В. Чакмазян

Московский Государственный университет им. М.В. Ломоносова,
chakmazyan@gmail.com

Представление о микробной биомассе очень сильно менялось в связи с использованием новых и более совершенных методов. В настоящее время огромные запасы микробной биомассы, содержащиеся в различных типах почв, являются твердо установленным фактом. Каждый тип почв характеризуется не только определенным запасом микробной биомассы, но и спецификой ее распределения в пространстве (по профилю) и во времени.

Динамика численности микроорганизмов является предметом саморегуляции, а не механическим ответом на условия среды. Высокая способность к саморегуляции в сочетании с избыточной биомассой и избыточным видовым разнообразием является основанием той поразительной устойчивости почвы к внешним воздействиям, которая наблюдается повсеместно. В связи с этим, оценка биомассы микроорганизмов имеет большое значение. Знание количества, состава, потенциальной и

реальной активности почвенной микрофлоры необходимо для понимания механизмов контролирования состава и функций микробного сообщества, его популяционной динамики, для управления ростом и активностью микроорганизмов, для использования их в разложении вредных веществ в почве. Данные по микробной биомассе необходимы для изучения флуктуаций энергии и вещества в почвенной популяции, соотношении биомассы и почвенной органики, оценки микробной продуктивности, вклада биомассы в большие круговороты С, N, P, S и других элементов, роли микроорганизмов как резервуаров питательных элементов.

Важнейшей микробиологической характеристикой любой почвы является общая численность и структура микробного сообщества. Традиционно наибольшее внимание почвенные микробиологи уделяли подстилке и верхним гумусированным горизонтам, однако важно изучить микробиологические характеристики по всему профилю исследуемой почвы. В данной работе мы оценивали структуру микробного сообщества почв под влиянием водорода.

Дегумификация (потеря гумуса) пахотных почв является одной из важнейших проблем современной экологии, поскольку это ведет к снижению почвенного плодородия, к ухудшению всех почвенных свойств, а затем и к часто необратимым изменениям всей экосистемы. Гипотеза о разрушающем воздействии на органическое вещество почв потоков молекулярного водорода, поступающего из недр земли в результате увеличивающейся в настоящее время дегазации планеты, высказана впервые. Это наблюдается на кольцевых структурах проседания (западинах), хорошо дешифрируемых на космических снимках: они проявляются в виде светлых колец и кругов в местах выходов водородных потоков. Верхний горизонт в таких просадках осветляется до серого или до светло-серого цвета.

Целью работы было изучить влияние потоков водорода на численность и структуру микроорганизмов в обыкновенном черноземе. В работе были использованы образцы обыкновенного чернозема, взятые из Волгоградской области.

Общее количество микроорганизмов определяли с помощью метода люминесцентной микроскопии. Объем водородной дегазации учитывался с помощью газового анализатора.

В результате исследования было выявлено, что в обыкновенном черноземе влияние водорода проявилось на всех группах микроорганизмов – численность бактерий, актиномицетного и грибного мицелия и спор грибов была на порядок ниже в тех разрезах, где шло активное выделение водорода.

Работа рекомендована д.б.н., профессором Л.М. Полянской.

Секция IV

Соотношение физических и химических свойств почв

*и Закон постоянства
соотношений между химией и
физикой почв, особенно их
строением и структурой*

УДК 631.43

КРАЕВОЙ УГОЛ СМАЧИВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ
ЧЕРНОЗЕМОВ ТИПИЧНЫХ

Г.С. Быкова

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

Поведение влаги в поровом пространстве во многом определяется свойствами поверхности твердой фазы (ТФ), а именно ее гидрофильностью (гидрофобностью), которые тесно связаны с краевым углом смачивания, что, в свою очередь, зависит от свободной поверхностной энергии твердой фазы и поверхностного натяжения почвенного раствора. Краевой угол от 0° до 90° соответствует гидрофильной поверхности, а более 90° – гидрофобной. Если поверхность ТФ почвы гидрофобна, то вода не образует пленку на поверхности частиц, а представлена каплей и не может проникать в мелкие поры. Считается, что специфические водоотталкивающие органические компоненты почв могут повышать агрегативную устойчивость, уменьшая впитывание воды агрегатами. Гидрофобные компоненты здесь также могут играть решающую роль, не подпуская воду к поверхности почвенных частиц, тем самым влияя на диффузию растворов в поровом пространстве.

Целью работы было изучение краевых углов смачивания черноземов типичных и черноземов типичных карбонатных (Курская обл., Центральный государственный Черноземный заповедник). Средние пробы отбирались из глубин 10–20 см, 40–50 см, 70–80 см, 100–110 см и 120–130 см. Образцы в воздушно-сухом состоянии просеивались через сито с диаметром отверстий 0.25 мм. Далее с помощью гидравлического пресса из этих образцов изготавливались таблетки, на которых и производилось измерение краевого угла с помощью прибора Drop Shape Analysis System DSA100. На поверхность таблетки подавалась капля тестируемой жидкости (в нашем случае воды) объемом 0.3 мл, «поведение» капли фиксировалось с помощью видеосъемки. На отснятом материале с помощью соответствующего программного обеспечения производилось непосредственное определение краевого угла смачивания в момент, когда капля «сядет» на поверхность таблетки, то есть в момент, когда капля полностью соприкоснется с поверхностью почвы, но еще не начнет впитываться. Для этого необходимо провести базовую линию на границе раздела твердой и жидкой фаз, после чего программа автоматически рассчитывает краевой угол.

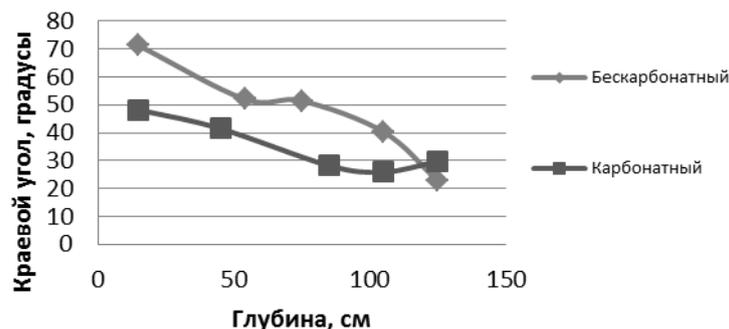


Рисунок. Изменение краевого угла смачивания поверхности (в градусах) твердой фазы черноземов типичных карбонатных и бескарбонатных с глубиной.

Мы получили диапазон краевых углов от 20° до 70°, что характеризует поверхность обеих исследуемых почв как гидрофильные. Для обеих профилей мы видим общую тенденцию повышения гидрофильности с глубиной, что, скорее всего, связано с уменьшением содержания органического вещества вниз по профилю. Как видно из представленного графика, бескарбонатный профиль, по сравнению с карбонатным, в целом более гидрофобен, что объясняется высокой поверхностной энергией и, соответственно, гидрофильностью карбонатных образований в черноземах.

Работа рекомендована д.б.н., зав. кафедрой Е.В. Шеиним, д.б.н., в.н.с. Е.Ю. Милановским.

УДК 631.436

ТЕМПЕРАТУРОПРОВОДНОСТЬ ПОЧВ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИ РАЗЛИЧНОМ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ

М.В. Величенко

МГУ им. М.В. Ломоносова, m.velichenko@gmail.com

Тепловые свойства почв определяют их температурный режим и играют значительную роль в процессах влагопереноса, а также во многом определяют скорость химических реакций и условия жизнедеятельности населяющих почву организмов. Большое практическое значение имеет изучение температурного режима сельскохозяйственных почв. В настоящее время значительную долю от земель сельскохозяйственного назначения составляют залежи. Смена характера землепользования предполагает определенные изменения почвенного профиля, сказыва-

вающиеся и на тепловых свойствах почв, в пользу чего свидетельствуют некоторые данные [2]. К примеру, уменьшение плотности и увеличение содержания углерода в условиях залежи приводят к изменению характера зависимости температуропроводности от влажности, уменьшению скорости выравнивания почвенных температур. Изучение изменения тепловых свойств при переводе земель в залежь представляется актуальным и с точки зрения оценки уровней выделения углекислого газа при возможном глобальном изменении климата.

Объектами исследования являются черноземы типичные мощные тяжелосуглинистые на лессовидных суглинках Курской области, вскрытые на землях различного землепользования. Образцы были отобраны на целинном участке некосимой степи Центрально-черноземного заповедника им. А.А. Алехина (Участок 1) и опытном поле Петринского опорного пункта Почвенного института (Участки 2 и 3).

Участок 1 находится на территории Стрелецкого участка Центрально-черноземного заповедника, в 10 км к югу от г. Курска. Некосимая степь постепенно зарастает древесно-кустарниковой растительностью. Температуропроводность целинной почвы была определена для образцов из гор. А1 с глубин 10–17 и 50–57 см, из гор. АВ с глубины 75–82 см, из гор. В1 с глубины 95–102 см и из гор. В1са 120–127 см.

Опытное поле расположено на территории Курского НИИ агропромышленного производства. В 1998 г. на части участка с бессменным чистым паром заложен опыт «вечная залежь», имитирующий брошенную необрабатываемую выпашанную почву. Участок 2 на опытном поле представляет собой обрабатываемую площадку, участок 3 – четырехлетняя травянистая залежь. Для залежи исследовали образцы с глубин 0–7, 10–17 и 25–32 см, т.е. из бывшего пахотного горизонта и из подпахотного гор. А1. Для обрабатываемой площадки исследовали образцы из пахотного слоя, с глубин 0–7 и 22–29 см.

Для исследования температуропроводности почв применялся метод регулярного режима Г.М. Кондратьева [1]. Метод основан на экспериментальном изучении динамики прогревания (или охлаждения) почвенного образца, помещенного в среду с постоянной температурой. Разница в температурах середины образца и среды измерялась при помощи медно-константановой термопары, подсоединенной к вольтметру. Показания вольтметра регистрировались в течение 10 минут с шагом 30 секунд. Измерения проводились для образцов ненарушенного сложения, при изменении их влажности от состояния капиллярного насыщения до воздушно-сухого состояния.

Температуропроводность почв возрастает с влажностью; температуропроводность капиллярно-насыщенных почв растет в ряду целина–пашня–залежь. Причиной этому может служить множество факторов, в том числе плотность почв, гранулометрический состав и содержание органического вещества.

Список используемых источников:

1. Архангельская Т.А. Температурный режим и тепловые свойства почв // Теории и методы физики почв. Е.В. Шеин, Л.О. Карпачевский (ред). – М.: Гриф и К.–, 2007. С. 373–401.

2. Лукьященко К.И. Температуропроводность почв различного гранулометрического состава и генезиса и ее математическое моделирование. Автореф. дисс...кан. биол. наук. Москва. 2012 г. 24 с.

Работа рекомендована д.б.н., доцентом Т.А. Архангельской.

УДК [631.43+004.65]

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЛАВНОЙ ПЕТЛИ ГИСТЕРЕЗИСА ВОДОУДЕРЖИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПОЧВЫ

А.С. Величко

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный
политехнический университет», aleksej.velichko.26@mail.ru

Цель работы – построение модели главной петли гистерезиса водоудерживающей способности почвы (зависимости объемной влажности почвы от капиллярного давления почвенной влаги), образованной главными кривыми иссушения и увлажнения почвы – изотермами десорбционного и сорбционного равновесий почвенной влаги. На основе представлений о почве как капиллярно-пористом теле с логнормальным распределением пор по размерам ранее было предложено теоретическое описание такой зависимости, порождающей в частном случае модель Ван Генухтена [1, 2]. Данное обоснование применимо как к десорбционным, так и к сорбционным ветвям водоудерживающей способности почвы. Экспериментальные данные из литературы показывают, что кривые, описывающие десорбционные и сорбционные равновесия почвенной влаги, отличаются по форме и положению. Это отличие отражает гистерезисную природу водоудерживающей способности почвы (или основной гидрофизической характеристики – ОГХ). Явление гистерезиса ОГХ обусловлено рядом причин, которые рассмотрены ниже.

При исследовании десорбционных равновесий влаги в почве с помощью пневматического пресса вытеснение воды из почвенного об-

разца достигается компенсированием капиллярного давления влаги Ψ за счет создания избытка давления воздуха над исходно влагонасыщенным образцом, расположенным на керамической мембране. При достижении пневматического давления значения P_{ae} сила взаимодействия между молекулами воды и поверхностью твердой фазы почвы оказывается неспособной удерживать влагу в широких порах, поэтому часть воды вытекает, а освободившийся объем пор занимает атмосферный воздух. Величину P_{ae} называют *давлением входа воздуха, или давлением барботирования*. Данной величине соответствует капиллярное давление почвенной влаги $\Psi_{ae} = -P_{ae}$. По мере вытеснения воды из широких пор происходит последовательное опорожнение капилляров меньшего радиуса. Таким образом, первая причина гистерезиса ОГХ заключается в том, что $\Psi_{ae} \neq 0$.

Насыщение водой исходно воздушно-сухой почвы сопровождается задержкой в тупиковых порах *защемленного воздуха*. В этой связи равновесная влажность почвы оказывается несколько меньше влажности почвы, находящейся в десорбционном равновесии, при одних и тех же значениях давления влаги. Вытеснение защемленного воздуха из почвенной влаги может наблюдаться с увеличением капиллярного давления влаги Ψ до значения Ψ_{we} ($\Psi_{ae} \leq \Psi_{we}$). Кроме того, это может быть достигнуто разрежением атмосферы над почвенным образцом или приложением дополнительного гидравлического давления P_{we} . Величину P_{we} называют *давлением входа воды* ($\Psi_{we} = -P_{we}$, $P_{ae} \geq P_{we} \geq 0$). В естественных условиях вытеснение воздушных «пробок» из почвенной влаги, а также растворение атмосферных газов в воде возможны при смене барических образований атмосферы, а дополнительное гидравлическое давление может возникнуть под слоем свободной влаги на поверхности почвы, а также вследствие подъема уровня грунтовых вод. Вторая причина гистерезиса ОГХ заключается в том, что $\Psi_{we} \geq \Psi_{ae} \neq 0$.

Обычно радиус почвенных капилляров изменяется по их длине, т.е. у них встречаются более узкие и более широкие участки. Такие капилляры называют *четочными капиллярами*. В этой связи между сорбционными и десорбционными изотермическими равновесиями почвенной влаги существует отличие по степени влагонасыщения таких ка-

пилляров. Указанное отличие проявляется в том, что для одного и того же давления объем почвенной влаги, удерживаемой четочными капиллярами при сорбционном равновесии, будет меньше объема воды, которая удерживается этими же порами в условиях десорбционного равновесия. Таким образом, в случае сорбции доля капилляров с узкими входными отверстиями в эффективном объеме пространства почвенных пор оказывается более низкой по сравнению с десорбционным случаем, а эффективный «сорбционный» наиболее вероятный радиус почвенных капилляров оказывается несколько больше «десорбционного». Это предлагается рассматривать в качестве третьей причину гистерезиса водоудерживающей способности почвы.

Учет указанных причин гистерезиса ОГХ заключается в том, что «начало отсчета» капиллярного давления в изотермах равновесия почвенной влаги смещается относительно нулевого значения, причем для каждой изотермы это смещение будет индивидуальным: $\Psi_{we} \geq \Psi_{ae} \neq 0$. Далее параметры соотношений, используемых для описания иссушения и увлажнения, отметим индексами «d» и «w», соответственно, и приведем формулы, которые описывают две изотермы равновесия влаги в почве при опорожнении почвенных пор от воды, начиная с самых широких капилляров и заканчивая самыми узкими порами:

$$\begin{cases} \bar{\theta} = \left(1 + \left(\frac{\Psi - \Psi_{ae}}{\Psi_{0,d} - \Psi_{ae}}\right)^n\right)^{-1}, & \Psi < \Psi_{ae}, \\ \bar{\theta} = 1, & \Psi_{ae} \leq \Psi, \end{cases}$$

а также при заполнении пор водой, начиная с самых узких капилляров и заканчивая самыми широкими порами:

$$\begin{cases} \bar{\theta} = \left(1 + \left(\frac{\Psi - \Psi_{ae}}{\Psi_{0,w} - \Psi_{we}}\right)^n\right)^{-1}, & \Psi < \Psi_{we}, \\ \bar{\theta} = 1, & \Psi_{we} \leq \Psi, \end{cases}$$

где $\bar{\theta} = (\theta - \theta_r) / (\theta_s - \theta_r)$ – приведенная объемная влажность почвы; θ – объемная влажность почвы; θ_s – объемная влажность полного насыщения почвы влагой; θ_r – минимальное значение содержания жидкой воды в почве; $\Psi_{0,d} - \Psi_{ae} = -\beta / r_{0,d}$; $\Psi_{0,w} - \Psi_{we} = -\beta / r_{0,w}$; $n = 4 / (\sigma \sqrt{2\pi})$, $r_{0,d}$ и $r_{0,w}$ – наиболее вероятные значения эффективных радиусов (десорбционного и сорбционного) цилиндрических поч-

венных капилляров, σ – среднеквадратическое отклонение логарифмов эффективных радиусов почвенных пор, $\beta = 2\gamma(g\rho_w)^{-1} \cos \varphi$, γ – коэффициент поверхностного натяжения воды на границе с воздухом в почве, φ – краевой угол смачивания влагой поверхности почвенных частиц, g – ускорение свободного падения, ρ_w – плотность воды.

Кривые, изображающие эти изотермы, формируют *главную петлю гистерезиса ОГХ*. Таким образом, предложена модель главной петли водоудерживающей способности почвы.

Литература:

1. M.Th. Van Genuchten. A closed form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. Soil Sci. Soc. Am. J., 1980. 44, 892–989.

2. П.Д. Гурин, В.В. Терлеев. Моделирование водоудерживающей способности почвы с учетом гистерезиса // Материалы Международ. конф. «Тенденции развития агрофизики в условиях изменяющегося климата» (к 80-летию Агрофизического НИИ), Санкт-Петербург, 20–21 сентября 2012 г. – СПб.: Любавич, 2012. – С. 497–501.

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

Работа выполнена при поддержке DAAD, DFG и РФФИ № 09-05-00415-а.

УДК 577.34:631.438

РОЛЬ АГРЕГИРОВАННОСТИ ПОЧВ В ПОГЛОЩЕНИИ РАДИОНУКЛИДОВ РАСТЕНИЯМИ

Р.А. Гаджиаева

Российский Государственный Аграрный Университет –
МСХА им. К.А. Тимирязева, gadjiagayeva@gmail.com

Ранее было обнаружено, что при первичном взаимодействии ^{137}Cs с агрегированной почвой, радионуклид взаимодействует не со всей почвенной массой, а локализуется на поверхности агрегатов. Такое состояние не является стабильным, поскольку в почве постоянно протекают процессы переагрегирования почвенной массы. Однако, даже спустя 14 лет после Чернобыльской катастрофы, в отдельных случаях обнаруживались остаточные проявления исходного неравномерного распределения радионуклида в почвенной массе.

Результаты этих исследований дают основания предполагать, что первичная локализация радионуклидов на поверхности агрегатов влияет на их поглощение растениями. Это связано с тем, что основная масса активных корней локализована в межагрегатном пространстве почвы и контактирует преимущественно с поверхностью почвенных агрегатов. С течением времени, благодаря переагрегированию почвенной массы, радионуклид, находящийся на поверхности может перейти во внутрипедную массу и, вследствие этого, станет менее доступен для корневого поглощения. Экспериментальной проверке этой гипотезы посвящено данное сообщение.

Для этой цели были получены почвенные агрегаты трех типов с различной локализацией радионуклидов: 1) Радионуклид локализован только на поверхности; 2) Радионуклид равномерно распределен во всей массе агрегата; 3) Радионуклид локализован во внутрипедной массе, в то время как поверхность агрегата не загрязнена. Эксперименты проводились в условиях вегетационного опыта с агрегатами размером 7–10 мм. Было установлено, что при последовательных трехнедельных циклах выращивания фасоли, поступление ^{137}Cs в варианте с поверхностным распределением радионуклида в агрегате в три раза превышало поступление в варианте с тотальным распределением. Оценка доли поглощения ^{137}Cs с поверхности агрегатов (ПП, %) производилась по следующей формуле: $\text{ПП} = ((\text{Кн1} - \text{Кнт})/\text{Кн1}) \cdot 100$, где Кн1 – коэффициент накопления радионуклида с поверхности агрегата, Кнт – коэффициент накопления из тотально меченого агрегата, 100 – переводной коэффициент. По полученным данным, около 70 % радионуклида поглощалось с поверхности агрегата.

Близкие результаты получены и для ^{90}Sr в опытах с растениями гороха.

Во всех случаях при повторных (циклических) выращивании или увеличении времени выращивания, поступление радионуклидов в вариантах с первично поверхностным распределением постепенно приближалось к варианту с тотальным распределением, что свидетельствует о переагрегировании почвенной массы на протяжении вегетационных опытов.

Работа рекомендована д.б.н., профессором А.Д. Фокиным.

УДК 631.445.5:631.8:633.1

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
ЧЕРНОЗЕМОВ ОБЫКНОВЕННЫХ В ПОСЕВАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Т.А. Герасимова

Саратовский государственный аграрный университет

им. Н.И. Вавилова, pavvta@yandex.ru

Кислотно-основная буферность почвы и катионный состав почвенно-поглощающего комплекса (ППК) непосредственно влияя на процессы, происходящие в системе: почва – растение в значительной мере определяют рост и развитие сельскохозяйственных культур.

Целью наших исследований явилось изучение физико-химических свойств почв в посевах различных гибридов подсолнечника при применении удобрений.

Исследования проводили в о.п. «Земляные Хутора» Аткарского района Саратовской области. Почвы опытного участка – черноземы обыкновенные среднегумусные среднемошные среднесуглинистые. Закладку опыта осуществляли в соответствии с общепринятыми методиками. Схема опыта включала следующие варианты: 1) Контроль – без удобрений; 2) Аммофос ($N_{18}P_{78}$); 3) Аммофос ($N_{18}P_{78}$) + Террафлекс 2.5 кг/га; 4) Аммофос ($N_{18}P_{78}$) + Террафлекс 2.5 кг/га + Спидфол Б 0.5 кг/га. В опыте высевали гибриды подсолнечника Пионер 90, Mas 84, Эксплор, Эклор, Марвик и сорт Добрыня.

Результаты наших исследований показали, что применение удобрений способствовало повышению буферной емкости почв, как по кислотности, так и по основанию. При внесении в почву аммофоса данные показатели увеличивались по кислотности до 0.58–0.70 ммоль/100 г почвы, а по основанию – до 0.78–0.90 ммоль/100 г почвы; при использовании аммофоса и препарата «Террафлекс» – до 0.62–0.78 ммоль/100 г почвы, а по основанию – до 0.84–0.96 ммоль/100 г почвы и при совместном применении макро- и микроудобрений – до 0.64–0.86 ммоль/100 г почвы – по кислотности и до 0.86–1.00 ммоль/100 г почвы – по основанию. Наибольшая буферная емкость была отмечена в посевах гибридов Пионер 90, Эксплор и Эклор на всех вариантах опыта.

Количество и состав обменных катионов являются важнейшими и наиболее устойчивыми параметрами коллоидного комплекса по сравнению с другими свойствами почвы. При антропогенном воздействии на почву, в условиях активизации процессов минерализации биогенных остатков и гумуса они могут изменяться. Результаты наших исследований показали, что применение удобрений приводило к некоторому уве-

личению суммы поглощенных оснований. На контроле данная величина находилась в пределах от 39.9 до 48.1 мг-экв /100 г почвы. При применении аммофоса сумма поглощенных оснований несколько возросла – до 41.3–48.9; при использовании аммофоса и препарата «Террафлекс» – до 41.9–49.1 и при совместном применении макро- и микроудобрений – до 42.6–49.2 мг-экв /100 г почвы. Наибольшая сумма обменных оснований была отмечена в посевах гибридов Пионер 90 и Эклор на всех вариантах опыта и в большей степени на 4 варианте. Возможно это связано с физиологическими особенностями данных гибридов.

В сумме поглощенных оснований основная роль в почвенном плодородии принадлежит кальцию (Ca^{2+}). Результаты наших исследований показали, что количество катионов кальция увеличивалось при применении удобрений. Наибольшее содержание кальция наблюдалось в посевах гибридов Пионер 90, Эклор и Эксплор при совместном применении макро- и микроудобрений, где данный показатель составил соответственно 35.2, 34.9 и 34.0 мг-экв/100 г почвы. Наименьшее количество данного катиона было в посевах гибрида Марвик на всех вариантах опыта.

Таким образом, лучшее физико-химическое состояние черноземов обыкновенных в посевах подсолнечника отмечалось при совместном применении макро- и микроудобрений.

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

УДК 631. 415. 3

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

Ю.В. Илюшкина

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

Многолетние травы являются важнейшим средством повышения плодородия почв.

Целью наших исследований явилось изучение влияния длительности возделывания многолетних трав на физико-химические свойства почв (сумма поглощенных оснований, кислотнo-основная буферность и окислительно-восстановительный потенциал) в богарных условиях Ртищевского района Саратовской области. Почвы опытного участка – черноземы обыкновенные среднегумусные среднeмощные среднегли-

нистые. Образцы почв отбирались с глубины 0–20 и 20–40 см по следующей схеме опыта: 1) целина (контроль); 2) эспарцет 1 года использования; 3) эспарцет 3 года использования; 4) кострец 1 года использования; 5) кострец 3 года использования; 6) люцерна 1 года использования; 7) люцерна 3 года использования.

Результаты наших исследований показали, что более длительное возделывание многолетних трав приводило к увеличению суммы поглощенных оснований в почве. На целинном участке сумма поглощенных оснований составила 39.7 мг-экв/100 г почвы. При возделывании многолетних трав в течение 2-х лет сумма оснований мало отличалась от контроля и составила в посевах эспарцета 39.1, костреца – 39.5 и люцерны – 40.1 мг-экв/100 г почвы. А после 3-его года использования данный показатель возрос соответственно до 41.5 (под эспарцетом), 40.2 (под кострецом) и 44.8 мг-экв/100 г почвы (под люцерной).

Одним из элементов почвенного плодородия является буферность почвы. Полученные нами данные свидетельствовали о возрастании буферной емкости, как по кислоте, так и по основанию под многолетними травами по сравнению с контролем (целиной), особенно к третьему году их использования. По-видимому, это можно объяснить тем, что при поступлении пожнивно-корневых остатков многолетних трав происходит обогащение почвы органическим веществом, которое разлагается с образованием гумусовых кислот, в том числе и подвижных форм. Наличие в почве малорастворимых простых солей, таких как кальцит и менее растворимых – карбонат магния не позволяет реакции сдвинуться в сторону кислотности. Поэтому появление свободных кислот и слабое насыщение почвы кальцием привело к увеличению буферности почвы в сторону оснований.

Для количественной характеристики окислительно-восстановительного состояния почвы используется О-В потенциал, который отражает суммарный эффект разнообразных О-В систем почвы в данный момент. Результаты наших исследований показали, что окислительные процессы более развиты в верхних слоях (0–20 см), где наименьшая плотность почвы. С глубиной ОВП снижался, за исключением люцерны, у которой этот процесс сильнее развит в слое 20–40 см. По-видимому, это можно объяснить тем, что корневая система на третий год жизни люцерны более развита в нижних слоях, что разрыхляет и оструктурирует почву и создает высокую аэрацию. Наибольший ОВП был отмечен под травами первого года пользования и снижался к третьему году. Возможно, это связано с меньшим количеством обработок, что приводило к увеличению плотности почвы и снижению окисли-

тельных процессов. Нами была рассчитана напряженность О-В процессов, которая составила на контроле 29.2, при возделывании многолетних трав данный показатель увеличился до 29.8–30.5.

Таким образом, улучшение физико-химических свойств почв в посевах многолетних трав наблюдалось после третьего года их использования. Использование многолетних трав в севооборотах является перспективным приемом и может способствовать минимальному использованию минеральных удобрений и сохранению окружающей среды.

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

УДК 631.4

ПУТИ МИГРАЦИИ ВЛАГИ В ПАХОТНОЙ ДЕРНОВО-
ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
(ПОЛЕВЫЕ ФИЛЬТРАЦИОННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ)

Е.А. Клепикова

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова,
факультет почвоведения, кафедра физики и мелиорации почв,
katya.klepikova@mail.ru

Изучение путей миграции влаги в почве в последние годы стало особенно актуальным в связи с появлением и совершенствованием различных методов их исследования и возможностей для их численного описания во взаимосвязи со спецификой строения порового пространства почв. Для целей прогнозного моделирования водного режима почв, транспорта питательных и загрязняющих веществ в почвенном покрове является важным сопоставление данных лабораторных фильтрационных экспериментов по изучению массопереноса на почвенных колонках и монолитах с полевыми экспериментами. Основной целью наших исследований было выявление путей миграции влаги (как вертикальных, так и горизонтальных) в текстурно-дифференцированных почвах.

Исследования проводились в опорном пункте почвенного института им. Докучаева, расположенного в с. Ельдигино Пушкинского района Московской области. В качестве объекта исследования выступала пахотная дерново-подзолистая почва. Изучение морфологических свойств почв, определение влажности, плотности, пенетрации, впитывания проводилось на траншее (глубиной 2.3 м, длиной 22 м) с шагом 0.25 м. В зависимости от особенностей морфологического строения были выбраны три ключевые точки, различающиеся выраженностью опод-

золенного горизонта и его мощностью. Все выбранные разрезы имели общий профиль А'-А"-А'''-ЕL-ЕLВ-В1-В2-В3 (в 3-ем разрезе отсутствовал горизонт ЕL и частично присутствовал ЕLВ, а в 1-ом и 2-ом ЕL имел языковатую форму).

Для изучения путей миграции влаги были проведены специальные фильтрационные эксперименты с использованием красящей метки BrillantBlue. На выровненную горизонтальную поверхность почвы устанавливались пластиковые трубки диаметром 4.5 и высотой 10 см, в каждую из которых подавался равный объем краски BrillantBlue. Время впитывания фиксировалось. После того, как краска полностью профильтровывалась, производили фотосъемку пятен окрашивания, и по сетке проводилось определение плотности, влажности и пенетрации почв, отбор образцов. Затем площадка срезалась, и на следующем горизонтальном срезе повторяли вышесказанные определения.

Кроме горизонтальных срезов, несколько фильтрационных экспериментов было проведено с последовательным формированием вертикальных срезов, путем установления пластиковых колонок с BrillantBlue в стенках почвенной траншеи. Окрашивание каждого среза так же фиксировалось фотосъемкой.

Было обнаружено, что в пахотном горизонте Апах пятна BrillantBlue имели небольшие размеры и слабо-среднюю интенсивность окрашивания; в горизонте ЕL-ЕLВ пятна краски были точечными по сравнению с Апах. Горизонт ЕLВ-В1 отличался большими сплошными пятнами краски с четкими границами, которые с глубиной становились точечными, и достаточно сильной интенсивностью окрашивания, которая так же слабела с глубиной. Только в данном горизонте на некотором расстоянии от основных пятен появлялись затеки краски, что свидетельствует о выраженности латеральных потоков влаги на этой глубине. Обнаружены различия в скорости впитывания и глубинах промачивания генетических горизонтов.

В нижних горизонтах промачивание шло по отчетливо выраженному межагрегатному поровому пространству почв и зависело от степени заполненности трещины материалом.

Работа рекомендована д.б.н., проф. А.Б. Умаровой, и д.г.н., проф. В.О. Таргульяном.

УДК 631.45.5:633.2

ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА ПОГЛОЩЕННЫХ ОСНОВАНИЙ
ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ
ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЧЕРНОЗЕМОВ ОБЫКНОВЕННЫХ
САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ

М.С. Михайлов

ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова»

Почвенное плодородие в значительной мере обусловлено составом обменных оснований и величиной емкости поглощения. Эти показатели связаны, главным образом, с коллоидной, наиболее активной и подвижной частью почвы.

Некоторые исследователи отмечают, что распашка целинных и залежных почв и их длительное сельскохозяйственное использование приводит к уменьшению емкости поглощения и количества обменного кальция, а другие – к повышению этих показателей.

Исследования проводились на целине, залежи (40 лет), на четырех полях с возделыванием разных сельскохозяйственных культур черноземов обыкновенных, среднегумусированных, среднетощих, легкосуглинистых.

Сумма обменных оснований черноземов обыкновенных находится в пределах 31.8–44.0 мг-экв. на 100 г почвы и характерна для этих почв степной зоны. Однако, на нераспаханной залежи она уменьшилась на 12 % по сравнению с целиной, а при распашке полей снизилась на 5–8 %. На поле под бобовыми культурами и паром этот показатель был на 2–3 % выше. Самая низкая сумма оснований была на полях под подсолнечником (34.8–33.0 мг-экв на 100 г почвы).

Относительное содержание отдельных катионов от емкости поглощения на всех вариантах было довольно стабильным. Количество обменного кальция в распаханых полях практически одинаковое (85.6–80.4 % в верхних слоях; в нижних – 79.9–77.4 %). Следует отметить, что длительное сельскохозяйственное использование почвы приводит к снижению содержания кальция в нижних слоях. Содержание обменного магния в распаханых полях, в целом одинаковое, и приближается к верхним слоям целинных черноземов, с перемещением обменного магния в нижние горизонты.

Количественные изменения емкости поглощения и состава катионов под влиянием непродолжительного применения минеральных удобрений не оказало существенного влияния на величину этих показателей.

Реакция почвенного раствора является важным фактором, оказывающим влияние на почвенное плодородие. Помимо непосредственного действия на развитие растений и микроорганизмов, она оказывает существенное влияние на скорость и направленность химических и биологических процессов, протекающих в почве. Результаты определения рН водной суспензии свидетельствуют о том, что распашка пашни и использование ее под сельскохозяйственные культуры практически не изменяют величину рН, по сравнению с целинной почвой, за исключением полей под подсолнечником, где рН снизилась до 6.20–6.44 против 6.72–6.84 целины. В нижних слоях пашни под всеми культурами величина рН увеличилась до 6.90 и 6.93, что свидетельствует о большей нейтрализации реакции среды почвы.

Таким образом, длительное использование чернозема обыкновенного приводит к некоторому изменению суммы обменных оснований в зависимости от сельскохозяйственных культур.

Работа рекомендована д.с.-х.н., профессором Н.Е. Сеницыной.

УДК 631.48:631.412

ГРАДИЕНТ ФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ В ПОЧВЕ КАК ФАКТОР ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ И ПЛОДОРОДИЯ

Д.С. Скрябина

Российский Государственный Аграрный Университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, dariyaskr89@gmail.com

Почвообразование обусловлено влиянием внешних факторов на породу и зависит от продолжительности их воздействия, градиента во времени и в пространстве. В значительной степени это влияние гравитационных, магнитных и электрических полей, влияние полей динамических напряжений. Также миграционные процессы в системе «почва–растение» обусловлены тепловыми полями, поглощением и выделением растениями элементов в почву, в водную и воздушную среду, процессами сорбции и десорбции, окисления–восстановления, осадкообразования и растворения, изменением атмосферного давления. Почвообразование и плодородие почв обусловлены информационно-энергетическими полями в системе «почва–растение–окружающая среда».

Объекты исследований: дерново-подзолистые среднесуглинистые почвы, развитые на покровных отложениях.

Задачи и методика исследования: определить положительно и отрицательно заряженные комплексные соединения катионов методом

химической автографии на основе электролиза; оценить передвижение калия по профилю за счет разнонаправленных градиентов гравитационного и электрического полей в оценке миграции веществ из почв и растений в воздушную среду; оценить изменение миграции ионов в почве и изменение свойств почв под влиянием градиентов физических полей во времени и пространстве.

По полученным нами данным, в почве присутствуют положительно и отрицательно заряженные соединения катионов и положительно и отрицательно заряженные соединения анионов. Разный потенциал и заряд в разных горизонтах определяет передвижение ионов внутри почвы.

Действие разных факторов на миграционные процессы определяется их вектором и скалярной величиной, и с учетом свойств почв и конкретных условий – эффектом действия.

В проведенных исследованиях установлено влияние промораживания почв как фактора миграции веществ в почвенном профиле. Замерзание почв уменьшает как давление паров в замерзающем слое, так и наличие свободной, несвязанной в лед воды. Это приводит как к миграции веществ к слою вечной мерзлоты, так и к миграции веществ к верхнему промерзающему слою.

Работа рекомендована д.с.-х.н., профессором В.И. Савичем.

УДК 631.4

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ И ВОДНЫЙ РЕЖИМЫ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПОЧВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ ГАЗОННЫХ ПОКРЫТИЙ

М.М. Сусленкова

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
факультет почвоведения, кафедра физики и мелиорации почв,
suslenkovamm@rambler.ru

В настоящее время для газонных покрытий востребованы специализированные почвенные конструкции, которые в определенных условиях среды выполняют различные функции. Строение почвенных конструкций оказывает большое влияние на их температурный и водный режимы. Цель нашей работы: изучить водный и температурный режимы специализированных почвенных конструкций с различным строением почвенного профиля. Были поставлены следующие задачи: 1) исследовать динамику температуры почв и особенности элементов вод-

ного режима: 2) изучить продуктивность специализированных почвенных конструкций с различным строением профиля.

Исследования проводились и продолжаются в настоящее время на базе почвенного стационара факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова. Объектами изучения стали искусственные почвенные конструкции. Были заложены 3 варианта с различной последовательностью горизонтов. 1-й вариант представляет собой гомогенный пахотный горизонт, мощностью 18 см; 2-ой – слоистая конструкция, состоящая из пахотного горизонта, торфяного и песчаного слоев, мощность каждого – 6 см; 3-ий – смешанный, в той же пропорции, что и вариант слоистых конструкций. Все площадки были засеяны смесью овсяницы красной и райграса. На поверхность отдельных площадок были внесены удобрения, пестициды, пробиотики и загрязняющие вещества для изучения их влияния на продуктивность почв. В летний период полив объектов проводился одинаковыми объемами влаги. В нашем исследовании были использованы полевые и лабораторные методы: определение плотности почв плотномером Качинского, тензиометрический и гигроскопические методы для получения кривой водоудерживания, съемка температуры почвы на разных глубинах проводилась с помощью программируемых термодатчиков термохрон и др.

В летний период почвы конструкций, в которые были внесены пробиотики имели меньшие значения влажности в сравнении с контрольными. При поливе площадок было замечено, что почвы со слоистым строением впитывают воду лучше остальных. Медленнее всего влага проходила в смешанных конструкциях. Можно отметить и то, что загрязненность травянистого покрытия сорняками была наименьшей в слоистых конструкциях. Еженедельно проводимое скашивание травы показало, что продуктивность слоистых площадок выше и качество растений на них гораздо лучше (гуще, толще и сочнее). С приближением осени (изменением температуры воздуха и почвы и продолжительности светового дня) качество травы на всех площадках ухудшилось; разница в продуктивности стала почти незаметной. Анализ температурного режима показал: закономерное снижение значений и амплитуд колебания температур с глубиной; наименьший диапазон суточных колебаний температуры отмечается в конструкциях с наиболее дифференцированным профилем – слоистых.

Работа рекомендована д.б.н., профессором А.Б. Умаровой и к.б.н., н.с. А.А. Кокоревой.

УДК 517.958

ВОДОУДЕРЖИВАНИЕ И ДВИЖЕНИЕ ВЛАГИ И РАСТВОРЕННЫХ
ВЕЩЕСТВ В ПОЧВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ РАЗНОГО СТРОЕНИЯ

Е.А. Торбик

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
kateacles21@mail.ru

При озеленении городских территорий часто возникают ситуации, когда необходимо заново формировать почвенный покров путем создания целевых почвенных конструкций из отдельных генетических горизонтов и слоев. Для их создания, как правило, используют различный материал – нижние минеральные горизонты почв, торф, песок. Их объединение в общую систему – почвенную конструкцию, ведет к формированию свойств и режимов, отличных от свойств отдельных горизонтов.

Целью нашей работы явилось изучение влагопроводящих, водоудерживающих и сорбционных свойств модельных слоистых и смешанных почвенных конструкций.

Объектом исследования стали горизонты Апах и В урбанозема, отобранные с глубин 0–20 см и 80–100 см территории почвенного стационара МГУ соответственно, низинный торф и песок, которые явились основой для формирования различных вариантов почвенных конструкций. Выбранные слои являются весьма контрастными по гранулометрическому составу, содержанию углерода, плотности твердой фазы и др.

Модельные конструкции представляют собой насыпные почвенные колонки высотой 24 см, диаметром 10 см. Было проведено 3 серии экспериментов, в каждой было сформировано по два варианта слоистых почвенных конструкций.

Первая серия проводилась на 2-х базовых слоистых вариантах: (1) горизонт В, мощностью 4 см, торф (Т) – 6 см, песок (П) – 10 см, горизонт В – 4 см, (2) второй вариант отличался только верхним слоем. Вместо горизонта В был использован горизонт А той же мощности. Данные варианты послужили основой для расчета состава смешанных конструкций.

Вторая серия проводилась на почвенных колонках, которые в средней части представляли собой смесь торфа и песка, мощностью 16 см. Верхние и нижние слои аналогичны конструкциям первой серии экспериментов.

В третьей серии были использованы следующие слои. Верхняя часть, мощностью 20 см, представляла собой смесь горизонтов, исполь-

зованных в первой серии в той же пропорции. Нижний слой – это горизонт В мощностью 4 см.

Каждый вариант слоистых почвенных конструкций был выполнен в трехкратной повторности.

Почвенные колонки насыщались до полной влагоемкости. На верхнюю границу подавали 0.1 М КСl. На нижней границе фиксировали скорость прохождения раствора и определяли содержание ионов калия и хлора в порциях фильтрата для построения выходной кривой. После окончания фильтрации колонки последовательно срезались, и в отдельных слоях определялись влажность и концентрации ионов.

Проведенные эксперименты показали, что наиболее высокими влагопроводящими характеристиками обладает слоистая конструкция с горизонтом А в верхнем слое и смесью песка и торфа в средней части. Скорость фильтрации этой конструкции имела максимальное значение. Скорость движения воды в почвенной колонке с последовательностью горизонтов В, Т, П, В была наименьшей. Обнаружены различия в форме и расположении выходных кривых ионов для разных колонок. Выходные кривые почвенных конструкций, в которых верхним слоем являлся горизонт В располагаются правее, чем их аналоги с горизонтом А на поверхности конструкции.

Работа рекомендована д.б.н., профессором А.Б. Умаровой.

УДК 631.48

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПО ИНТЕНСИВНОСТИ СИСТЕМ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОКУЛЬТУРЕННОЙ ПОЧВЫ

П.А. Филиппов

ГНУ Агрофизический НИИ Россельхозакадемии, filpetr1988r@bk.ru

Поскольку дерново-подзолистые почвы, преобладающие как в Ленинградской области, так и в других регионах Нечерноземной зоны России, не обладают идеальными для возделывания сельскохозяйственных культур агрохимическими и агрофизическими показателями, то в данных условиях становится очевидным, что для удовлетворительного с экономической и других точек зрения хозяйствования на данной территории необходимо следить за состоянием упомянутых свойств этих почв, отвечающих за их плодородие. Целью наших исследований была оценка влияния различных по интенсивности органо-минеральных систем удобрения на агрофизические и агрохимические свойства дерново-

подзолистой почвы в полевом и овощном севооборотах. Схема опыта включала по три варианта применения органических (0, 320 и 840 т/га навоза за ротацию), минеральных удобрений и извести. Закладка опыта состоялась в 2006 году в Меньковском филиале Агрофизического НИИ в развернутых во времени шестипольных овощном (капуста белокочанная – свекла столовая – морковь столовая – ячмень – многолетние травы 1 г.п. – многолетние травы 2 г.п.) и полевом (ячмень+мн.травы – многолетние травы 1 г.п. – многолетние травы 2 г.п. – рожь озимая – картофель – однолетние травы) севооборотах. Почва опыта дерново-слабоподзолистая супесчаная имела следующую агрохимическую характеристику: рН = 6,0, содержание гумуса – 3,3 %, N общий – 0,17 %, содержание подвижных соединений P_2O_5 – 330 мг/кг, K_2O – 440 мг/кг. В 2011 году в обоих севооборотах завершилась первая ротация, после чего нами были сделаны предварительные выводы о взаимосвязи между примененными в опыте способами воспроизводства плодородия исследуемой почвы и состоянием ее основных агропроизводственных свойств. Интенсивное возделывание культур полевого и овощного севооборотов в контрольных вариантах без применения удобрений привело к развитию скрытых деградационных процессов, более выраженных в отношении агрохимических и менее – относительно агрофизических свойств. Внесение 320 т/га навоза совместно с поддерживающим известкованием в дозе 1 т/га способствовало достоверной оптимизации кислотно-основного состояния изучаемой почвы и повышению рН_{сол.} до 6,1. Вопреки ожиданиям, применение сверхвысокой дозы навоза и извести в дозе 3 т на га не привело к дальнейшему снижению кислотности. Из агрохимических свойств лишь содержание подвижных соединений калия достоверно реагировало на повышение дозы навоза увеличением показателя на 173 %. Применение последнего в дозе 320 т/га привело к увеличению валового содержания в среднем на 19 %, подвижного калия – на 103 %, фосфатов – на 50 %, органического вещества – на 25 %. Сравнительно-генетическое исследование показало, что, если действие высоких доз навоза носило известный всем характер усиления аккумулятивной составляющей почвообразования, то гипервысокие дозы навоза, вероятно, усилили внутripочвенную миграцию тонкодисперсного вещества, что привело к увеличению мощности почвы уже за счет нижней части горизонта В. Это положение также нашло свое подтверждение и в результатах анализа гранулометрического состава почвы, который показал, что тонкодисперсный материал в профиле лесной и среднекультуренной почвы распределен более равномерно, тогда как у окультуренных видов отмечается повышение его содержания в аккумуля-

мулятивной толще на 4 и 6 %, а на фоне очень высоких доз навоза – и в иллювиальном горизонте на 9 %. В результате агрофизических исследований было установлено, что применение высоких доз навоза (320 т/га) увеличило количество и усилило коагуляцию коллоидов в пределах пахотного слоя почвы.

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

УДК 631.10

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛАЗЕРНОЙ ДИФРАКЦИИ И
РЕНТГЕНОФЛЮОРЕСЦЕНТНОГО МЕТОДА
ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОЧВ И ГРУНТОВ

В.Э. Хазарьян

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, maskow@mail.ru

В настоящее время, социально-экономические условия таковы, что возрастает потребность общества в проведении экспертиз, где объектом исследования выступает почва или почвоподобные тела. При этом, почва рассматривается не только как объект земельных отношений, но и как природный ресурс, т.е. объект охраны окружающей среды. При таком подходе почва рассматривается не только как предмет научного познания, но и выступает в качестве объекта судебно-правовых отношений.

Одним из важнейших вопросов в области судебного почвоведения на сегодняшний день является вопрос об идентификации объектов почвенного происхождения. Этот вопрос является крайне неопределенным, так как даже в самых различных по происхождению и природе объектах можно обнаружить ряд сходных черт и сделать вывод об одинаковости по тем или иным признакам. При идентификации, такого сложного и многогранного объекта исследования, как почва, следует понимать, что необходим подбор комплекса точных аналитических методов, которые, в совокупности, дают всестороннюю характеристику объекта.

В качестве одного из таких возможных вариантов может быть предложено совместное исследование:

– гранулометрического состава методом лазерной дифракции с использованием лазерного дифрактометра частиц «Analysette 22» NanoТес (производство Fritsch, Германия);

– валового химического состава рентгенофлюоресцентным методом с использованием прибора рентгеновского «Спектроскан-МАКС-GV» (производство НПО «Спектрон», Россия, Санкт-Петербург).

Нами были исследованы:

1. Чернозем обыкновенный карбонатный (ОПТ Персиановская степь);
2. Чернозем обыкновенный карбонатный (Ботанический сад ЮФУ);
3. Бурая лесная (п. Никель, Майкопский район);
4. Урбо-чернозем обыкновенный (СЖМ г. Ростов-на-Дону).

Были отобраны образцы по всем генетическим горизонтам.

Проведенные исследования гранулометрического состава показали, что каждый индивидуальный образец характеризуется своей собственной, отличной от других образцов, кумулятивной кривой. С использованием данных кривых нами были определены средние эффективные диаметры для частиц с содержанием 90, 50 и 10 % (d_{90} , d_{50} и d_{10}), а также коэффициент однородности-неоднородности грунта ($d_{50}-d_{10}$). Предварительные результаты подтверждаются результатами исследования валового химического состава и микроэлементов (18 показателей). Полученные результаты позволяют с высокой вероятностью утверждать о наличии или отсутствии тождества между исследованными образцами. Исключение составили образцы, отобранные из горизонтов $A_{\text{пах}}$ и $A_{\text{п/пах}}$, видимо потому, что генетически они однородны.

Анализ полученных нами данных позволяет предполагать возможность использования этих методов для идентификации почв и грунтов.

Внедрение в почвоведение новых полевых и лабораторных методов, новых подходов к интерпретации результатов анализов, принципов систематики и классификации почв или отдельных их свойств необходимо сопровождать глубоким и всесторонним анализом объекта исследования, вплоть до смены устоявшихся представлений, казалось бы, проверенных временем и опытом.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом кафедры почвоведения и оценки земельных ресурсов ЮФУ, И.В. Морозовым.

УДК 631.4

КЛАССИЧЕСКИЙ И СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЙ МЕТОДЫ
ПРОВЕДЕНИЯ ВАЛОВОГО АНАЛИЗА
НА ПРИМЕРЕ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ

А.И. Хамадырова

Казанский (Приволжский) федеральный университет,
alina-hamadyarov@mail.ru

Валовой анализ дает представление об элементарном составе почвы – о содержании гумуса, азота, элементов, входящих в состав минеральной части почвы, о распределении компонентов минеральной и органической части почвы по профилю. Все это позволяет судить о генезисе почвы, процессах, формирующих горизонты, а также о ее потенциальном плодородии.

Цель данной работы – сравнить классический и спектроскопический методы проведения валового анализа на примере серой лесной почвы.

В задачи исследования входило следующее: 1) выполнить валовой анализ образца серой лесной почвы классическим методом с разложением почвы содой в платиновых тиглях, 2) выполнить анализ того же образца методом атомной адсорбции 3) сравнить полученные результаты, как статистически, так и по времени и трудоемкости проведения.

Методика проведения валового химического анализа почв классическими химическими методами уже хорошо проверена, она и отработывалась и проверялась десятками лет. К недостаткам метода относятся длительность выполнения валового анализа. Например, мы потратили около месяца на проведение валового химического анализа традиционными методами.

Таблица. Результаты классического химического валового анализа.

	M±m, %	V %
SiO ₂	64.40±1.79	4.60
Fe ₂ O	5.90±0.23	6.77
Al ₂ O ₃	9.36±0.08	1.54
CaO	2.04±0.18	15.70
MgO	1.05±0.13	21.85
MnO	0.30±0.02	12.08
TiO ₂	0.60±0.03	9.11
K ₂ O	0.50±0.04	13.68
Na ₂ O	0.12±0.01	12.38
P ₂ O ₅	0.16±0.004	4.37

По результатам классического валового химического анализа ошибка среднего оказалась в пределах допустимых значений. Самая высокая точность данного метода оказалась при определении фосфора, так среднее значение (M) составило 0.16 %, а ошибка среднего (m) – 0.004 %. При определении кремния точность опыта была высокой – m = 1.79 %, что, в общем, является достаточно точным для этого метода. При этом коэффициент вариации (V) 1.54 % – очень низкая изменчивость средних значений, оказалось при определении алюминия, что говорит об низкой ошибке опыта, а наибольший коэффициент при определении магния 21.85 % – сильная изменчивость среднего значений (табл.).

Очень привлекательным является использовать современные инструментальные методы анализа – например, атомно-абсорбционный. На определение химического состава почвы в этом случае тратится один день. Однако при использовании данного метода имеются трудности: как показал опыт, требуется затратить время, чтобы подобрать подходящую методику пробоподготовки почвы. Кроме того, метод атомной адсорбции пока не позволяет нам определять кремний, фосфор.

Работа рекомендована к.б.н кафедры почвоведения КФУ В.И. Кулагиной.

УДК 631.43

ОСОБЕННОСТИ РЕОЛОГИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ ПАХОТНОЙ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ

А.И. Холодков

МГУ им. М.В. Ломоносова, artem-soil@yandex.ru

Реологические исследования позволяют вскрыть внутреннюю природу прочностных свойств и дают интегральную оценку прочности связей, участвующих в образовании почвенной структуры.

Цель работы: с помощью реологических исследований установить особенности поведения дерново-подзолистой почвы под нагрузкой сельскохозяйственного использования, определить преобладающий тип межчастичной связи и определить размеры агрегатных фракций наиболее подверженных изменениям при сдвиге.

Объектом исследования была дерново-подзолистая почва опорного пункта Почвенного института им. В.В. Докучаева (Московская область Пушкинский район). В траншее глубиной 2.3 м и длиной более 20 м были выбраны 3 профиля, в которых по генетическим горизонтам определены сопротивление пенетрации (микропенетрометром МВ-2) и

сопротивление расклиниванию (твердомером Качинского). Измерения проводились в пятикратной повторности с шагом по горизонтали в 25 см и по вертикали 10 см. Наблюдаемое изменение твердости показывает существенные различия значений в верхней части профиля, четко фиксирует наличие плунжерной подошвы на глубине 25–35 см. и последующее уменьшение значений твердости вниз по профилю.

Почва среднесуглинистая, имеет хорошую водопроницаемость и высокое содержание агрономически ценных агрегатов. Значения коэффициента структурности >1.5 (1.5–0.67) также указывают на отличное (и хорошее) агрегатное состояние исследуемых почв. Однако, водопропрочность агрегатов низкая. В лабораторных условиях реологические свойства были определены на ротационном вискозиметре РЕОТЕСТ–2 с цилиндрическим устройством, процессы сдвиговых изменений изучали в режиме установившегося течения методом постоянства скорости деформации. Измерения проводили при влажности суточного набухания в образцах нарушенного сложения, при этом почва приобретала вязкотекучую консистенцию. Построены реологические кривые: основная и дополнительная. Рассчитаны реологические параметры: пределы прочности, вязкости и удельная мощность предельного разрушения структуры (ΔS).

Основная реологическая кривая имеет пилообразный характер, что является типичным для дилатантных систем. Пилообразность возникает при небольших скоростях сдвига и начинается с резкого снижения прочности без тенденции к восстановлению, что говорит о разрушении слабых коагуляционных связей тиксолабильного характера. Реологическая кривая, имеет несколько характерных изгибов, указывающих на наличие фрагментарных образований, различающихся по пределам прочности. Все горизонты исследуемой почвы характеризуются упрочнением во времени, происходящем в основном за счет механического уплотнения грубодисперсной фракции. Для пахотного горизонта характерно постепенное медленное тиксотропное восстановление структур, проявляющееся, однако не в полной мере, судя по появлению на реологических кривых петель реопексии. Общий вид основной реологической кривой горизонта Апах. дерново-подзолистой почвы – тиксотропно-дилатантный, реопексия. Преобладающий тип связей – конденсационно-коагуляционный. Сдвиговая деформация образцов суточного увлажнения вызывает наибольшее разрушение микроагрегатов размером 0.5–0.25 мм.

Работа рекомендована к.б.н., ст.н.с. Т.Н. Початковой.

УДК 631.43

СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЯЖЕЛЫХ
ТОРФЯНИСТО-ПОДЗОЛИСТО-ГЛЕЕВАТЫХ
ПОЧВ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА

Ю.В. Холопов

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия,
Vegalyn@mail.ru

Данные о структурно-механических свойствах можно получить с помощью почвенно-реологических исследований. Реология как наука рассматривает не только вопросы изучения течения и деформации реальных тел, но и включает в себя учение о качестве физико-химических связей исследуемых систем. С помощью реологических исследований можно получить представление о характере структурных связей, преобладающих в почве, а также дать прогноз деформационного поведения почв при увлажнении.

Настоящая работа посвящена исследованию реологических свойств коагуляционной структуры торфянисто-подзолисто-глееватых почв, формирующихся под пологом еловых лесов на суглинистых почвообразующих породах.

Исследования проводили в Республике Коми. Для выявления структурно-механических особенностей торфянисто-подзолисто-глееватых почв закладывали разрезы в трех природных подзонах тайги: средней, северной и крайне северной тайги. В совокупности проанализированы образцы почв из четырех разрезов: разрезы Р-8-Х (61°38' с.ш. 50°43' в.д.), Р-10-Х (61°58' с.ш. 54°05' в.д.), Р-3-Х (64°51' с.ш. 57°37' в.д.), Р-4-Х (66°39' с.ш. 62°30' в.д.). Реологические параметры поведения почвенных паст при приложении механической нагрузки определяли на модульном реометре MCR-302 (AntonPaar, Австрия). Структурно-механические свойства оценивали с помощью полученных в ходе эксперимента реологических данных: зависимости напряжения сдвига (P , Па) от скорости сдвига (D , c^{-1}), а также изменения вязкости. Время измерения одного образца 12 минут, в течение которого фиксировалась точка разрушения почвенной структуры и уровень обратного восстановления.

Торфянисто-подзолисто-глееватые почвы характеризуются преобладанием в почвенной структуре слабых коагуляционных типов связей, малоустойчивых к механическим нагрузкам. Устойчивость рассматриваемых почв понижается в ряду от среднетяжелых к крайнесеверотяжелым почвам. Снижение прочности коагуляционной структуры к северу связано с процессами оглеения и обусловлено климатогенными факторами – застойным увлажнением поверхностных горизонтов, вследствие низкой испаряемости.

Коагуляционная структура способна к самопроизвольному восстановлению после механического разрушения (тиксотропия). Тип восстановления коагуляционной структуры элювиальных горизонтов – тиксотропно-тиксотропно-лабильный, иллювиальных – реопектический. В подстилочном органо-минеральном горизонте A2hg, более характерном для профиля северо- и крайнесеверотаежных торфянисто-подзолисто-глееватых почв, установление типов межчастичных связей затруднено, в связи с повышенным содержанием слаборазложившихся растительных остатков, которые приводят к дилатантному упрочнению структуры при механическом воздействии. В верхних минеральных горизонтах (A2g, A2Bg) преобладают коагуляционно-конденсационные связи, что может быть обусловлено процессами промораживания–оттаивания, в иллювиальных горизонтах – коагуляционные типы связей. Торфянисто-подзолисто-глееватые почвы крайне северной тайги, вследствие очень слабых структурных связей и низкой реакционной способности к тиксотропному восстановлению, при переувлажнении характеризуются тиксотропно-пльвунными свойствами, что сближает их с тундровыми глеевыми почвами.

Работа рекомендована д.с.-х.н., проф. И.В. Забоевой.

Работа выполнена при поддержке программы фундаментальных исследований УрО РАН, проект № 12-Т-4-1006 «Экологические качества эталонных почв Европейского Северо-Востока России, их биоорганический потенциал как критерий продуктивности и охраны в свете подготовки Красной книги почв Республики Коми».

УДК 631.434

АГРЕГАТНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕРНОЗЕМОВ ТИПИЧНЫХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

В.В. Честнова

Факультет почвоведения Московского государственного университета
им. М.В. Ломоносова, chestnova_vera@mail.ru

Интенсивная вспашка, обработка почв современными сельскохозяйственными машинами приводят к деградации структуры почв. В данной работе проведена сравнительная оценка структурного состояния черноземов Курской области, находящихся в различных условиях землепользования: 1) почвы Центрально-Черноземного заповедника им. В.В. Алехина – некосимая степь, чернозем под дубовым лесным массивом («дубрашина»), длительный пар (участок степи, подвергаю-

щийся вспашке дважды в год на глубину 25 см в течение 65 лет); 2) почвы, находящиеся в 15 км от ЦЧЗ (п. Петринка) – сельскохозяйственная пашня, прилегающая лесополоса, посаженная на старопашотном поле в 1967 г. Оценку структурного состояния черноземов проводили для верхних гумусированных горизонтов.

Определение распределения агрегатов по размерам проводили на электрической вибрационной установке AS 200 control (сухое и мокрое просеивание), гранулометрический анализ – на лазерном дифракционном анализаторе размера частиц Analysette 22 comfort, валовое содержание органического углерода на анализаторе АН-7529М.

Исследуемые образцы курских почв по классификации Н.А. Качинского имеют преимущественно тяжелосуглинистый гранулометрический состав. Содержание физической глины увеличивается в ряду: «лесополоса» – «некосимая степь» – «пашня» – «длительный пар» – «дубрашина».

Результаты определения распределения агрегатов по размерам представлены на рис.

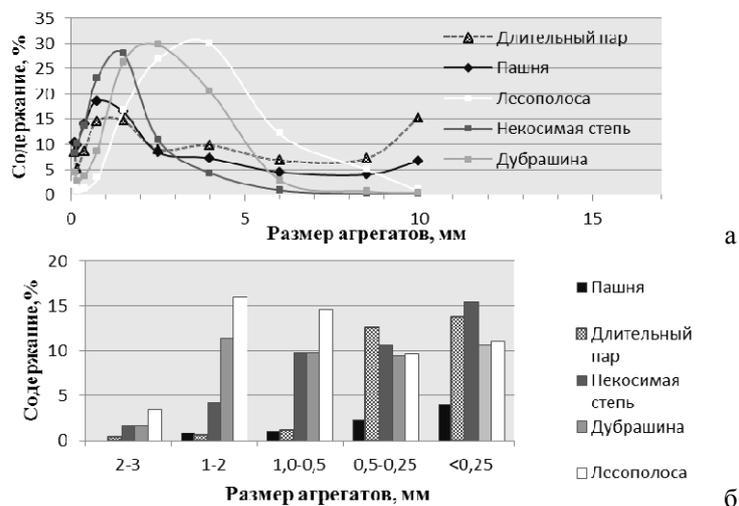


Рисунок. Распределение агрегатов по размерам:
а) сухое просеивание; б) мокрое просеивание.

Результаты агрегатного анализа (сухое просеивание) показали, что в ненарушенной почве максимальное содержание агрегатов приходится на оптимальный размер 1–5 мм. В пахотных почвах наблюдается

увеличение содержания глыбистой фракции, а количество оптимальных агрегатов уменьшилось. Результаты мокрого просеивания показали высокую степень водопрочности агрегатов черноземов ненарушенных участков, в отличие от пахотных участков (рис., б).

Таблица. Содержание органического углерода в исследованных черноземах, %.

Длительный пар	Пашня	Лесополоса	Дубрашина	Некосимая степь
3.0	3.3	5.8	6.5	6.8

Содержание органического вещества (ОВ) в исследуемых почвах значительно различается в зависимости от использования, в пахотных почвах содержание ОВ уменьшилось почти в два раза по сравнению с целинными почвами (табл.), что соответствует и содержанию агрегатов оптимального размера, которых значительно больше в ненарушенных почвах.

Таким образом, выявлена тесная связь между содержанием органического вещества и структурным состоянием исследуемых черноземов.

Работа рекомендована к.б.н., доцентом Д.Д. Хайдаповой.

УДК 631.48

ИЕРАРХИЧЕСКОЕ МОРФОЛОГО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ
ИССЛЕДОВАНИЕ – МЕТОД ДЕТАЛЬНОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ
ПАМЯТИ ПОЧВ И ОСАДКОВ: ВОЗМОЖНОСТИ, ПЕРСПЕКТИВЫ,
ВЫЗОВЫ ДОКУЧАЕВСКОМУ ПОЧВОВЕДЕНИЮ

И.Г. Шоркунов

Институт географии РАН, г. Москва, shorkunov@igras.ru

Развитие теоретической базы науки неизбежно приводит к необходимости совершенствования методологии исследований. Так, в генетическом почвоведении в связи с развитием в 1970–2000-х гг. идеи В.В. Докучаева о почве как зеркале ландшафта, приведшей к формированию концепции памяти почв, появилась необходимость в получении более полной информации об организации и вещественном составе объекта исследований в целях составления детальной модели генезиса конкретной почвы, а также реконструкции состояния и изменения локальной географической среды в процессе саморазвития и (или) эволюции почвы. Таким образом, новая теоретическая концепция явилась вызовом методологии почвоведения для решения задач генезиса почв.

До сих пор большинство публикуемых, как отечественных, так и зарубежных почвенно-генетических работ основываются на макро- (визуальной полевой) и, реже, – микроморфологической (инструментальной лабораторной) картине объекта, подкрепляемой данными интегральных физико-химических характеристик; генетическая интерпретация составляется согласно принципу актуализма (парадигма прямого соответствия свойств твердофазных тел современной экзосферы современным факторам экзогенеза). Однако, было показано, что, например, исходная литологическая пестрота почвообразующей породы делает практически не интерпретируемыми данные интегральных аналитических характеристик, а избирательное исследование морфологии неизбежно допускает потерю необходимой для генетических построений информации, особенно в полигенетичных почвах, и т.п. Для решения этих проблем рядом исследователей был предложен принцип иерархического морфологического анализа, основывающийся на гипотезе о том, что каждый следующий уровень структурной организации почвы несет как дополняющую, полученную на предыдущих этапах, так и принципиально новую информацию об объекте. Современная схема ступеней исследования совпадает с общепринятыми уровнями организации почвы и выглядит следующим образом: макро- ($n \cdot 10^2 - n \cdot 10^{-2}$ м), мезо- ($n \cdot 10^0 - n \cdot 10^{-4}$ м), микро- ($n \cdot 10^{-2} - n \cdot 10^{-5}$ м) и субмикроморфологическое исследование ($n \cdot 10^{-3} - n \cdot 10^{-8}$ м). Для решения проблем интерпретации данных химического и физико-химического анализа в настоящее время предлагается производить отдельное изучение вещественного состава и физического состояния твердой фазы почвы на каждой ступени иерархического морфолого-аналитического исследования (ИМАИ). Так, на этапе макроморфологического исследования необходимой является информация о влажности почвы, рН, Eh, вертикальной влагопроницаемости и пр.; на этапе мезоморфологического исследования в лаборатории из крупных образцов ненарушенного строения отбираются отдельные образцы. Например, из различных морфонов и литослоев внутри горизонта и т.п. для химического валового, фракционного и других анализов, определения гранулометрического состава, объемного веса и пр. При микроморфологическом исследовании предлагается изучение вещественного состава отдельных элементов микростроения плоского среза внутриагрегатной массы образца в шлифе микроанализаторами на базе сканирующего электронного микроскопа, при этом информация существенно дополняет данные субмикроморфологического изучения, при котором исследователь получает информацию о вещественном составе элементов микростроения ненарушенных поверхностей.

Таким образом, исследование морфологической организации почвы, во-первых, дает информацию о степени формирования каждого признака *in situ* и, во вторых, информацию о взаимоотношении обнаруженных признаков между собой в 3D-пространстве (микроагрегата, морфона, горизонта, педона, почвенного покрова), что крайне важно для определения степени педогенности каждого признака и детального распределения выявленного ансамбля признаков на шкале времени. Подробное иерархическое аналитическое исследование, с одной стороны, позволяет получать профильное распределение характеристик с учетом, как литологической пестроты почвообразующей породы, так и полигенетичности почвы, с другой, – способствует обнаружению химических и (или) физических свидетельств существования морфологического признака, уничтоженного ранее в процессе саморазвития, эволюции почвы или в результате диагенеза.

Несмотря на очевидные преимущества, представленный подход имеет существенные недостатки. Во-первых, исследователю необходимо быть широким специалистом, как в области генезиса, так и морфологии, минералогии, физики и химии почв, а также обладать навыками работы методами смежных наук: геологии, петрографии, геоморфологии и пр. Во-вторых, для проведения подобного исследования требуется большой творческий коллектив и приборная база. Наконец, исследование занимает существенно большее время. Тем не менее, подобный практический подход к почве как источнику информации о процессах и среде неизбежно приведет к накоплению обширных эмпирических данных соответствия конкретному морфологическому или аналитическому признаку набора (или наборов) микропроцессов и механизмов ЭПП, в результате действия которых признак мог сформироваться и сохраниться (либо уничтожиться). Такое знание во многом может позволить избежать использования актуалистического подхода в процессно-генетических интерпретациях, а почвоведение как наука сможет существенно повысить свою объясняющую и предсказательную роль.

Работа рекомендована д.г.н., профессором В.О. Таргульяном.

УДК 631.10

ОСОБЕННОСТИ ПОЧВООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД ТЕРРИТОРИИ
БОТСАДА К(П)ФУ И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ДАННЫХ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА
ДЛЯ ИХ ИДЕНТИФИКАЦИИ

А.Д. Янченко

Казанский (Приволжский) федеральный университет,
a.d.yanchenko@yandex.ru

Территория ботанического сада Казанского университета расположена в пригороде г. Казани и относится Казанскому возвышенному ландшафтному району с Приуральскими сосново-еловыми и широколиственно-еловыми неморальными, фрагментами широколиственными лесами. Территория приурочена к третьей надпойменной террасе р. Волга и представляет собой участок пологого склона южной и юго-восточной экспозиции изрезанный оврагами, спускающийся к долине р. Нокса. Почвенный покров ботсада представлен светло-серыми и дерново-слабоподзолистыми почвами супесчаного и легкосуглинистого гранулометрического состава (ГМС) которые характеризуются очень низким и низким содержанием гумуса в пахотных горизонтах (от 1.4 до 2.1 %), что может объясняться их очень интенсивным использованием и развитой эрозией. Почвообразующими породами территории являются четвертичные делювиальные суглинки, подстилаемые на небольшой глубине древнеаллювиальными супесями, что определяет выраженную двухчленность профилей почв территории, проявляющуюся, как правило, в пределах горизонта В или ВD. Однако на некоторых участках супесчаного ГМС, допускалась возможность формирования всего профиля почвы на древнеаллювиальных отложениях. Цель данной работы – оценка по объективным критериям генетического происхождения почвообразующего материала, образующего пахотные горизонты почв территории ботсада К(П)ФУ.

Наиболее надежным подходом к оценке литологической однородности (неоднородности) почвенного профиля является анализ распределения в нем валового содержания индексных элементов (как правило, Ti, Zr, Y) после соответствующей пробоподготовки образцов, однако данный подход достаточно затратен, как по стоимости анализов, так и по времени. Поэтому в данной работе была дана оценка возможности использования данных ГМС после специального статистического анализа для характеристики литологического состава почвенных горизонтов. На наиболее типичных участках территории были заложены три

разреза, из которых отбирались полнопрофильные образцы, в которых определяли гранулометрический состав. На пахотных участках территории отбирали смешанные образцы из пахотного горизонта, в которых также определяли ГМС. Были выявлены значительные отличия верхней и нижней части профиля всех изучаемых почв по ГМС, прежде всего по содержанию ила, мелкого песка, крупной и средней пыли. Верхние горизонты характеризуются заметным содержанием ила (до 30 % и более в горизонте В), высоким содержанием крупной пыли (от 20 до 40 %) и низким содержанием мелкого песка (около 20 %). Горизонты ВD и D характеризуются низким содержанием ила и фракции пыли, при очень высоком содержании фракции мелкого песка (до 70–80 %) в некоторых разрезах. Для объективной оценки различий ГМС проводили кластерный анализ методом Варда. Иерархическая классификация горизонтов по содержанию ГМС четко выделяет два верхних кластера, в первый входят горизонты Апах, А2В, В1, В2, а во второй горизонты ВD и D, что статистически обосновывает их генетическую литологическую неоднородность. Для оценки почвообразующего материала, образующего пахотные горизонты почв территории ботсада использовали дискриминантный анализ по выделенным дискриминирующим горизонтам признакам – содержание фракций ила, крупного песка и мелкой пыли.

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

Секция V

Методы реабилитации почв
*и их соответствие Закону
постоянства соотношений
между способом
происхождения почв и их
важнейшими геологическими и
биологическими особенностями*

THE NEO FORMATION OF CALCAREOUS DOLLS IN SOIL AS
AN INDEX FOR CLAY MINERALS DEGRADATION IN
YAZD CLAYEY PLAIN

M. Akhavan Ghalibaf¹, M.R. Bagheri²

¹Assistant Professor in Soil Science Department

²MSc student of Desert Management in Natural Resources and "Kevir"
Faculty, Yazd University, Iran. makhavan_ghalibaf@hotmail.com

The some places on the clayey plane of Yazd where to be occurred land depression can be seen the futures (dolls) with irregular shapes with dimensions from few centimeters to about 20 centimeters that in native language are named Chilo. The x-ray diffraction analyses and x-ray fluorescence spectrometry on the soil and doll samples were done.

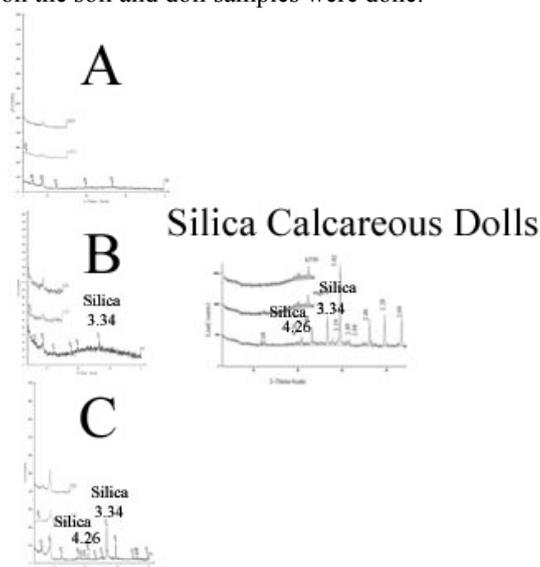


Fig. Diffractograms of dolls and the soil horizons.

The X-ray diffraction analyses showed, higher relation of Intensity 100(d=4.26 Å) to intensity of 101(d=3.34 Å) for Quartz in dolls (table). This relation according to Richard Drees, et al., (1989) has been defined as a criterion for authigenic forms of silica related to weathering types. In the studied area this relation increase in dolls and decrease in A and B horizon in result of degradation of crystalline skeleton of the soils.

Table. Some properties of the soil and doll.

Horizon	Depth, cm	SiO ₂ / Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	I(100)/ I(101)
A	0–20	2.19	–
B	20–100	2.40	–
B _{dolls}	20–100	2.63	0.33
C	100–200	2.35	0.29

Reference:

Drees, R.L., Wilding, L.P., Smeck N.E. and Senkayi, A.L. Silica in soils: Quartz and disordered silica polymorphs. Chapter 19, in Minerals in soil environments, Second Edition, by Dixon, J.B. and S.B.Weeds, SSSA as publisher, PP: 913–975.

BRICK RECYCLING IN ORDER TO ITS RETURN TO THE SOIL ENVIRONMENT

M. Hemmati Moradabadi¹, M. Akhavan Ghalibaf²

¹MSc Student and ²Assistant Professor in Soil Science Department of Natural Resources and «Kevir» Faculty, Yazd University, Iran.
makhavan_ghalibaf@hotmail.com

In this research has been tried to find ways in order to return brick (baked adobe) in to environment or even to return it to construction cycle for more survival of the soils. Adobe is a natural building material made from sand, clay, water, which the builders shape into bricks (using frames) and dry in the sun [1]. In old cities of Iran can be seen the building from adobe. Adobe is a part of pedosphere or same bio geo membrane according to P. Rizpolozensky, but when it is baked changes to an abiotic part of the soil. In the process of baking, adobe loses organic matters, crystalline water and so deforms their crystalline compounds and re-crystallizes to new compounds. In table has shown some physical and chemical properties of brick and adobe in Yazd, Iran. The primary soils in adobe has a major mineralogical type of Illite and minor components of Chlorite and Kaolinite that components remain in adobe but do not in brick. The solubility of K⁺ in brick increases in about 15 times more than adobe but other soluble ions decrease so their powder can be used as K fertilizer. CEC in brick 33 % decreases, therefore justifies their use in construction foundation in saline lands. As the result brick powder in recycling process in brick making has less chemical limitations.

Table: Some of the physical and chemical properties of brick and adobe.

Samples	CaCO ₃ , %	O.M., %	pH	EC, dS/m	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	CEC, meq/100 gr. clay
					Cations, meq/l				Anions, meq/l		
Brick	30.65	1.00	9.24	0.251	0.60	2.71	0.12	0.48	2.00	3.20	8.67
Adobe	4.5	–	8.19	0.145	5.00	0.18	2.00	1.60	5.00	4.50	12.76

* The ratio of soil:water is 1/1 for pH measurement and 1:5 for EC, cation and anion measurements.

THE GENESIS AND EVOLUTION OF SOILS IN ROCKY VERTICAL ZONES OF IRAN

F. Nazari¹, M. Akhavan Ghalibaf²

¹MSc Student and ²Assistant Professor in Soil Science Department of Natural Resources and «Kevir» Faculty, Yazd University, Iran.

makhavan_ghalibaf@hotmail.com

More than half of the area of Iran occupied by the mountains. There are any soils on the steep slopes of mountains but in some places on the rock cracks can be seen the shrubs and ever trees like as; rocky fig or *Ficus carica* L. subsp. *rupestris*, and wild pistachio or *Pistacia Khinjuk*. These plants are known to lithophytes. The soil formed in this sample (cracks and crevices of the rock) has evolved from Entisols to Mollisol. The horizons of A, B, C can be clearly distinguished. The texture of the soil changes from loamy sand in the horizons of A and C to sandy loam in the horizon of B. As to be shown in the table and the figure, the organic matter changes from 3.55 % in the horizon of C to 5.10 % in the horizon of A which indicate the high organic matter in a desert zone. The plenty of capillary roots in the horizons of the soil confirms the existence of high organic matter. The high similarity index (SI) that calculated from sand fractions of the soils, as 90 % and 88 % between AB and BC horizons respectively confirm homogeneous genetic horizons without lithologic discontinuity.

The profile formula for these soils can be written as R–A–B–C. These soils according to US-Soil Taxonomy could be named Haploxerolls as subgroups. Because of Entisols zone as major order to be proposed the combination with Entisols and Mollisols as Entolls for these soil orders. The importance of these soils in mountainous desert zones of Iran is contributing to the survival of biodiversity and genetic diversity of the wild species of plants and animals.

Table: Some of the soil physical and chemical properties in the studied area.

Horizon	Depth, cm	CaCO ₃ , %	O.M., %	pH	EC, dS/m	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻
						Cations, meq/l				Anions, meq/l	
A	0–28	13.10	5.10	7.30	0.251	0.41	0.34	2.20	0.40	1.20	2.15
B	28–75	6.00	3.77	7.29	0.145	0.42	0.23	1.60	0.20	1.60	0.85
C	75–120	7.64	3.55	7.58	0.157	0.39	0.06	2.00	–	1.20	1.27

* The ratio of soil:water is 1/1 for pH measurement and 1:5 for EC, cation and anion measurements.

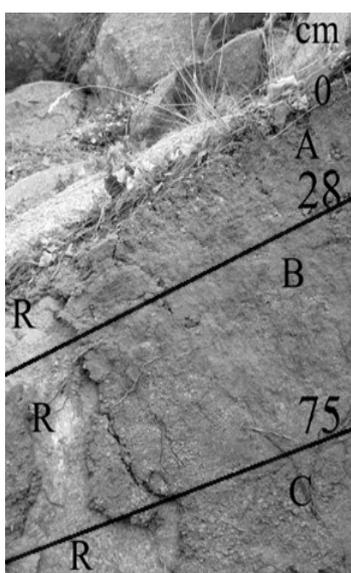


Fig. The evaluated soil in rock crack.

References:

1. Adib, Mohsen et al. 2012. <http://www.irandeserts.com>, date of observation: 2012/12/23.
2. Keys to Soil Taxonomy, 2010. Tenth Edition, Soil Survey Staff. USDA publisher. USA, 346 p.

УДК 631.4: 579.26

РЕАКЦИЯ РАСТЕНИЙ НА СУКЦЕССИОННУЮ ДИНАМИКУ
ПОЧВЕННЫХ МИКРОБНЫХ СООБЩЕСТВ

О.А. Андреева

Факультет почвоведения МГУ, elvi.23@mail.ru

В проблеме реабилитации почв помимо других подходов важное место должны занимать приемы почвенной биотехнологии, включая управление желательными и нежелательными микроорганизмами *in situ* в задачах биоремедиации для восстановления нарушенного почвенного потенциала. Для этого необходимо учитывать не только гетерогенность, но и гетерохронность почвы как природного местообитания микроорганизмов. Динамика почвенного микробного сообщества, как известно, подчиняется определенным закономерностям, которые в ходе сукцессий описываются как адаптивный цикл. При этом в зависимости от условий допускается как восстановление основных характеристик, так и разрушение системы с переходом в новое состояние. Сукцессионные изменения в почвенном микробном сообществе могут повлиять на развитие растений, что представляется актуальным при фиторемедиации, биоаугментации (внесение целевых микробных препаратов, включая микробные удобрения).

В настоящей работе исследованы микробные комплексы, полученные в результате модельных сукцессий, инициированных внесением легкодоступных источников углерода и азота (глюкоза и нитрат натрия) и простым увлажнением (контрольный вариант). Рассматривались три этапа сукцессии («молодая», «промежуточная», «зрелая» микробная система) с отбором образцов на 3, 7 и 14 сутки соответственно.

Получена информация о динамике структурных (прямые количественные учеты) и функциональных (эстеразная активность, мультиреспирометрическое тестирование и др.) показателей состояния микробных сообществ. Выявлены принципиальные различия характеристик микробных сообществ, которые могут формироваться в одной и той же почве (чернозем) в ходе сукцессий. Например, показатель общей «активной» биомассы по гидролизу диацетата флуоресцеина (ФДА) уже на третьи сутки сукцессии увеличивается в 2 раза по сравнению с контрольным вариантом (0.086 и 0.044 мкмоль флуоресцеина/г·ч соответственно), а к 14 суткам варианты различаются уже в 3 раза (0.086 и 0.243 мкмоль флуоресцеина/г·ч).

Методом фитотестирования на двух тест-объектах (кресс-салате (*Lepidium sativum*) и пшенице (р. *Triticum*) оценивалось влияние полу-

ченных микробных комплексов на растения. Доказано достоверное влияние сукцессионного фактора на растения. Микробные препараты из «молодой» системы ингибируют развитие растений, а препараты, полученные на 7 и 14 сутки сукцессии, характеризуются выраженным положительным эффектом. Таким образом, в задачах восстановления качества почв необходимо учитывать и использовать для оптимизации микробный фактор.

Работа рекомендована д.б.н., академиком Российской Экологической Академии П.А. Кожевиным.

УДК 631.4:631.6

**ХИМИЧЕСКИЕ МЕЛИОРАЦИИ: ПУТИ К ВОДОСБЕРЕЖЕНИЮ И
ПОВЫШЕНИЮ ПЛОДОРОДИЯ ДЕГРАДИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ
В КАЗАХСТАНЕ**

А.В. Басманов

Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства,
Республика Казахстан, г. Тараз, a.basmanov@mail.ru

В настоящее время орошаемые земли гидромелиоративных систем Республики Казахстан характеризуются ухудшением их эколого-мелиоративного состояния. Так, из существовавших 2.36 млн. га орошаемых земель регулярно орошается около 1.3 млн. га. По данным Агентства по управлению земельными ресурсами, засоленные и солонцеватые почвы, а также земли, имеющие низкие запасы питательных веществ, занимают 0.94 млн. га, что составляет около 40 % от общей площади. Основными факторами снижения продуктивности и ухудшения состояния почв является засоление, осолонцевание, уплотнение, слитизация (ощелачивание, отакырование) и вымывание органоминеральных и подвижных форм питательных элементов.

Восстановление продуктивности данных почв достигается путем применения химической мелиорации (гипсование с агротехническим приемами). Изучение процессов рассоления и рассолонцевания показывает, что эффективность мелиорации предопределяется видом химического мелиоранта. В качестве химмелиоранта используется фосфогипс – остаточный продукт (отход), полученный при сернокислотном разложении природных фосфатов и содержащий до 93 % $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и около 1 % P_2O_5 .

При орошении солонцеватых почв, эффективность принятых элементов техники и технологии полива не обеспечивает экономного

использования водных ресурсов. В таких случаях увеличение урожайности и снижение затрат воды на получение единицы сельхозкультур можно обеспечивать путем улучшения водно-физических свойств почв. Поэтому проведены исследования по установлению влияния химической мелиорации на скорость впитывания воды при различных нормах внесения (дозы) фосфогипса. Результаты показывают, что при поливе без внесения и с внесением фосфогипса на сероземных почвах (преимущественно тяжелосуглинистые), имеются существенные различия в показателях скорости впитывания воды. Результаты полевых и лизиметрических исследований показали, что при поливе без внесения фосфогипса, показатель скорости впитывания в конце 1 часа составлял 0.5...0.53 мм/мин или 0.72...0.763 м/сут. Внесение фосфогипса привело к увеличению скорости впитывания. В конце первого часа, для 1-го варианта (2.5 т/га) показатель впитывания повысился до 0.73 мм/мин или на 37.7 %. Во 2-ом варианте, где доза фосфогипса составила 5 т/га, рассматриваемый показатель возрос на 45 % относительно 1-го варианта. При дозе фосфогипса 10 т/га, значения скорости впитывания в конце первого часа повысились до 1.39 мм/мин. Однако, на 4-ом варианте, при норме внесения фосфогипса 20 т/га, скорость впитывания относительно 3-го варианта снизилась и составила 1.28 мм/мин. При внесении фосфогипса уменьшились запасы катионов магния и натрия в ППК. При этом максимальные показатели уменьшения запасов этих катионов получены в варианте, где доза фосфогипса составила 8 т/га. В данном варианте средние запасы катионов Mg^{2+} в 0–60 см слое составили 4.4 мг-экв, а Na^+ – 0.0766 мг-экв. В варианте, где доза фосфогипса составила 4.5 т/га, эти показатели соответственно возросли до 4.74 и 0.110 мг-экв на 100 г почвы.

Таким образом, в условиях нестабильного водообеспечения гидромелиоративных систем Казахстана, эффективность химической мелиорации оценивалась не только удобрительным эффектом, ускоренным улучшением физико-химических свойств, но и повышением впитывающей способности почв, влияющая на объемы водосбережения.

Работа рекомендована д.т.н., профессором Р.К. Бекбаевым.

УДК 631.10

ВЛИЯНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ
ГАЗОПРОВОДОВ НА ПОЧВЫ ЯНАО

А.Н. Баулин

Московский государственный университет им М.В. Ломоносова,
vector92@mail.ru

ЯНАО расположен в арктической зоне Западно-Сибирской равнины, в центре Крайнего Севера России. Вся его территория находится в пределах вечной мерзлоты. Для этой территории характерна низкая биологическая активность, глубина залегания сезонно-талого слоя 50–100 см.

При строительстве и эксплуатации газопровода увеличивается антропогенная нагрузка на окружающую среду: вырубается леса, строятся дороги, разрабатываются карьеры, прокладывается газопровод, во время эксплуатации происходит постоянное накопление нефтепродуктов (НП) от машин. Газопровод и дорога изменяют водный режим территории.

Исследование показало, что на территории газопровода «Надым-Пунга», занятой дорогами, накопление нефтепродуктов в основном идет в отдалении от дороги на торфах и в придорожных кюветах. На территории, занятой лесом, загрязнение наблюдается в меньшей степени. Определено минимальное (фоновое) содержание НП для торфяных почв и минеральных объектов. Основным источником загрязнения и накопления НП в объектах окружающей среды следует считать дорогу вдоль трубопровода Надым-Пунга. Отмеченное накопление НП в донных осадках ручья на этой территории будет приводить к вторичному загрязнению территории в весенне-летний период с повышением температур воды, когда топливо будет всплывать со дна ручья и с водами далее разноситься по территории. Резкое увеличение транспортной нагрузки на дорогу за год внесло свой дополнительный вклад в распространение нефтяного загрязнения территории и увеличения количества точек, со значительным превышением содержаний НП над фоновыми значениями, о чем хорошо свидетельствует Кпдк. Сделанный ранее вывод о трассе Надым-Пунга как об одном из основных источников загрязнения окружающей территории НП, также нашел свое подтверждение.

Отобраны пробы песка с поверхности дорожного полотна вдоль трубопровода Надым-Пунга, пробы песка из карьера, являющегося источником строительного материала для дороги, пробы с обочин дороги, и пробы донных отложений и воды из ручьев, пересекающих дорожное полотно. Одновременно было обнаружено на берегу одного из ручьев,

пересекающих дорогу свежее пятно мазута, вероятно остатки топлива были слиты из канистры или бака проходившего мимо транспорта. Вдоль ручья были отобраны пробы песка для оценки степени загрязнения территории по коэффициенту Кпдк, который в нашем случае показывает, во сколько раз превышено фоновое содержание НП, т.к. величины ПДК (ОДК) нефтепродуктов в почвах не разработаны.

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

УДК 631.4

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ
РАЗМЕЩЕНИЯ ОТХОДОВ
(НА ПРИМЕРЕ БУРОВЫХ ШЛАМОВЫХ АМБАРОВ)

М.Г. Кегиян

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова,
mariannakegiyan@gmail.com

Ни один из нефтяных промыслов не относится к «безотходным» производствам из-за несовершенства технологии добычи или ее нарушений. Складирование отходов в зависимости от технологии бурения скважин производится амбарным и безамбарным способом, причем в обоих случаях отходы бурения размещаются на территории кустовых площадок. Амбарная технология бурения предполагает временное накопление в шламовых амбарах бурового шлама, буровых сточных вод, бурового раствора, и других технологических жидкостей, а безамбарная – исключительно бурового шлама. Очевидно, что отходы складированы непосредственно в окружающей среде, в связи с чем, шламовые амбары (шламонакопители) устраивают таким образом, чтобы обеспечить максимальную изоляцию отходов от компонентов природы.

Наблюдения показывают, что шламовые амбары способны размещаться в окружающей среде, не оказывая губительного влияния на прилегающие территории. Известно, что буровой шлам отличается по составу в зависимости от региона добычи нефти и способа бурения. Усредненный образец шлама содержит: выбуренную породу (60–80%), органические вещества (8%), водорастворимые соли (до 6%), глину. Довольно большое количество породы в шламе дает основания говорить о его высоком сродстве с компонентами природной среды. Об этом также свидетельствует и тенденция к самозаращению в большей или меньшей степени шламовых амбаров с течением времени за счет поселения аборигенной растительности, что обуславливает в них процессы почвообразования.

Цель данной работы заключается в оценке различных аспектов влияния бурового шлама на экологическое состояние почвы и разработка системы нормирования отходов.

В рамках поставленной цели было решено проанализировать респираторную активность буровых шламов различного возраста, характеризующую активность микробной биомассы, для выявления само восстановившихся шламовых амбаров. Данная способность определялась методом субстрат-индуцированного дыхания (СИД), путем измерения концентрации углекислого газа, выделившегося из смеси за определенный промежуток времени. Измерения проводили один раз в сутки на протяжении 14 суток. При обработке данных пользовались математическим подходом кинетической теории микробного роста (В.М. Гендугов, Г.П. Глазунов, М.В. Евдокимова). Данный метод позволяет математически вычислить область концентраций загрязняющих веществ бурового шлама и других его характеристик, при котором биотический отклик находится в зоне благополучия.

Модель микробного роста представляет собой функцию единственной переменной – мультипликативно представленной концентрации токсичных веществ в буровом шламе, которая описывает все фазы роста микроорганизмов от лаг-фазы до отмирания, графиком которой является кривая в виде деформированного колокола.

Анализ кривой отклика, полученной при использовании модели микробного роста, путем нахождения производных первого, второго и третьего порядков позволил установить и интерпретировать характерные точки кривой отклика на воздействие с целью установления пороговых концентраций токсического вещества.

На основе полученных результатов по биотическому отклику установлено, какие из исследуемых буровых шламов являются наиболее безопасными и не нуждаются в дальнейшей рекультивации.

Полученные данные могут быть использованы в качестве материала для разработки системы нормирования воздействия отходов на экологическое состояние почв и разработки технологий по переработке бурового шлама.

Работа рекомендована к.б.н. А.С. Горленко.

УДК 631.458

СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ БИОТЫ
ДЕГРАДИРОВАННЫХ ПОЧВ

К.Н. Лях

Молдавский государственный университет, Кишинев,
corina_leah@yahoo.com

Восстановление биологического потенциала деградированных почв основано на обогащении ее органическим веществом с использованием навоза и различных компостов. Их положительное действие усиливается внесением в почву дополнительных ресурсов микробной биомассы, различных биологически активных веществ и аминокислот, содержащихся в составе этих удобрений.

Эффективность применения органических удобрений с целью повышения биологической активности почв доказана на главных подтипах черноземов, серых лесных почвах, солонцах, плантажированных и эродированных почвах [1, 2]. Более перспективно с позиции экологии окружающей среды использование компостов, в их составе подавлена активность патогенных и условно патогенных микроорганизмов, гельминтов.

Установлены оптимальные дозы отходов и компостов, составляющие 40–60 т/га, повышающие активность биолого-почвенных процессов в полнопрофильных и эродированных почвах. При утилизации органических отходов на фоне заделки в почву побочной продукции севооборота биомасса микроорганизмов возрастает на 60–83 % и беспозвоночных на 0.3–0.7 ц/га, активность ферментов уреазы, дегидрогеназы и фенолоксидаз увеличивается в 2–3 раза, расширяется биоразнообразие почв [3].

С целью восстановления состава и активности биоты в эродированных почвах рекомендуется применение биологических препаратов и удобрений, обогащенных полезными видами микроорганизмов и энзимов [2, 3]. Перспективным методом является прямая интродукция в почвы беспозвоночных [2]. Эти меры способствуют интенсификации процессов разложения органического вещества и фиксации атмосферного азота. Повышается самоочищающая способность почвы. Оптимизация численности и разнообразия, состава и активности биоты в почвах имеет положительный эффект в аспекте защиты растений от болезней и вредителей.

Применение штаммов симбиотических азотфиксирующих видов бактерий под бобовыми культурами значительно ускоряет микробиологические процессы в почве, способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур (табл.).

Таблица. Эффективность нитрагинизации гороха на черноземе выщелоченном.

Вариант	Аммонификаторы, мг/г почвы	Ризомы		Нитрификационная способность, мг NO ₃ /100 г почвы/7 суток	Инвертаза, мг глюкозы/г почвы/24 часа	Урожай, ц/га
		численность, экз./10 растений	содержание N, %			
Контроль	1.3	350	4.8	4.8	12.2	19
N ₃₀	1.5	435	5.3	5.3	14.2	21
Нитрогин, аборигенный вид	2.3	536	6.7	6.7	17.2	23

Литература

1. Программа освоения деградированных земель и повышения плодородия почв. Ч. II. Повышение плодородия почв. Chişinău, Pontos, 2005, 148 p.

2. Recomandări cu privire la optimizarea stării biogene a solurilor intensiv exploatate. Chişinău, Pontos, 1998, 33 p.

3. Sencovscaia I., Marinescu C., Andrieş S. Instrucţiuni metodice privind evaluarea şi sporirea rezistenţei biotei solurilor în condiţiile intensificării proceselor de degradare.

Работа рекомендована рук. гр. «Биология почв», д.с.-х.н., ассоц. проф. И.А. Сеньковской.

УДК 631.4

ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ НА СВОЙСТВА ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ЮЖНОЙ ФИНЛЯНДИИ

Д.А. Хорошаев

РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва dinhot@yandex.ru

Растительность является одним из основных факторов почвообразования, поскольку растительный опад представляет собой важнейший источник поступления органического вещества в почву. В лесных биогеоценозах количество и качество растительного опада во многом зависит от возраста древостоя и пород его формирующих (хвойные, лиственные, смешанные леса). Цель представляемой работы состояла в

изучении влияния лесной растительности разного состава (еловые и березовые насаждения) на свойства подзолистых почв различной текстуры.

Объектами исследования служили супесчаные и суглинистые подзолистые почвы южной Финляндии. Образцы почв (смешанные) отбирались методом конверта вблизи г. Тампере (61°27'N 23°44'E) и г. Таммела (60°56'N 23°54'E) осенью 2012 г. из верхнего 20-см горизонта послойно (0–10 и 10–20 см). Площадки располагались в насаждениях ели и березы, сформированных в 1979 г. на бывших сельскохозяйственных угодьях, в зрелом еловом лесу и в посевах многолетних трав, которые служили 2-х сторонним контролем для оценки влияния искусственных лесных насаждений на почву. В почвенных образцах определяли полную полевую влагоемкость (ППВ), содержание углерода ($C_{орг}$) методом бихроматной окисляемости, величину pH в 1M KCl суспензии при отношении почва:раствор = 1:5, дыхательную активность (ДА) почв при 22 °C и увлажнении 80 % ППВ и содержание углерода микробной биомассы ($C_{мик}$) методом субстрат-индуцированного дыхания.

Содержание $C_{орг}$ в верхнем 10-см слое было максимальным (32–33 г С/кг) в почвах зрелых еловых лесов, а минимальным (19 г С/кг) – под многолетними травами. Количество $C_{орг}$ в почвах березовых насаждений превышало таковое в еловых и составляло 25–29 г и 20–24 г С/кг почвы, соответственно. Величина ППВ в слое 0–10 см изменялась от 93–113 % в старовозрастных еловых лесах до 75 % в почвах под многолетними травами. Верхние горизонты почв искусственных лесных насаждений характеризовались величинами ППВ в пределах 65–98 %. Значения pH в верхнем слое изученных почв варьировали от 4.9 ед. в естественных еловых лесах до 5.9–6.3 ед. в посевах многолетних трав. Почвы в березовых и еловых насаждениях характеризовались близкими значениями величины pH и составляли 5.4–5.6 ед. на супесчаных почвах и 5.7–5.9 ед. – на суглинистых.

Значения ДА в почвах березовых и еловых насаждений составляли 29–36 и 28–31 мг С/кг·сут, соответственно, а в почвах зрелых еловых лесов эти величины достигали 33–55 мг С/кг·сут, при этом дыхательная активность суглинистых почв была, как правило, выше, чем супесчаных. Наименьшая ДА (23 мг С/кг·сут) была зарегистрирована в посевах многолетних трав. Содержание $C_{мик}$ (слой 0–10 см) в старовозрастных лесах составляло 477 и 548 мг С/кг почвы, а в почвах под многолетними травами – 547 мг С/кг почвы. Количество $C_{мик}$ под березовыми насаждениями было значительно выше, чем под еловыми: 549–686 мг С/кг против 350–390 мг С/кг почвы. Суглинистые почвы, также как и в слу-

чае с ДА, характеризовались более высокими значениями $C_{\text{мик}}$ по сравнению с песчаными.

Проведенные исследования позволили заключить, что в почвах под березовыми насаждениями величины $C_{\text{орг}}$, $C_{\text{мик}}$ и ДА были значительно выше, чем под еловыми, причем максимальная разница наблюдалась на супесчаных почвах, а минимальная – на суглинистых. В целом же за счет более высокого поступления органического вещества влияние лесных насаждений наиболее сильно проявилось в увеличении дыхательной активности почв.

Работа рекомендована д.б.н., доцентом, ведущим научным сотрудником Лаборатории почвенных циклов азота и углерода ИФХиБПП РАН И.Н. Кургановой и доцентом кафедры экологии РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева В.И. Слюсаревым.

УДК 634.15

СОРБИЦИОННЫЕ СВОЙСТВА НЕКОТОРЫХ ГОРИЗОНТОВ ПОЧВ
ВОДООХРАННЫХ ЗОН СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ
ПО ОТНОШЕНИЮ К НЕФТЕПРОДУКТАМ

М.И. Эркенова

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

Исследование посвящено изучению сорбционных свойств различных горизонтов почв водоохраных зон Среднего Приобья и определению концентраций нефтепродуктов в почвах разных типов и разного гранулометрического состава, расположенных на нефтезагрязненных участках в пределах водоохраных зон, при которых возможен переход нефтепродуктов (НП) в водную среду в концентрациях, не превышающих ПДК.

Для достижения цели было поставлено 3 эксперимента. Объектами исследования выбраны 56 проб почв разной степени загрязнения (12 минеральных и 44 органогенных), использованных в эксперименте 1, а также 4 незагрязненных почвы различного гранулометрического состава (песок, тяжелый суглинок, торф верховой и торф низинный), использованных в экспериментах 2 и 3. Эти пробы почв были отобраны в виде монолитов, и почвы характерны для водоохраных зон, источников питьевого водоснабжения и рыбохозяйственных водных объектов Нижневартовского района ХМАО.

Общее содержание НП в почве и водной вытяжке определяли методом ИК-спектрометрии на концентратометре КН-3.

Эксперимент 1 поставлен для изучения перехода НП в воду из нефтезагрязненных проб почв, 2 – для изучения перехода НП в водную фазу при уменьшении содержания НП в 5, 10, 20 раз, 3 – для оценки сорбции водорастворимой фракции нефти почвами.

Проведенные эксперименты показали, что переход НП из нефтезагрязненных почв зависит от возраста загрязнения и состава нефти, т.е. от содержания углеводов, способных переходить в водную фазу. В большинстве случаев при одинаковом уровне загрязнения миграция НП из минеральных почв в водную среду (фазу) больше, чем из органических.

Нефтеемкости исследованных монолитов выстраиваются в следующий ряд: песок (14.6 г/100 г) < тяжелый суглинок (25.7 г/100 г) < низинный торф (35.6 г/100 г) < верховой торф (123.4 г/100 г), что связано с природой почв, со строением и площадью поверхности.

Таблица. Нефтеемкость исследованных почв.

Гран. состав	Влажность, %	Содержание НП, г/100 г (нефтеемкость)
Песок	26.0	14.6
Тяж. сугл	31.7	25.7
Верх. торф	94.1	123.4
Низ. торф	48.1	35.6

В большинстве случаев даже при 20-кратном разбавлении нефтезагрязненных проб чистыми аналогами, количество НП переходящих в водную фазу превышает рыбохозяйственный ПДК (0.05 мг/л) от 6 раз для торфяных проб до 14.5 для минеральных проб.

Сорбционная способность верхового торфа по отношению к НП значительно выше, чем у низинного торфа. Максимальной сорбционной способностью в отношении водорастворимых углеводов обладает верховой торф и песок, минимальной – низинный торф и тяжелый суглинок.

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

Секция VI

Почвы мегаполисов –
*соответствие строения и
свойств Закону постоянства
соотношений между почвой и ее
подпочвой и Закону
постоянства соотношений
между почвой, т.е. физикой и
химией с одной стороны, и
обитающими на ней
растительными и животными
организмами*

УДК 631.417.2

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СЕЗОННОЙ ДИНАМИКИ ТЯЖЕЛЫХ
МЕТАЛЛОВ В БАЗОВЫХ КОМПОНЕНТАХ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ
СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ МОСКОВСКОГО МЕГАПОЛИСА
(НА ПРИМЕРЕ ЛОД РГАУ МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА)

А.А. Авилова, Б.В. Багина

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

Введение. Загрязнение окружающей среды, особенно химическими веществами – один из наиболее сильных факторов разрушения компонентов биосферы. Среди всех химических загрязнителей тяжелые металлы имеют особое экологическое, биологическое и природоохранное значение, так как поступление их в живые организмы даже в невысоких концентрациях уменьшает иммунологический статус их и может иметь нежелательные отдаленные последствия, в том числе и генетические. Приоритетными загрязнителями биосферы считают ртуть, свинец, кадмий, медь, ванадий, цинк, молибден, кобальт, никель.

Одним из крупнейших мегаполисов Европы является Москва, экологический каркас которой сформирован крупными лесными экосистемами. Особое положение среди них занимает Лесная опытная дача РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, на которой уже около 150 лет проводятся систематизированные экологические наблюдения. Одной из основных экологических проблем московского мегаполиса является загрязнение городских экосистем тяжелыми металлами (ТМ).

Объекты и методы. Для исследования выбраны две группы объектов в пределах Лесной опытной дачи (ЛОД) РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева:

1. Ключевые участки экологического мониторинга, характеризующие в катене фоновое разнообразие исследуемого ландшафта, с минимальным уровнем техногенной нагрузки на них;

2. Трансекты от основного линейного источника техногенной нагрузки на ЛОД (Тимирязевская улица) в центр лесного массива.

Были использованы ГОСТированные методики определения основных агрохимических показателей. Валовое содержание ТМ определялось методом инверсионной вольтамперометрии на приборе ТА-LAB, МУ № 31-03/04 ФР.1.31.2004.00987 ПНД Ф 14.1:2:4.222-06. Методы математической обработки (Microsoft Excel, STATISTICA).

Результаты и обсуждения. В центральной части лесного массива на фоновых ключевых участках наблюдается общий тренд в распреде-

лении запасов тяжелых металлов в верхних почвенных горизонтах свинца, меди и цинка: от минимума на вершине моренного холма к максимуму в нижней части его склонов. Значения запасов кадмия однонаправленно уменьшаются с северо-востока на юго-запад.

Запасы тяжелых металлов в верхних горизонтах почв обеих трансект имеют наибольшие значения у дороги и постепенно уменьшаются с удаленностью от нее: наиболее резкое снижение отмечается на расстоянии 15 м от дороги. Превышение ПДК было отмечено для концентраций и запасов Pb – на расстоянии 0–50 м от дороги, и Zn – на расстоянии 0–15 м от дороги, в почвах обеих трансект.

Значения запасов тяжелых металлов в снежном покрове исследуемых трансект характеризуются уменьшением с удалением от линейного источника загрязнения.

Распределение запасов ТМ в листьях древесной растительности фоновых участков отражает ранее отмеченные закономерности их варьирования в верхних горизонтах почв с ясно выраженным влиянием мезорельефа и функциональных зон города.

Работа рекомендована заведующим кафедры экологии РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, д.б.н., профессором И.И. Васеневым.

УДК 631.452

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ АНТРОПОГЕННОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ
ПОЧВ НА СОСТОЯНИЕ ГАЗОНОВ
(НА ПРИМЕРЕ ПАРКА «АЛЕКСАНДРИЯ»)

Ю.В. Афендикова

Санкт-Петербургский государственный университет,

Afendikova.Y@yandex.ru

В настоящее время при работе с ландшафтными территориями зеленых зон (парков) состоянию почв уделяется недостаточное внимание. Особое значение состояние почв имеет для памятников садово-паркового искусства, имеющих большую историческую и художественную ценность.

Необходимость в исследовании почвенного покрова подобных территорий часто возникает в связи с прокладкой или ремонтом сложных инженерно-коммуникационных систем, которые необходимы для поддержания устойчивого функционирования экосистем этих парков в современных условиях повышенной рекреационной нагрузки. Проведение инженерных работ на заповедной территории приводит к наруше-

нию естественного строения и функций почв и к дальнейшему изменению видового состава и состояния естественной и интродуцированной растительности.

Чаще всего при проведении капитально-реставрационных работ и восстановлении исторических ландшафтно-планировочных структур на территории памятника происходит замена естественных почвенных горизонтов насыпными конструкциями. На отдельных участках преобразование профиля происходит до глубины 60 см. Это приводит к сильному нарушению почвенного профиля и изменению естественного функционирования всей почвенной системы за счет нанесения чужеродного грунта, в таких случаях часто образуются почвы с погребенными горизонтами.

Целью данной работы являлось на основе анализа архивных материалов по реконструкциям парка выявить и сравнить разновозрастные газоны, отличающиеся по способу и срокам закладки. В задачи работы входило сопоставление морфологических свойств почв под исследуемыми газонами, оценка влияния способов антропогенного изменения почв на современное состояние газонной растительности и изучение влияния сроков закладки газонов на состояние почв. Для исследований была выбрана территория парка «Александрия», как наиболее характерного объекта для возможности оценить изменения почв в зависимости от времени их нарушения, сроков закладки газонных конструкций и изменения состояния растительности. На территории парка были выявлены газоны, реконструированные в середине 19 в. и 25 лет назад (в 1987 г.). На этих участках было заложено 4 полных разреза и 10 точечных проб на газонах, отличающиеся по состоянию растительности. Все почвы имеют достаточно выраженный гумусовый горизонт мощностью 20–30 см. и по классификации 2004 г. относятся к дерново-подзолистым стратифицированным с разной степенью глееватости.

На достаточно выровненной территории, была прослежена необычная закономерность произрастания многолетних трав: более светлая и более темная окраска растительности прослеживается на почвах, заметно отличающихся друг от друга по степени глееватости, а также по ряду физико-химических параметров: реакции среды, общему содержанию и составу гумуса, содержанию доступных форм элементов питания и др.

Работа рекомендована д.б.н., проф. каф. почвоведения и экологии почв СПбГУ С.Н. Чуковым.

УДК 574.4

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА НА ПОЧВЫ И
РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ В
ПРИРОДНО-ИСТОРИЧЕСКОМ ПАРКЕ «КУЗЬМИНКИ-ЛЮБЛИНО»
И ПРИРОДНОМ ЗАКАЗНИКЕ «ДОЛИНА РЕКИ СХОДНИ В КУРКИНО»

А.Ю. Буйволова

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

Стремясь сохранить природные сообщества со свойственным им животным и растительным миром для будущих поколений, Правительство Москвы в 90-х годах прошлого столетия приступило к созданию сети особо охраняемых природных территорий (далее ООПТ) в черте города. Несмотря на охранный режим ООПТ, степень рекреационной нагрузки на их территории довольно значительна.

Цель настоящей работы: оценить вклад естественных и антропогенных факторов в формирование и функционирование почвенного и растительного покровов на участках наименее подверженных рекреационной нагрузке природно-исторического парка (далее ПИП) «Кузьминки-Люблино» и ландшафтного заказника (ЛЗ) «Долина реки Сходни в Куркино».

Нами изучены морфологические и физико-химические свойства почв, лесной подстилки и растительного покрова на наименее нарушенных участках данных парков. Для исследования почв был применен физико-химический анализ. Степень синантропизации оценивалась по Л.М. Абрамовой. Для изучения сукцессионных смен растительного покрова по С.М. Разумовскому на выбранных участках закладывались трансекты длиной 1 км.

Изучение морфологического строения почвенных разрезов ООПТ Москвы показало, что почвы не претерпели сильного структурного изменения, сохранив не только естественное расположение генетических горизонтов, но и физико-химические свойства, характерные для ржавоземов и дерново-подзолистых почв зоны южной тайги. Так наибольшие величины содержания органического вещества в изученных почвах приурочены к поверхностному горизонту с падением значений гумуса с глубиной, что свойственно природным почвам под лесными ассоциациями. Значения рН водной и кислотной суспензии для изученных почв парков не обнаруживает подщелачивания верхних горизонтов, характерного для урбанизированных территорий. Из неблагоприятных антропогенных факторов, характерных для почв заказника «Долина реки Сходни в Куркино», отметим отдельные участки с захламенностью

почвенного покрова, что в дальнейшем может привести к развитию процессов подщелачивания верхних горизонтов и т.п.

Для исследованных лесных подстилок характерен гумифицированный тип с высоким содержанием детрита в нижних горизонтах подстилки, что является диагностическим критерием генетической принадлежности подстилок зоне дерново-подзолистых почв южной тайги. Влияние антропогенного фактора на формирование растительных сообществ ПИП «Кузьминки-Люблино» не превышает восстановительных способностей естественных экосистем, степень синантропизации растительных сообществ – естественная, в то время как для ЛЗ «Долина реки Сходни в Куркино» характерна слабая и средняя степень синантропизации, отмечаются значительные отклонения состояния растительного покрова от естественного. На поздних стадиях сукцессии в ПИП «Кузьминки-Люблино» наблюдается увеличение ценофильных видов (*Hypericum perforatum* L., *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth), *Vaccinium myrtillus* L., *Pinus silvestris* L.), что говорит о ходе сукцессионного процесса, подтверждая возможность функционирования природных сообществ внутри мегаполиса. Естественный ход сукцессии ЛЗ «Долина реки Сходни в Куркино» сильно нарушен.

Полученные нами данные дают основания предполагать, что естественная сукцессионная смена растительности идет и в условиях крупного мегаполиса, а значит восстановление растительности в крупных городских лесопарковых массивах возможно без проведения дорогостоящего «городского благоустройства», при котором осуществляется замена почвенного покрова и естественной растительности.

Работа рекомендована д.б.н., профессором Т.А. Трифионовой.

УДК 631.10

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПОЧВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В УСЛОВИЯХ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДА

А.Э. Вайгель

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова,
n.vaigel@gmail.com

В составе современного мозаичного почвенного покрова города преобладают почвы, происхождение и свойства многих из них определяются в большей степени хозяйственной деятельностью человека, чем природными факторами. Антропогенная нагрузка приводит к их деградации. Постоянно растущие темпы строительства городов приводят к потребности создания специализированных почвенных конструкций,

которые способны выполнять экологические, эстетические функции и способные устойчиво функционировать в сложившихся условиях антропогенной нагрузки. Однако при создании различных почвенных конструкций часто не учитываются возможные отдаленные последствия, которые могут возникнуть в связи с особенностями климата, литологии, гидрологии, антропогенными факторами и пр. В связи с этим возникает актуальная необходимость изучения свойств и процессов в почвенных конструкциях, анализа их современного состояния и прогноза их эволюции с учетом целевого назначения почвенной конструкции и особенностей конкретных условий.

В связи с этим, целью нашего исследования явилось изучение свойств антропогенно-сформированных почв в процессе их функционирования в условиях озеленения города.

На почвенном стационаре МГУ осенью 2010 г были сформированы почвенные конструкции в 3 вариантах: 1. смешанный вариант из гор. В (средний суглинок, глубина более 45 см), песка и торфа в пропорции 4:1:1, 2. слоистая почва: гор. В (0–12 см), низинный торф (12–18 см), песок (18–24 см), гор. В (24–36 см); 3. слоистая почва, аналогичная по строению профилю варианту 2 с добавлением гуматов в каждый слой. Весной 2011 года были отобраны почвенные образцы и проведены исследования физических и химических свойств почвенных слоев. Распределение органического углерода по профилю соответствовало специфике расположения слоев. Наибольшее количество агрономически ценных (86 %) и водоустойчивых (20 %) агрегатов представлено в слоистой конструкции с добавлением гуматов, причем слои, расположенные ниже торфяного слоя и сам торфяной слой показывали наилучшие результаты по их содержанию.

Лабораторные исследования были выполнены на почвенных колонках, аналогичных полевым конструкциям, выполненные в масштабе 1:2. Закономерно высокие значения коэффициента фильтрации наблюдались в торфяном и песчаном слоях. Наиболее низкая фильтрация обнаружена в смешанной почвенной конструкции (28.8 см/сут).

Весной 2011 г. было сформировано 4 варианта почвенных конструкций площадью 1 м², выполненные в 4-х повторностях. Вариант 1 представлял собой хорошо перемешанные части гор. В, торфа и песка в пропорции 4:1:1 (смешанный вариант). Вариант 2 – слоистая почва, состоящая из последовательно размещенных: гор. В, торфяной слой, песчаный слой, гор. В. Вариант 3 – аналог предыдущему варианту с добавкой гуматов. Вариант 4 – имитация саксонской вспашки. Для изучения влияния удобрений на продуктивность почвенных конструкций были проведены следующие мероприятия: одна площадка каждого варианта

оставлена как контрольная, во вторую площадку добавлен торф, в третью – гуматы, в последнюю минеральные удобрения. Всего 16 площадок, на каждую были посеяны газонные травы и поддерживались одинаковые условия. Внесение гуматов, торфа и минеральных удобрений оказали разное влияние на продуктивность представленных почвенных конструкций. Наибольший эффект получен при внесении минеральных удобрений в смешанный вариант. Этот вариант сочетания почвы и удобрений оказался наиболее плодородным. Все добавки оказывали положительное действие на биомассу по сравнению с контрольными объектами, причем для вариантов с гуматами получены наибольшие величины. Исследование трансформации органического вещества показало, что внесение гуматов существенно влияет на изменение органического вещества, возрастает доля гидрофильных фракций. Также летом 2012 года был заложен эксперимент. Данный эксперимент включает в себя различные сочетания закладки почвенных конструкций: грунт; грунт + пробиотики; слоистые конструкции; смешанные в сочетании с добавлением гуматов, гуматов + загрязняющее вещество, а также контрольные площадки. Всего было 28 площадок, площадью около 1 метр квадратный каждая. Данные по эксперименту находятся в обработке.

Работа рекомендована д.б.н., профессором А.Б. Умаровой.

УДК 631.48.3

ВЛИЯНИЕ ТИПА ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ
НА ЭМИССИЮ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ПОЧВАМИ
В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОГО МЕГАПОЛИСА

М.М. Визирская, А.С. Епихина, И.М. Мазиров

Лаборатория агроэкологического мониторинга, моделирования и
прогнозирования экосистем РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева,
mvizir@gmail.com

Высокий темп урбанизации является наиболее представительной тенденцией в современном развитии городов. Одним из интегральных критериев оценки экологического функционирования городских экосистем является их участие в глобальном цикле С, характеризующееся через потоки и запасы углерода в базовых компонентах экосистем. На данный момент отмечается значительный дефицит подобной информации для широкого разнообразия городских экосистем и в частности для Московского мегаполиса.

Целью данной работы является разработка базового информационно-методического обеспечения для проведения регионального мони-

торинга парниковых газов и его апробация для представительных ландшафтов урбанизированных территорий центральной части европейской территории России (на примере мегаполиса Москвы).

Исследования проводятся на площадках, представляющих агро-, урбо- и естественные (фоновые) экосистемы, характеризующих ландшафты мегаполиса. В качестве представительных агроэкосистем изучаются ключевые участки на полевой опытной станции РГАУ-МСХА на пропашных культурах (картофель) и культурах сплошного сева (пшеница) в вариантах с отвальной и безотвальной обработкой. В качестве лесных естественных экосистем в черте города изучается Лесная Опытная Дача РГАУ-МСХА (ЛЮД). Урбоэкосистемы изучаются с учетом функционально-экологического зонирования территории (селитебная, рекреационная и промышленная зоны). Таким образом, планируется охватить все возможное многообразие ландшафтов города, активно участвующих в углеродном цикле.

Мониторинговые наблюдения включают измерение эмиссии CO_2 , N_2O и CH_4 , режимных почвенных параметров (температура и влажность) и исследование биопродуктивности. Измерение эмиссии CO_2 из почв проводится как полевым (с помощью экспозиционных камер и приборов Li-COR 820, 6400), так и лабораторным методами (пробоотбор воздуха с дальнейшим анализом на газовом хроматографе).

Проведенные исследования показали наличие взаимосвязи потоков углерода и:

- температуры почв ($r = -0.29$ для полевых ландшафтов и $0.17-0.21$ для лесных и урболандшафтов);

- степени антропогенной нагрузки (городские газоны или урбоэкосистемы выделяют наибольшее количество CO_2 , в среднем в $2.5-3.0$ раза больше, чем лесные и агроэкосистемы)

- и функционально-экологических особенностей изучаемых ландшафтов (эмиссия CO_2 напрямую зависит от фаз жизненного цикла доминирующего напочвенного растительного покрова).

Полученные данные по потокам метана показали, что источником метана могут быть почвы агроландшафтов, в случае сочетания условий переувлажнения и уплотнения почвы. Урболандшафты в основном поглощают метан, что может служить их важной функциональной особенностью. Почвы лесных экосистем практически находятся в состоянии равновесия. Однако потоки метана и обуславливающие их факторы нуждаются в более полном изучении.

При поддержке гранта правительства РФ № 11.G34.31.0079.

Работа рекомендована д.б.н., проф. И.И. Васеневым и проф. Р. Валентини.

УДК 631.4

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРИВОЗНЫХ ГРУНТОВ
ДЛЯ ГАЗОНОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Е.В. Гостинцева

Санкт-Петербургский государственный университет

wolf-cub2@yandex.ru

Газоны являются необходимым элементом благоустройства города. Они улучшают микроклимат города, увлажняя воздух и сглаживая температурные колебания, несут санитарно-гигиенические функции, поглощая пыль, различные гели, тяжелые металлы. Кроме того, газоны служат декоративным фоном для различных архитектурных строений, цветочных клумб, отдельных групп деревьев. Газоны, чтобы сохранить свою декоративность и благоприятные условия для развития травянистой растительности, нуждаются в систематическом уходе с применением агрономических и агротехнических мероприятий. Почва газонов, благодаря косыбе и уборке скошенной травы, быстро теряет питательные вещества, и для поддержания газонов в нормальном состоянии ежегодно весной или осенью вносят на поверхность почвы различные мелкоземистые материалы (привозные грунты), обогащенные гумусом, подвижными соединениями фосфора, калия, азота.

Нами были обследованы привозные грунты для газонов Фрунзенского района Санкт-Петербурга. Грунты были доставлены в район из 4-х источников: из поселка Шушары, совхоза Ленсоветовский, питомника растений «Русские деревья» (пос. Ленсоветовский) и питомника растений в Германии.

Анализ физических и химических свойств привозных грунтов показал, что грунты неоднородны по своим свойствам (табл. 1).

Легкосуглинистый грунт из питомника «Русские деревья» выделяется повышенным содержанием частиц более 1 мм, что не желательно, т.к. крупные частицы затрудняют проникновение корней, но по критериям качества почвенного покрова (по А.В. Смагину, 2006), грунт удовлетворяет требованиям качества. Остальные грунты относятся к глинам. Сезонное застаивание поверхностных вод на глинистом субстрате вызывает заболачивание газонов. Применение этих грунтов рекомендуется в смеси с песком. Привозные грунты характеризуются нейтрально-слабощелочной реакцией водной суспензии, которая является оптимальной для роста газонных трав. Отечественные грунты обогащены содержанием гумуса, количество органического вещества варьирует от 3 до 12 %, что вполне удовлетворяет требованиям качества. Исклю-

чение составляет грунт из Германии, где содержание гумуса всего 1.7 %. При посадке деревьев желательно при использовании этого грунта вносить дополнительно органические удобрения.

Таблица 1. Физические и химические свойства привозных грунтов.

Грунт, источник	Содержание фракций, %			рН водн.	Гумус, %	P ₂ O ₅ мг/100 г почвы (обеспеченность)	K ₂ O мг/100 г почвы (обеспеченность)
	>1 мм	<0.01 мм	<0.001 мм				
Пос. Шушары	1	63	15	7.1	6.9	11.2 (оч. выс.)	26.1 (средняя)
Совхоз Ленсоветовский	2	61	15	6.7	12.1	47.2* (оч. выс.)	8.0* (средняя)
Питомник «Русские деревья»	31	27	6	7.3	3.0	4.8 (повыш.)	6.3 (оч. низкая)
Питомник в Германии	0	50	25	6.2	1.7	28.3* (оч. выс.)	9.3* (средняя)

Определение подвижных элементов проводилось методом Кирсанова (* – методом Мачигина).

По обеспеченности элементами питания качество грунтов из пос. Шушары, совхоза Ленсоветовский и из питомника в Германии можно оценить как нормальное. Исключение составляет грунт из питомника «Русские деревья», где содержание подвижных форм калия очень низкое, что делает качество грунта неудовлетворительным. Необходимо внесение в данный грунт калийных удобрений.

Анализ содержания тяжелых металлов в грунтах показал, что в грунте из питомника «Русские деревья» не наблюдается превышение ОДК тяжелых металлов, в грунтах из пос. Шушары и из Германии имеется незначительное превышение ОДК цинка, в грунте из совхоза «Ленсоветовский» отмечается превышение ОДК цинка почти в три раза. Грунт из совхоза «Ленсоветовский» имеет умеренно опасную степень загрязнения, тогда как загрязнение остальных находится на допустимом уровне (табл. 2). Вызывает сомнение целесообразность использования загрязненного грунта из совхоза «Ленсоветовский».

Радиационный фон грунтов не превышает нормы и колеблется от 0.04 до 0.12 мкЗв/час, что является показателем хорошего качества по данному параметру.

Таблица 2. Показатель суммарного загрязнения привозных грунтов
(по Ю.Е. Саеу, 1990).

Грунт, источник	Zc	Категория загрязнения
Шушары	3	допустимая
«Ленсоветовский»	24	умеренно опасная
Питомник «Русские деревья»	1	допустимая
Германия	8.5	допустимая

Таким образом, хотя в целом качество привозных грунтов можно оценить как оптимальное, в каждом грунте присутствует лимитирующий параметр. Для грунта из совхоза «Ленсоветовский» это – высокое содержание тяжелых металлов и физической глины, для грунта из Германии – низкое содержание гумуса, для грунта из питомника «Русские деревья» – высокое содержание частиц скелета и низкое содержание подвижного калия, в случае грунта из пос. Шушары – высокое содержание физической глины.

Работа рекомендована д.с.-х.н., проф. Н.Н. Матинян.

УДК 631.48

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ НЕКОТОРЫХ
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗОН САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

А.Л. Гусарева

Санкт-Петербургский государственный университет, anasteziag@ya.ru

В настоящее время на территориях мегаполиса для выявления причинно-следственных связей между состоянием здоровья и средой обитания населения особое значение имеет исследование почвы как фактора окружающей среды, в наибольшей степени кумулирующего техногенное химическое загрязнение. На основе данных об уровне химического загрязнения почв и грунтов урбанизированных территорий принимаются решения о возможности размещения жилых, промышленных и культурно-массовых объектов. Для исследований были заложены три разреза в различных функциональных зонах Санкт-Петербурга: экранозем на гумусово-глееватой почве в селитебной зоне (угол Среднего проспекта и 11 линии на Васильевском острове), урбостратозем в рекреационной зоне (Ботанический сад на Аптекарском острове) и агрозем иллювиально-железистый глееватый в сельскохозяйственной зоне (пос. Девяткино, бывшая пашня). Все почвенные разрезы залегают на песчано-супесчаных отложениях различного генезиса.

Исследуемые почвы, находящиеся в разных функциональных зонах, имеют как различия, так и сходные свойства. Общими свойствами рассматриваемых почв являются супесчаный гранулометрический состав, варьирование гумусированности профиля, повышенное содержание органического вещества и фульватно-гуматный тип гумуса. Почвы имеют повышенное содержание подвижного фосфора и невысокое содержание калия. Для всех почв характерна высокая степень загрязнения тяжелыми металлами (Co, Ni, Cu, Pb, Zn). Различие почв заключается, прежде всего, в строении почвенного профиля. Экранозем запечатан с поверхности асфальтом, под которым залегает серия насыпных антропогенных слоев, перекрывающих нативную гумусово-глееватую почву. Профиль урбостратозема состоит из нескольких насыпных слоев аллохтонного материала с обилием антропогенных включений. Агрозем иллювиально-железистый глееватый выделяется темносерым агрогумусовым горизонтом мощностью до 40 см, который залегает на охристом иллювиально-железистом горизонте. Исследованные почвы отличаются по степени кислотности. Насыпные горизонты экранозема характеризуются сильнощелочной реакцией водной суспензии, которая заметно снижается в горизонтах погребенной почвы. Поверхностные горизонты экранозема, в которых отмечается значительное содержание строительного мусора, вскипают. Содержание карбонатов в них достигает 5 %. Агрозем, заложенный на сенокосном лугу, не содержит свободных карбонатов и имеет слабокислую реакцию. В урбостратоземе величина реакции почвенной суспензии в горизонтах варьирует от нейтральной до слабощелочной. Наиболее обогащен органическим веществом агрозем, расположенный в сельскохозяйственной зоне. Особое внимание привлекает почва Ботанического сада – урбостратозем, т.к. суммарный показатель загрязнения почв в ней достигает высокой степени загрязнения тяжелыми металлами по сравнению с почвами других зон. Это явление не характерно для рекреационной зоны. Можно предположить, что оно связано с исходным загрязнением насыпного материала, составляющего основу почвенного профиля урбостратозема.

Работа рекомендована д.с.-х.н., проф. Н.Н. Матинян.

УДК 631.46

СОДЕРЖАНИЕ МИКРОБНОГО КОМПОНЕНТА И ЕГО
ДЫХАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ В ПОЧВАХ МОСКВЫ И
СЕВЕРО-ВОСТОКА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

К.В. Ивашенко¹, В.И. Васенев²

¹Институт физико-химических и биологических проблем
почвоведения РАН, г. Пущино

²Лаборатория агроэкологического мониторинга, моделирования и
прогнозирования экосистем, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва
ivashchenko-kv@gambler.ru

Почва – один из важных элементов наземной экосистемы, выполняющий экологические, природорегулирующие и производственные функции. Реалии современности связаны с постоянно растущей площадью городов, в которых происходит более тесный контакт человека с окружающей средой. Почвы городов, к тому же, наиболее сильно подвержены различным антропогенным воздействиям, что зачастую приводит к нарушению их экологических функций. Поэтому изучение функционирования экосистемы города (урбоэкосистемы) через состояние почвенного микробного компонента является актуальной задачей. Цель исследования была направлена на изучение микробного пула и его дыхательной активности с целью выявления закономерностей функционирования городских почв в условиях малого города и мегаполиса.

Изучены почвы малого города (Сергиев-Посад, *СП*; Шатура, *Ш*) северо-востока Московской обл. и мегаполиса (Москва, *М*). В городах диагностировали рекреационную, селитебную и промышленную функциональные зоны, в каждой из которых выбирали по 5 (в *М* – 15) пространственно-удаленных точек. Из каждой точки были отобраны образцы почв (верхний 10 см минеральный слой, без растительной подстилки, всего 75). В них определяли содержание углерода микробной биомассы ($C_{\text{мик}}$) методом субстрат-индуцированного дыхания, скорость микробного дыхания (МД) и физико-химические показатели ($C_{\text{орг}}$, рН, N, P, K, Cu, Pb, Cd, Ni, Zn, гранулометрический состав). Рассчитывали интегральные микробиологические показатели: $\text{МД} / C_{\text{мик}} = q\text{CO}_2$ и $C_{\text{мик}} / C_{\text{орг}}$, которые характеризуют экофизиологический статус микробного сообщества и «качество» общего $C_{\text{орг}}$ почвы соответственно.

Содержание $C_{\text{орг}}$ в почве городов составило 1.15–8.91 %, NH_4^+ (обм.), NO_3^- , P_2O_5 (подв.), K^+ – 5–24, 3–59, 20–2335, 25–412 мг кг⁻¹ соответственно, значение pH_{KCl} – 4.6–7.8, определен песчано-тяжелосуглинистый гранулометрический состав. В городской почве выявлено широ-

кое варьирование микробиологических показателей, содержание $C_{\text{мик}}$ составило 75–1055 мкг С г⁻¹, а МД – 0.13–2.37 CO₂-С г⁻¹ ч⁻¹. Величина $C_{\text{мик}}$ составила в среднем 350, 399 и 365 мкг С г⁻¹, а МД – 0.60, 0.77, 0.64 CO₂-С г⁻¹ ч⁻¹ для *СП*, *Ш* и *М* соответственно. Содержание $C_{\text{мик}}$ в почве рекреационной зоны достигало в среднем 335, 594, 429 мкг С г⁻¹ для *СП*, *Ш* и *М*, а в промышленной зоне – было меньше на 25, 63 и 29 % соответственно. Скорость МД в рекреационной зоне была 0.79, 0.99, 0.83 CO₂-С г⁻¹ ч⁻¹, а в промышленной зоне – также показано ее уменьшение (на 15, 41 и 43 % соответственно). Показатель $q\text{CO}_2$ промышленной зоны *СП* и *Ш* (3.38 и 2.74 мкг CO₂-С мг⁻¹ $C_{\text{мик}}$ ч⁻¹ соответственно) был в среднем, напротив, выше (на 21 и 37 %), чем в соответствующей рекреационной, а для почвы *М* – различий не выявлено. Отношение $C_{\text{мик}} / C_{\text{орг}}$ в рекреационной зоне *СП*, *Ш* и *М* составило в среднем 0.87, 0.99 и 1.00 %, а в промышленной зоне – на 35, 51 и 36 % меньше соответственно. Очевидно, что интегральные показатели $q\text{CO}_2$ и $C_{\text{мик}} / C_{\text{орг}}$ могут свидетельствовать о нарушении экофизиологического статуса и определенном ухудшении «качества» органического углерода почвы промышленной зоны городов.

Таким образом, изученные микробиологические показатели функционирования городских почв могут свидетельствовать о «напряженности» протекающих в них микробиологических процессов и, как следствие, ухудшения их экологического состояния с увеличением антропогенной нагрузки.

Работа рекомендована д.б.н., в.н.с. Н.Д. Ананьевой.

УДК 631.4
ОСОБЕННОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ГОРОДА
ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ (НА ПРИМЕРЕ ПОЧВ
ЮГО-ВОСТОЧНОГО ОКРУГА г. МОСКВЫ)

М.М. Карпухин, О.В. Пляскина

Факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова, kmm82@yandex.ru

Свойства городских почв сильно отличаются от природных почв, характерных для данной природной зоны. Почвы ЮВАО г. Москвы имеют легкий гранулометрический состав, нейтральную и слабощелочную реакцию среды (рН 6.3–8.5) в почве обнаруживаются карбонаты, в состав ППК в значительном количестве входит натрий (до 5 % от суммы обменных катионов). Содержание органического углерода сильно варьирует (0.3–14.0 %).

Изучение фракционного состава соединений ТМ в почвах ЮВАО г. Москвы по методу, предложенному McLaren R.G., Crawford D.V. (1973) показало, что специфические свойства городских почв приводят к формированию своеобразного распределения элементов по фракциям. Большое количество катионов щелочноземельных и щелочных металлов на фоне высоких значений рН приводят к очень низкому содержанию обменных форм ТМ, металлы в этом случае взаимодействуют с почвой в основном по необменным механизмам и закрепляются достаточно прочно.

Для почв ЮВАО наиболее характерным является загрязнение почв цинком, медью, кадмием и свинцом, в меньшей степени – никелем и хромом. Причем такое положение сохраняется на протяжении 10 лет, что свидетельствует о стабильности источников загрязнения, и об отсутствии на данный момент новых крупных факторов риска для городских почв. Между тем не стоит недооценивать влияния малоизученных на данный момент элементов, к примеру, платиновой группы, использование которых растет год от года. В последнее время использование элементов платиновой группы увеличивается и, в первую очередь, это связано с автотранспортом. Начиная с 1993 г. на всех автомобилях, произведенных в Евросоюзе, устанавливаются катализаторы из элементов платиновой группы, а именно Pt, Pd, Rh. Исследования, проведенные коллективом немецких ученых, показывают, что за шесть лет с 1999 по 2005 гг. концентрация элементов платиновой группы в уличной пыли и поверхностном слое почвы на одних и тех же точках опробования выросла в 2.1–15.0 раз. К сожалению, данные по содержанию элементов платиновой группы в почвах ЮВАО г. Москвы пока отсутствуют, но работы в этом направлении нами активно ведутся.

Распределение ТМ по формам соединений в городских почвах в первую очередь зависит от уровня загрязнения и от свойств ТМ. Ванадий, хром, кобальт и никель прочно закреплены в почве (в среднем – 60 %). Медь взаимодействует в основном с органическими почвенными компонентами (30 %) и железистыми минералами (35%), свинец – с органическим веществом (30 %) и прочно закреплен в составе остаточной фракции (50 %). Наиболее подвижны в почве цинк и кадмий, значительная часть этих ТМ закрепляется за счет непрочного специфического поглощения (20–40 %). Понятно, что чем менее прочно закреплен в почве ион ТМ, тем больший риск, он представляет для окружающей природной среды.

Наша работа по фракционированию соединений ТМ в городских почвах показала, что для загрязненных почв схемы фракционирования необходимо дополнить экстрагентом, растворяющим техногенные соединения ТМ, в первую очередь оксиды, которые при имеющихся методах фракционирования остаются в составе остаточной фракции. Хорошо известно, что при высокотемпературных процессах (сжигание угля и отходов, плавление металлов), ТМ поступают в атмосферу в виде оксидов и далее путем мокрого или сухого осаждения попадают в почву. Таким экстрагентом могла бы стать 1 н. азотная кислота. Однако при дальнейших модельных экспериментах было показано, что вытяжка не извлекает из почвы медь и никель, поступившие в почву в форме оксидов, т.е. попросту не растворяет эти оксиды. А, следовательно, не всегда выполняет функции по извлечению металлов, попавших в почву при техногенном загрязнении.

УДК 504.054

УГЛЕВОДОРОДНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ г. МОСКВЫ В ЗОНЕ
ВЛИЯНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ

Г.И. Кольцов

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

В условиях городской геосистемы почвы испытывают техногенную нагрузку под влиянием различных антропогенных факторов. Особенно сильному загрязнению подвергаются почвы, приуроченные к объектам инженерно-транспортной инфраструктуры и почвы промышленных территорий. К наиболее распространенным загрязняющим веществам, поступающим в придорожные экосистемы и влияющим на их функционирование, относят техногенные углеводороды (УВ) и полициклические ароматические углеводороды (ПАУ).

В качестве объектов исследования углеводородного состояния почв транспортной зоны были взяты верхние горизонты почв, расположенных на разном расстоянии от мест движения и парковок автотранспорта на территории СВАО г. Москвы. В отобранных пробах был исследован качественный состав УВ, определено содержание различных фракций УВ, оценен уровень техногенного загрязнения почв транспортной зоны.

При проведении анализа на содержание УВ для извлечения целевых компонентов из твердой почвенной матрицы использовался метод

ускоренной экстракции органическими растворителями. Применение современного метода ускоренной экстракции с использованием растворителей в субкритических условиях обеспечивает высокий выход углеводов из загрязненной пробы и существенно сокращает время анализа по сравнению с классической экстракцией по Сокслету.

Экстракция проводилась серией органических растворителей с возрастающей полярностью с использованием системы автоматической экстракции в субкритических условиях ASE 200 Dionex. Количественное определение углеводов в пробах проводили на газовом хроматографе Agilent 6890N (Agilent Technologies) с пламенно-ионизационным детектором. Качественный состав компонентов исследовали при помощи масс-селективного детектора Agilent MSD5973N. Аналитическое определение ПАУ проводили методом обратнофазной хроматографии высокого давления на жидкостном хроматографе Agilent 1100 с флюориметрическим детектором (Agilent Technologies).

По результатам проведенного исследования для всех опробованных почв было установлено наличие постоянного загрязнения тяжелыми углеводородами с температурой кипения выше 200 °С, относящимися к фракции нефтепродуктов типа «масла». Содержание «техногенных» углеводов в исследованных почвах составляет 59–3563 мкг/г. Содержание «биогенных» УВ, варьирует от 9 до 233 мкг/г и может составлять до 30 % от суммарного содержания углеводов. Суммарное содержание ПАУ в почвах варьировало от 0.356 до 18.722 мкг/г при абсолютном преобладании (более 60 %) «легких» гомологов, доля которых снижается в почвах, расположенных рядом с зонами движения транспорта. Уровень загрязнения по бенз(а)пирену в большинстве исследованных проб превышал ПДК в среднем в 3.5 раза. В отличие от количества «техногенных» УВ, содержание ПАУ в верхних горизонтах не может быть использовано для анализа актуального уровня загрязнения городских почв углеводородами, поступающими от транспортного источника.

Работа рекомендована к.б.н., ассистентом Ю.А. Завгородней.

УДК 502.521:911.375.3(188.7)

ОСОБЕННОСТИ ПРОФИЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА УРБАНОЗЕМОВ г. МОСКВЫ И
г. КУРСКА ПО СРАВНЕНИЮ С ФОНОВЫМИ АНАЛОГАМИ

П.С. Лакеев

РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, burn_vessor@mail.ru

Урбанизация – одна из основных тенденций изменения современного землепользования. На рубеже 20-го и 21-го века количество городского населения превысила сельское и это соотношение продолжает расти. Урбанизация приводит к принципиальным изменениям фоновой растительности, трансформации почвенного покрова с частичной заменой естественных почв урбаноземами. Урбаноземы могут отличаться от коренных почв по физическим, химическим и биологическим свойствам, условиям формирования и функционирования.

Способность почвы накапливать органический углерод – одна из важнейших почвенных функций. Городские почвы значительно отличаются от естественных по как по содержанию органического углерода, так и по его пространственному и профильному распределению. Профильное распределение углерода в городских почв – результат совместного воздействия антропогенного и биоклиматического факторов. С одной стороны, почвы любого большого города испытывают аналогичное антропогенное воздействие, что делает их во многом «интразональными». С другой стороны, на городские почвы влияют и местные климатические особенности. На данный момент нет четкого понимания, какой фактор оказывает большее влияние на содержание углерода городских почв и его распределение по профилю – антропогенный или биоклиматический. В то же время эта информация принципиальна для понимания особенностей функционирования городских почв.

Целью данной работы являлось установить, что оказывает доминирующее воздействие на особенности профильного распределения углерода в городских почвах – почвообразовательные и климатические условия региона, или процессы урбанизации и деятельность человека. Для решения этой задачи были сопоставлены особенности профильного распределения органического углерода естественных и городских почв различных биоклиматических зон.

В качестве объектов исследования были выбраны почвы городов Москва (южно-таежная зона) и Курска (лесостепная зоны), а также фоновых почв. В каждом городе было выбрано по 3 функциональных зоны: промышленная, селитебная и рекреационная. В каждой из зон были

отобраны образцы в пятикратной повторности. Также для сравнения были отобраны фоновые дерново-подзолистые и черноземные для сравнения с урбаногемами г. Москва и Курск соответственно. Почвенные пробы отбирались методом бурения на глубину 150 см из генетических горизонтов. В дальнейшем отобранные образцы были подготовлены и проанализированы на содержание органического углерода, а также по ряду микробиологических и агрохимических показателей:

– сопоставлено содержание органического углерода (среднее значений) и пространственное разнообразие (стандартное отклонение) 3-х функциональных зон г. Москвы и Курска, а также фоновых почв;

– построены графики профильного распределения (изменения Сорг с глубиной) для 3-х функциональных зон г. Москвы и Курска, а также фоновых почв;

– проанализировано воздействие факторов «урбанизация», «био-климатическая зона» и «функциональная зона» на содержание, разнообразие и профильное распределение органического углерода (ANOVA).

Работа рекомендована д.б.н., профессором И.И. Васеневым.

УДК 631.41:504.75

УСТОЙЧИВОСТЬ ПРИРОДНЫХ И ГОРОДСКИХ ПОЧВ
ПЕРМСКОГО КРАЯ

К ЗАГРЯЗНЕНИЮ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Н.В. Митракова, Е.В. Лузина

Пермский государственный национальный исследовательский университет, mitrakovanatalya@mail.ru, luzina1990@mail.ru

В связи с глобальными процессами загрязнения окружающей среды актуальность приобрела проблема оценки устойчивости почв к загрязнителям методами биологического тестирования. Осознанию вклада почв в функционирование экосистем способствуют представления об экологических функциях почв (Добровольский, Никитин, 2000; 2003). Устойчивость почв обеспечивает выполнение экологических функций и сохранение ее свойств при действии антропогенных факторов. В городской среде состояние почвенного покрова определяет устойчивость зеленых насаждений, трансформацию техногенных веществ, обеззараживание патогенной микрофлоры. Пониженная способность почв г. Перми к выполнению экологических функций связана со щелочностью, засоленностью и накоплением тяжелых металлов.

Цель исследования – оценка устойчивости почв природных и урбанизированных ландшафтов Пермского края к загрязнению тяжелыми металлами.

Для биотестирования были взяты образцы из гумусовых горизонтов почв, а также реплантозем, полученный путем смешивания низинного торфа (используемого при окультуривании городских территорий) и суглинка (основного грунта при планировке поверхности) в отношении 1:2. Почвенные образцы загрязнили сульфатом кадмия из расчета Cd 500 мг/кг почвы, нитратом свинца из расчета Pb 1000 мг/кг почвы. Кресс-салат *Lepidium sativum* выращивали в небольших сосудах в течение 14 дней, после чего были измерены ростовые показатели, биомасса и генерация пероксида водорода. Была установлена каталазная активность в воздушно-сухих образцах почв.

На черноземе и серой почве внесение соли свинца из расчета 1000 мг/кг не проявилось на показателях высоты и массы растений. Загрязнение чернозема кадмием (500 мг/кг) почти не повлияло на массу растений, достоверно снизились (на 13 %) показатели их роста. На серой почве с внесением соли кадмия растения были заметно угнетены; высота растений понижена на 53 %, а масса 3.2 раза. На низко плодородной дерново-подзолистой почве растения кресс-салата в наибольшей степени пострадали от загрязнения тяжелыми металлами. На фоне загрязнения свинцом высота растений снизилась на 20 %, а масса в 3.1 раза; внесение кадмия привело к уменьшению высоты растений в 3.7 раза, а массы в 13 раз.

Повышенная генерация H₂O₂ тест-культурой может служить индикатором загрязнения почв; даже при массе растений, не отличающейся от контроля, этот сигнальный показатель отразил влияние высоких доз свинца и кадмия на внутриклеточные процессы растений.

Чернозем отличался высокой активностью каталазы, ее активность понижена в серой почве и низкая в дерново-подзолистой почве. На вариантах загрязнения солью кадмия отмечено уменьшение каталазной активности на 28, 33 и 21 % соответственно.

На реплантоземе сернокислый кадмий угнетал ростовые параметры и массу тест-культуры на 21–22 % по отношению к контролю. Отрицательного действия свинца (из расчета 1000 мг/кг) на растение не установлено.

Реплантозем показал повышенную каталазную активность, снижение активности каталазы на 11 % отмечено только при загрязнении реплантозема солью кадмия.

Таким образом, методами биотестирования установлено, что природные черноземы и реплантоземы, формируемые в многоэтажных районах городов Пермского края, характеризуются относительно высокой устойчивостью к загрязнению тяжелыми металлами.

Работа рекомендована д.б.н., проф. О.З. Еремченко.

УДК 631.41

ОЦЕНКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ПОЧВ ДЕКОРАТИВНО-ЛАНДШАФТНОГО КОМПЛЕКСА

Г.З. Низамова, А.З. Бариева

Казанский (Приволжский) Федеральный Университет,

nizam01@yandex.ru

Антропогенно-преобразованные почвы крупных мегаполисов являются неотъемлемым компонентом окружающей среды урбанизированного ландшафта. Продуктивность травянистого покрова в составе парковых декоративных насаждений определяется физическими (плотность, аэрация и т.д.) и физико-химическими (реакция среды, состав поглощенных катионов, содержание биогенных элементов) параметрами искусственных почвенных конструкций и составляющих их компонентами.

Однако на оценку их состояния могут сильно влиять различные факторы: нарушение расположения горизонтов, наличие включений строительного и бытового мусора, повышенная уплотненность, каменистость и т.д.

Целью работы являлось определение физико-химического состояния почвенного покрова газонов; выявление участков парка с неблагоприятными условиями для произрастания газонных трав и декоративных растений.

На территории декоративного ландшафтного комплекса Казанского (Приволжского) Федерального Университета тростевым буром были отобраны объединенные пробы верхних гумусовых горизонтов почв. Глубина отбираемых образцов варьировала в пределах 0–20 см. В лаборатории кафедры почвоведения института фундаментальной медицины и биологии КФУ образцы были проанализированы по следующим показателям: кислотность, содержание органического вещества, щелочногидролизуемого азота, подвижных форм калия и фосфора, обменных форм кальция и магния, хлорид-ионов.

Химический анализ образцов показал, что почвы газонов имеет нейтральную и слабощелочную реакцию среды (значения рН водной вытяжки изменяются в пределах 6.13–8.03). Легкогидролизуемая фракция азота является ближайшим резервом для питания растений, ее содержание в почвах газонного парка К(П)ФУ составляет 83.8–250.9 мг/кг почвы. Общее количество гумуса, определяемого по методу Тюрина, в исследуемых нами образцах, варьирует в пределах 3.87–11.2 %. Известно, что присутствие хлор-ионов отрицательно сказывается на росте и развитии декоративных видов растений. Было выяснено, что на анализируемых нами участках массовая доля ионов хлорида незначительна (меньше 0.01 %).

В целом исследуемый участок является неоднородным по физико-химическим показателям. В дальнейшем предполагается более подробное изучение и оценка экологического состояния почвогрунтов декоративно-ландшафтного комплекса.

Работа рекомендована ассистентом И.А. Сахабиевым.

УДК 504.5:631.4

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ГОРОДА ПЕТРОЗАВОДСКА ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

С.Г. Новиков

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

С эколого-генетических позиций почвы г. Петрозаводска объединяются в единую группу типов – урбаноземы. Воздействие на почвы продуктов техногенеза вызывает изменение естественного уровня в них тяжелых металлов, которые и создают техногенный геохимический фон, обусловленный составом поступающих поллютантов, а также расстоянием от источника аэрогенных выбросов.

Цель данного исследования – дать экологическую оценку загрязнения почв города Петрозаводска тяжелыми металлами (Pb, Cr, Cu, Co, Ni, Mn, Zn). Отбор почвенных образцов осуществлялся по методике, описанной В.И. Стурманом (2003). Всего заложено 96 пробных площадей, каждая из которых имела координаты, определенные на GPS. Валовое содержание тяжелых металлов определяли методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии. Для составления тематических карт пространственного распределения тяжелых металлов в почве, проводили интерполяцию полученных данных по методу Крикинга. Оценка

уровня химического загрязнения почвы проводилась по показателю Z_c – суммарный показатель загрязнения тяжелыми металлами (Pb, Cr, Cu, Co, Ni, Mn, Zn), который рассчитывался по методике Ю.Н. Водяницкого (2010).

В ходе исследования на территории города Петрозаводска выделены следующие категории землепользования: земли городской и сельской застройки – жилая часть; земли общего пользования – промышленная зона; земли природно-рекреационной и природоохранной зон; земли резерва.

При изучении пространственного распределения тяжелых металлов в почве обнаружено, что основная антропогенная нагрузка приходится на земли общего пользования. На землях городской застройки выявлена повышенная концентрация в почвах свинца и локально – никеля. Территория зеленой зоны характеризуется повышенным содержанием марганца в почвах, на отдельных участках – свинца и никеля. На землях сельской застройки также выявлено локально повышенное содержание свинца и марганца. Почвы категории «земли резерва» показали превышение ПДК по содержанию марганца в двух точках отбора проб. Минимальные, средние и максимальные показатели содержания тяжелых металлов в почвах города Петрозаводска представлены в таблице.

Таблица. Минимальные, максимальные и средние показатели содержания тяжелых металлов в почвах города Петрозаводска, мг/кг.

	Pb	Cu	Zn	Ni	Co	Cr	Mn
Мин.	3.08	7.95	18.59	6.19	2.11	7.18	268.92
Макс.	383.93	246.33	152.44	122.23	32.89	78.95	4349.56
Среднее	32.56	36.10	72.97	27.00	10.51	30.55	934.87
ПДК	32	100	300	50	50	100	1500

Суммарный показатель загрязнения тяжелыми металлами (Pb, Cr, Cu, Co, Ni, Mn, Zn) для почв города Петрозаводска $Z_c = 10.78$. При сопоставлении полученного показателя с ориентировочной оценочной шкалой уровней и категорий опасности загрязнения почв, можно сделать вывод, что почвы города Петрозаводска имеют минимально низкий уровень загрязнения.

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

УДК 631.45

ВЛИЯНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА СОСТАВ ОРГАНИЧЕСКОГО
ВЕЩЕСТВА ГОРОДСКИХ ПОЧВ

Р.М. Садиков

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
факультет почвоведения, sad.ren24@hotmail.com

В работе описано влияние нефтезагрязнения на скорость разложения органического вещества почвы и его состав в условиях города. Объектом исследования выбрана серогумусовая почва на техногенных отложениях (КиДПР, 2004), расположенная в парковой зоне у почвенного стационара МГУ со стороны Мичуринского проспекта. Верхний горизонт (Aug) почвы характеризуется высоким содержанием гумуса, и повышенными значениями pH водной суспензии от 7.06–7.19, по сравнению дерново-подзолистыми почвами, что, по данным исследователей, характерно для городских почв.

Для проведения эксперимента был выбран участок почвы, содержание нефтепродуктов (НП) в котором незначительно превышало установленные по Москве ПДК для содержания НП в почвах (300 мг/кг). Также был выбран участок почвы, который мы загрязнили дизельным топливом до уровня 11320 ± 1415 мг/кг почвы. Далее содержание нефтепродуктов на загрязненном участке закономерно понижалось в ходе эксперимента, длившегося в течение 90 дней, и на 45 и 90 сутки составило 9856 ± 1232 мг/кг и 6398 ± 800 мг/кг соответственно. Также следует отметить, что, содержание ЛОВ в пробах почвы, отобранных с контрольного участка, подвержено сезонной динамике, что, по всей видимости, связано с увеличением микробиологической активности почв, в то время, как содержание ЛОВ в почве с участка, загрязненного НП, в течение всего эксперимента изменялось незначительно. Динамика некоторых почвенных характеристик в течение всего эксперимента приведена в таблице. Уровень эмиссии CO_2 (базальное (БД) или фоновое дыхание) в почве, загрязненной НП, значительно повысился (относительно контроля) в начале эксперимента, однако со временем наблюдалось понижение значений БД и уровня биологической активности загрязненного участка по сравнению с контролем.

Таким образом, эксперименты показали, что НП в почве подавляют образование лабильных органических веществ. Под влиянием загрязнения почвы НП происходит угнетение базального дыхания (БД) и микробной биомассы. Повышение микробного метаболического коэффициента до 0.62 в течение эксперимента (вариант почва с НП) говорит

понижении устойчивости микробиологического сообщества и о высоких энергозатратах последнего для разложения поступившего органического субстрата.

Таблица. Содержание органических компонентов почвы.

	Время отбора	НП, мг/кг	Сорг, %	С (лабильный)	
				C _{NaOH} , мг/кг	C _{H₂O} , мг/кг
Ряд 1(К.)	1 (25.07.11)	320±40	4.62±0.537	4757±106	1.509±0.055
	2 (7.09.11)	386±48	3.55±0.796	5395±374	1.942±0.204
	3 (22.10.11)	352±44	3.47±1.514	5073±378	1.772±0.143
Ряд 2(НП)	1 (25.07.11)	11320±1415	(4.73±0.552)*	(4757±106)*	(1.509±0.055)*
	2 (7.09.11)	9856±1232	5.24±0.724	4813±198	1.480±0.337
	3 (22.10.11)	6398±800	4.59±1.245	4725±152	1.648±0.095

* – показатели, предшествующие загрязнению почвы

Работа рекомендована к.б.н., ст. преподавателем М.С. Розановой.

УДК 504.05

ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЕННОГО
ПОКРОВА УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ
ГОРОДСКОГО ОКРУГА г. ВОРОНЕЖА

И.В. Сафонова

Воронежский Государственный Университет,
www.irina_vecheslavovna@mail.ru

Почвы г. Воронежа формировались как естественные образования на протяжении тысячелетий, но в последние несколько сотен лет были значительно преобразованы. Сейчас это своеобразная почвенная разность из смеси мелкозема различной гумусированности со щебнем и другими остатками строительного мусора, бесструктурная, иногда с захороненным почвенным слоем. Основными современными почвенными разностями в г. Воронеже являются черноземы выщелоченные, среднемощные, суглинистые и тяжелосуглинистые, занимающие, в основном, плакорные возвышенные территории правобережья. Второе место занимают серые лесостепные почвы (супесчаные, суглинистые и тяжелосуглинистые разности) на месте бывшего пояса нагорной дубравы и существующей ее окраины в районе «Березовая роща»; дерново-лесные песчаные почвы и лугово-черноземные, которые сохранились в

пределах нынешней территории города на очень ограниченной площади и везде претерпели антропогенные изменения.

На основании результатов, полученных в ходе эколого-аналитических изысканий, нами были сделаны следующие выводы о степени антропогенного загрязнения почвенного покрова г. Воронеж: согласно СанПиН 2.1.7.1287-03 содержание нефтепродуктов в почвенных образцах пунктов отбора проб № 1, 3, 5, 7 варьируется в пределах допустимого уровня опасности (менее 300 мг/кг). Концентрацию нефтепродуктов в пунктах № 4 и 8 можно отнести к умеренно опасному (300–600 мг/кг) и опасному (свыше 600 мг/кг) уровню загрязнения. Полученные значения могут быть обусловлены тем, что данные пробы почвенных образцов были отобраны недалеко от площадок по размещению отходов предприятия ОАО «Амтел-Черноземье» (пункт № 4) и ливнеколлекторов по ул. Радиозаводская (пункт № 8), в которые могли попасть ливневые стоки с автодорог.

Концентрация ионов аммония в почвенных образцах, отобранных в пунктах № 2 и 5 незначительна (менее 5 мг/кг). Высокое содержание (свыше 8 мг/кг) выявлено в почве, отобранной в пункте № 7, что может быть связано с местоположением данной точки рядом с иловыми картами Правобережных очистных сооружений.

Содержание тяжелых металлов (свинец, кадмий, медь, цинк, никель, хром, марганец, железо, кобальт) в почвенных образцах, отобранных в пунктах № 1, 5, 7, меньше установленной для данных элементов ПДК.

Таким образом, к основному источнику антропогенного загрязнения почвенного покрова городского округа г. Воронеж можно отнести автотранспорт, о чем свидетельствует существенное превышение нормативно установленных значений загрязнения нефтепродуктами некоторых районов города. Загрязнение происходит как непосредственно, через пролив автомобильного топлива на почвенный покров, так и опосредованно, через контакт почвы с атмосферным воздухом, загрязненным отработанными газами и продуктами сгорания автомобильного топлива; а также со всевозможными стоками, насыщающими почвы загрязняющими веществами.

Вызывает беспокойство и некоторое превышения в почве концентраций ионов аммония, связанное, прежде всего, с недостаточно эффективной работой городских коммунальных служб.

Концентрация тяжелых металлов в почве урбанизированных территорий г. Воронежа находится в пределах допустимой, однако не следует забывать о том, что многие из тяжелых металлов обладают канце-

рогенным эффектом и способны накапливаться в организме до вполне опасных концентраций.

Работа рекомендована к.г.н., доцентом С.А. Епринцевым.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ (проект 12-06-33017 мол_a_вед).

УДК 05-716

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА
ФОРМИРОВАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ АРХИТЕКТУРНО-
КУЛЬТУРНОГО КОМПЛЕКСА «НОВЫЙ ИЕРУСАЛИМ»

С.В. Солодов

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова,
solo-sergei@yandex.ru

Объектом исследования настоящей работы являются почвы антропогенно-преобразованных ландшафтов историко-архитектурного комплекса «Новый Иерусалим» города Истра Московской области.

Ново-Иерусалимский монастырь расположен в зоне южной тайги в излучине реки Истра на второй надпойменной террасе. С момента его основания территория монастыря неоднократно преобразовывалась человеком: стены укреплялись насыпным материалом, был сооружен гидроканал, пересекающий склоны террасы, территория Богоявленской пустоши (скит Никона) была опоясана искусственным рвом. На территории самого монастыря был создан сад и огород еще в 17 веке, на прилегающей территории, первой террасе и пойме р. Истра, был посажен Гефсиманский сад, состоящий в основном из берез, сосен и лип.

В результате полевого сезона 2012 г. нами были проведены исследования почв монастыря и его окрестностей, включающие 2 этапа: изучение почв внутри стен самого монастыря и почв прилегающей к нему территории. Было проведено подробное морфологическое описание почвенных разрезов, отобраны образцы для дальнейших аналитических исследований.

Близость к мегаполису определила современное состояние почвенного покрова исследуемой территории. Внутри стен монастыря естественный почвенный покров полностью уничтожен. В разрезе у бывшего кладбища 17 века нами описана дерново-карбонатная урбистратифицированная почва на техногенных отложениях. В современном яблоневом саду (был посажен в 80-е гг. прошлого века) – урбистратозем, подстилаемый техногенными отложениями. За пределами монастырских

стен на территории бывшего Гефсиманского сада на первой надпойменной террасе р. Истра описана аллювиальная дерновая легкосуглинистая почва на аллювии, подстилаемом карбонатной мореной. Два разреза были заложены на пойме р. Истра – аллювиально-луговая кислая мало-мощная суглинистая на аллювиальных отложениях (на участке, не подвергавшемся антропогенному воздействию) и урбистратозем дерновый супесчаный на насыпных супесчаных отложениях (у скита Никона). Кроме того, описана почва на территории, использовавшейся под монастырские огороды (впоследствии – картофельное поле) – агродерновая постагрогенная урбистратифицированная супесчаная.

На данном этапе работы проводятся аналитические исследования в образцах почв, отобранных из всех разрезов.

Работа рекомендована к.б.н, н.с. В.М. Колесниковой.

УДК 631.48

УНИКАЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ ГОРОДСКОЙ ПОЧВЫ В СКВЕРЕ НА
МЕСТЕ БЫВШЕЙ ЦЕРКВИ РОЖДЕСТВА ХРИСТОВА (НА
ПЕСКАХ): ОТРАЖЕНИЕ В НЕМ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ И
ЛАНДШАФТНЫХ УСЛОВИЙ ПРОШЛОГО

Е.С. Тыртычная

Санкт-Петербургский государственный университет, helena-ihl@mail.ru

В пределах крупных городов антропогенное воздействие становится преобладающим над естественными природными факторами почвообразования. Вследствие искусственных покрытий и аллохтонного накопления в урбозкосистеме образуются специфические почвы и почвоподобные тела. Это обусловило необходимость изучения городских почв, степени антропогенного преобразования исходного почвенного покрова. Уникальную возможность воссоздания исходных ландшафтных условий, а также последующее освоение территории в период развития городской среды, имеют полнопрофильные городские почвы, в основании которых сохранились профили целинных почв. Ниже приводятся первые результаты исследования таких почв.

Разрез ГП4-012 (район 6-й Советской ул. и Красноборского пер). Разрез описан во время проведения начатых в 2012 г. археологических работ на территории бывшей церкви Рождества Христова (на Песках). С 1730 по 1934 г. на данной территории стояла церковь. Позднее на месте церкви был разбит небольшой прямоугольный сквер со скамейками, вытянутый по оси юг-север и огражденный по периметру подстрижен-

ным кустарником; в центре его располагается прямоугольная цветочная клумба; по краям высажены деревья.

Изученный разрез приурочен к юго-восточной стороне раскопа. Городская почва представляет собой урбиквазизем легкосуглинистый среднекарбонатный среднемошный на культурных слоях, подстилаемый погребенным подзолом перегнойным иллювиально-железистым на литориновых песчаных отложениях («Классификация и диагностика почв России», 2004). Почвенный профиль состоит из одиннадцати стратифицированных горизонтов (RU1_a1–R2_a1–RY3_a1–RY4_a1–RY5ca_a2–RY6ca_a2–R7ca_a3–R8ca_a3–RY9ca_a1–Rg10ca_a1–Rg11ca_a1) мощностью 205 см. Горизонт RY4_a1 (47–78 см) представляет собой гумусовый субстрат, целенаправленно привезенный для рекультивации территории после сноса церкви, довольно однородный несмотря на большую мощность. В верхней части профиля большое количество строительного и бытового мусора (фрагменты кирпича, древесный уголь, строительная известь, гвозди, осколки стекла). Стратифицированная толща подстилается погребенным подзолом иллювиально-железистым перегнойным. Также в северном направлении шурфа (6.5 м от описанного разреза) под остатками фундамента церкви обнаружены фрагменты переотложенных торфяных горизонтов. Учитывая выдержанную (до 30–40 см) мощность торфяных фрагментов и их сплошное нахождение в основании фундамента, можно предположить, что исходные торфяные почвы формировались в непосредственной близости к месту, где впоследствии была сооружена церковь.

Таким образом, можно уверенно предположить, что на данной территории в составе исходного почвенного покрова служили подзолы иллювиально-железистые и торфяные почвы на литориновых песчаных отложениях. Общая аллохтонная толща в пределах обследованной территории, составляющая верхнюю часть современных городских почв, составляет 205 см, а средняя скорость их формирования (за 300 лет) оценивается в 0.7 см в год. Морфометрический анализ показал, что более интенсивное накопление насыпного материала происходило после сноса церкви, и составляет 1.1 см в год.

Работа рекомендована д.г.н., доцентом А.В. Русаковым.

УДК 502.521

СОДЕРЖАНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ И ХЛОРИД-ИОНОВ В СНЕГЕ
ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ МКАД НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА
«ЛОСИНЫЙ ОСТРОВ» г. МОСКВЫ

М.М. Харчевникова

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова,
maria.kharchevnikova@yahoo.com

Состояние зеленых насаждений вдоль крупных транспортных магистралей в Москве с каждым годом становится все более актуальной проблемой вследствие увеличения транспортной нагрузки в городе. Помимо накопления и дальнейшего распределения загрязняющих веществ в почве и грунтах в летний период, значительная часть поллютантов, таких как нефтепродукты (НП) и солевые компоненты, накапливается в снеговом покрове, поступая в почву и грунтовые воды, и оказывая негативное влияние на состояние растительности. Продолжительность зимнего периода, а также необходимость применения противогололедных смесей, свидетельствует о важности осуществления постоянного мониторинга и предотвращения аккумуляции высоких концентраций загрязняющих веществ в снеговом покрове.

Объекты исследования: снег, отобранный на разном расстоянии от проезжей части в зоне отчуждения МКАД (100-й км) на территории Национального парка «Лосиный остров» г. Москвы. Глубина отбора снега составила около 40 см. Содержание нефтепродуктов в пробах снега определялось согласно «Методике выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах питьевых, природных и сточных вод методом ИК-спектрофотометрии» ПНД Ф 14.1:2:4.168-2000. Определение хлорид-ионов проводилось аргентометрическим методом по Мору.

Результаты исследований показали, что в течение зимнего периода снежные массы накапливают в себе значительное количество НП, и в процессе снеготаяния могут принести на 1 м² поверхности почвы от 91 до 186 мг НП.

Содержание хлорид-ионов в снеговом покрове вблизи МКАД достигает 522 г на 1 м². Максимум накопления хлорид-ионов в точке 23 обусловлен дополнительным накоплением хлорид-ионов со стоком с обочины дороги в канаву.

Высокие концентрации НП и хлорид-ионов в снежном покрове в конце зимнего периода свидетельствуют о необходимости уборки и вывоза снега с территорий зон отчуждения крупных транспортных магист-

ралей, и применения методов эффективной очистки снега во избежание накопления и миграции загрязняющих веществ в окружающей среде.

Таблица. Содержание НП (мг/л) и хлорид-ионов (мг/л) в пробах снега (100-й км МКАД).

№ пробы	Расположение точки	НП, мг/л	НП ₂ , мг/м ²	Сl ⁻ , мг/л	Сl ⁻ ₂ , г/м ²
19	Зона отчуждения МКАД, у леса (25 м от МКАД) (Москва)	0.62	186	101	30
20	Зона отчуждения МКАД, у канавы (10 м от МКАД)	0.28	98	275	96
21	Зона отчуждения МКАД, обочина дороги	0.24	94	1008	403
22	Зона отчуждения МКАД, обочина дороги	0.50	151	486	146
23	Зона отчуждения МКАД, у канавы (10 м от МКАД)	0.33	114	1489	522
24	Зона отчуждения МКАД, у леса (25 м от МКАД) (Московская область)	0.36	91	906	227

Работа рекомендована к.б.н., ст. преподавателем М.С. Розановой.

УДК 631.4

ГАЗОГЕОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ
ФУНКЦИИ ПОЧВ (НА ПРИМЕРЕ НОВОСТРОЕК
МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

А.М. Чеснокова

Факультет почвоведения МГУ, Anutochka-4e@yandex.ru

Актуальность: В связи с увеличением темпов развития городов все чаще под строительство жилых домов используют резервные территории с неблагоприятными свойствами (торфяные и подтопляемые почвы с близким залеганием грунтовых вод, погребенные свалочные грунты и др). Для предотвращения влияния негативных свойств названных почв и грунтов при строительстве проводят инженерную подготовку территорий (Градостроительство, 2011). Территорию перекрывают привезенными насыпными грунтами. Однако часто насыпные грунты содержат большое количество строительного и бытового мусора (до 10 %), часто состоящего из древесины и других органических материалов. Последствия такого воздействия на различные компоненты окружающей среды до сих пор не изучены, не разработаны методы управления экологическим состоянием.

Объекты: Изучены почвы микрорайона «Павшинская пойма» перед началом строительства жилых домов. После засыпки аллювиальных увлажненных и болотных почв привозными насыпными грунтами изучены техногенные поверхностные образования. Заложены 24 микроключи на ключевых участках в 2006 и в 2011–2012 гг.

Методы: В образцах почв и грунтов были определены химические (Аринушкина, 1991), физические, газогеохимические (Вадюнина, Корчагина, 1986, Смагин, 1999) и биологические (Звягинцев, 1991) свойства почв и грунтов.

Обсуждение результатов: До инженерной подготовки территории преобладали серо-гумусовые почвы на аллювиальных суглинистых отложениях. Концентрация метана и углекислого газа в почвах было фоновой и не превышала аномальных показателей по пожаровзрывоопасным и санитарно-гигиеническим критериям (концентрация CO_2 не более 700 ppm, эмиссия в атмосферу 17 мг/м² в час, содержание CO_2 в атмосфере не превышало 240 ppm). Содержание метана в почве не превышало 0.7 ppm, эмиссии CH_4 в атмосферу практически не было, содержание в атмосфере составляло 0.4 ppm. Скорость метаногенеза в среднем была 0.03 нг/г в час, скорость метаноокисления – 8 нг/г в час.

После инженерной подготовки территории почвообразование развивалось на насыпных суглинистых грунтах, подстилаемых водонасыщенным суглинком с линзами песка. С насыпными грунтами был принесен в почвы техногенный органический углерод. Низкий коэффициент фильтрации насыпных грунтов, водонасыщенные подстилающие грунты, застой влаги в депрессиях рельефа способствовали увеличению скоростей метаногенеза в 3 раза. Содержание метана увеличилось в некоторых точках до аномальных значений (208 и 593 ppm). Увеличение содержания CO_2 в почвах до 3000 ppm связано, с одной стороны, со значительным усилением скоростей метаноокисления (в 3.5 раза), с другой стороны, с разложением специфического техногенного органического вещества. Скорость эмиссии CO_2 повысилась в среднем в 4 раза. Концентрация CO_2 в атмосфере увеличилась до 1800 ppm, что по существующим санитарно-гигиеническим нормативам составляет 0.4 ПДК. Однако, согласно работам зарубежных ученых, неудовлетворительное состояние людей и животных наступает уже при содержании углекислого газа в атмосфере 900 ppm (0.2 ПДК).

Выводы: Инженерная подготовка территории под строительство привела к увеличению скорости образования метана в почвах в 3 раза, фрагментарному повышению содержания CH_4 и CO_2 по всему массиву до аномальных значений по критерию пожаровзрывоопасности. Повы-

шение содержания метана способствовало резкому увеличению активности бактериального окисления метана и увеличению концентрации CO₂ в атмосфере от 0.03 до 0.4 ПДК по санитарно-гигиеническому критерию.

Работа рекомендована д.б.н., доцентом Н.В. Можаровой.

УДК 631.48

ОЦЕНКА САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ
РАЗЛИЧНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗОН г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
НА ПРИМЕРЕ КРАСНОГВАРДЕЙСКОГО РАЙОНА

Г.А. Шамилишвили

Санкт-Петербургский государственный университет,
george199207@mail.ru

Необходимость мониторинга санитарно-гигиенического состояния городских почв и грунтов не подвергается сомнениям. Особенно остро этот вопрос обстоит на территории таких крупных субъектов, как Москва и Санкт-Петербург. Здесь, в условиях интенсивнейшего техногенного, урбанизированного воздействия на окружающую среду, при постоянно расширяющихся площадях жилой, промышленной, дорожно-автотранспортной и других видов застройки, является более чем необходимым проведение комплексных исследований самоочищающей способности почвы, как фундаментальной основы для разработки ее ремедиационных мероприятий, и отслеживания санитарных параметров состояния почв, как пространственно-операционного базиса человеческой деятельности.

Критериями санитарной оценки почв являются почвенно-физические, биологические (бактериологические и гельминтологические качественные и количественные характеристики) и химические параметры, в совокупности позволяющие дать заключение о степени антропогенной нагрузки на территорию и об отнесении исследуемых почв к соответствующему классу опасности (СанПиН 2.1.7.1287-03). Для обследования был выбран Красногвардейский район г. Санкт-Петербурга – как наиболее показательный, разнохарактерный (с точки зрения деления территории на функциональные зоны), плотно населенный и промышленно востребованный район. В данном районе представлены все функциональные зоны: селитебная (жилая), промышленно-складская, транспортная, рекреационная, санитарно-защитная, территории сельскохозяйственного и специального назначений. В показательных целях для организации мониторинговых площадок в пределах Красногвардейского

района были определены четыре объекта, соответствующие разным функциональным зонам города: территория жилой застройки МО «Малая Охта», территория рекреации МО Ржевка «Охтинское лесничество», территория охтинского химического завода ЗАО «Пластполимер-Т», участки сельскохозяйственного назначения «Огороды».

Выполнен первичный этап заложения реперных точек, сформированы мониторинговые площадки. Произведено описание почв в соответствии с систематикой «Классификация и диагностика почв России» (Л.Л. Шишов 2004 г). Отбор проб – в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-84. Составлены бланки с подробным описанием пробных площадок и сопроводительные талоны к изъятым пробам. Образцы доведены до воздушно-сухого состояния, просеяны, усреднены и подготовлены к началу аналитических работ.

На данный момент производится определение базовых химических и физико-химических характеристик почв. Определено содержание органического углерода в пробах методом мокрого сжигания с объемным учетом окислителя (метод Тюрина в модификации кафедры почвоведения СПбГУ). Планируется так же определение водородного потенциала в водной и солевой вытяжках почвы, емкости катионного обмена, общего количества органических веществ в почве (потери при прокаливании), общего содержания азота, содержания нитратов и нитритов, хлоридов, сульфатов, фосфатов. А так же определение подвижных форм тяжелых металлов экстракционным методом с применением ацетатно-аммонийного буфера. В ближайшее время планируется определение физических параметров, таких как механический состав, плотность сложения, скважность, водоподъемная и фильтрационная способности, влагоемкость, гигроскопическая влажность. Для проведения бактериологических исследований планируется повторный выезд на объекты для отбора свежих проб. В ходе гельминтологического анализа будет применен мезоморфологический метод исследования почв с использованием электроды.

Заключительный этап – апробация полученных результатов, сопоставление с имеющимися библиографическими данными и формирование заключения о санитарном состоянии почв на территории исследуемых объектов. Для одного из объектов будет составлен паспорт почв с указанием полученных данных.

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

УДК 502.521:631.41

ИЗМЕНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЧВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ
СТЕПЕНИ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

М.Е. Юсухно

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева, г. Москва, usuhnomariya@mail.ru

Введение. Изучение почвенного покрова городских территорий является одним из наиболее актуальных направлений в экологии. Почвы города подвержены значительным антропогенным нагрузкам, причем нагрузки постоянно возрастают вследствие проведения различных видов строительных работ: как реконструкций, так и строительства новых объектов. Проведение анализа состояния почв территорий, расположенных в разных функциональных зонах, очень важно с точки зрения дальнейшего принятия решений по реализации намечаемой деятельности. Поэтому к вопросу о проведении строительных работ нужно подходить не только с законодательной стороны, но и со стороны научных исследований. Целью работы является изучение изменения характеристик почв в зависимости от степени антропогенной нагрузки в г. Москве.

Объекты и методы исследования. Пробы почв отбирались с территории Ландшафтного заказника «Долина реки Сходни в Куркино», промышленной зоны Восточного административного округа (АО), селитебной территории западного АО. На территории заказника почвы дерново-подзолистые, на территории промышленной зоны и селитебной – урбаноземы.

Таблица. Основные характеристики почв различных территорий г. Москвы.

Территория расположения объекта	Наличие антропогенной нагрузки	pH _{KCl}	Содержание подвижных форм фосфора, мг/кг	Содержание подвижных форм калия, мг/кг	Содержание гумуса, %
Ландшафтный заказник	0	4.5–5.0	69.7–98.1	79.7–119.9	1.3–2.1
Промышленная зона	++	6.5–7.8	3.9–10.8	10.3–17.6	0.1–0.5
Селитебная территория	+	5.5–6.4	20.1–32.4	32.5–41.2	0.5–1.3

pH почвенного раствора определяли в соляной вытяжке; гумус – по методу Тюрина; содержание подвижных соединений фосфора и калия – по методу Кирсанова.

Заключение. Основные почвенные характеристики напрямую зависят от степени антропогенной нагрузки на исследуемую территорию. Степень нагрузки можно условно определить по изменению основных характеристик: показатели, полученные при исследовании проб почв с территории ландшафтного заказника близки к показателям, которые имеют ненарушенные дерново-подзолистые почвы. Мы также видим, что значения показателей в пробах, отобранных с селитебной территории, меньше (по содержанию гумуса, подвижных форм фосфора и калия) показателей проб почв с территории заказника. Почвы промышленной зоны бедны элементами питания. Значения pH становятся выше на более загрязненных территориях, так как различный мусор, попадающий в почву, подщелачивает реакцию почвенного раствора. Таким образом, при планировании ведения антропогенной или иной деятельности на территориях различного функционального назначения, необходимо обращать внимание на характеристику почв, так как от их состояния напрямую зависит состояние всей экосистем.

Работа рекомендована д.б.н., профессором И.И. Васеневым.

СЕКЦИЯ VII

**Пространственно-временная
динамика почвенного покрова
и Закон постоянства между
почвенным возрастом и
абсолютной высотой страны, с
одной стороны, и характером
одевающих ее почв – с другой**

УДК 577.34: [504.5:628.4.047]

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ТРАССЕРОВ В ИЗУЧЕНИИ
ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ-ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ
БИОСФЕРЫ В СИСТЕМЕ «ПОЧВА–РАСТЕНИЕ»

Ю.М. Бебнева

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

Появление нового в истории человечества фактора воздействия на окружающую природную среду радиоактивного загрязнения связано с наступлением очередного этапа техногенеза – эпохи использования ядерной энергии. Применение ядерной энергии в военных и мирных целях может сопровождаться неконтролируемым поступлением загрязняющих веществ (радионуклидов) в биосферу.

Существенной по масштабу загрязнения для России (а также Украины и Белоруссии) стала авария на Чернобыльской АЭС 1986 года, а одним из основных загрязнителей природных и сельскохозяйственных ландшафтов спустя несколько лет после аварии оказался ^{137}Cs . Данный изотоп обладает хорошо детектируемым γ -излучением, имеет длительный период полураспада ($T_{1/2} = 30.08$ лет), прочно сорбируется глинистыми минералами и гумусовыми веществами почвы, поэтому ^{137}Cs можно использовать в качестве «трассера» (метки) для определения перераспределения изотопов-загрязнителей в ландшафтах в целом и в системе «почва-растение» в частности.

Сразу после поступления радионуклидов в агроферу они включаются в трофические цепи миграции «почва – сельскохозяйственные растения – сельскохозяйственные животные – пищевая продукция – человек».

Доступность ^{137}Cs растениям и накопление радионуклидов в продукции зависят от множества факторов, включая погодные условия, технологию выращивания, применение удобрений и орошения и т.п.

После формирования поле загрязнения начинает «жить» в ландшафте и изменяться не только под воздействием радиоактивного распада. В настоящее время первичная конфигурация этих полей загрязнения в значительной мере изменилась в результате процессов вертикальной (радиальной) и горизонтальной (латеральной) миграции изотопов ^{137}Cs .

Исследования проводились в Курской области. Объект исследования – балка Широкий Лог. При анализе вертикального распределения ^{137}Cs практически на всех точках, где были отобраны образцы, удельная активность и запасы ^{137}Cs выше в слое 10–20 см, что может свидетель-

ствовать о современных процессах аккумуляции почвенного материала, смытого со склонов водосбора. Однако, при рассмотрении средних удельных активностей, полученных в точках вдоль днища (вершина, средняя часть, устье), мы не наблюдаем ожидаемого увеличения удельной активности по направлению от вершины к устью балки. Наклонная поверхность днища балки и создающиеся в результате осадков и паводковых вод временные потоки должны привести к увеличению удельной активности в верхнем слое почвы ближе к устью балки, для более детальных исследований отобраны образцы в днище балки (вершине, середине, устье) до глубины 40 см.

Так как плотность загрязнения почв балки составляет менее 0.4 Ки/км^2 , что значительно ниже нормативного критерия экологической опасности, равного 1 Ки/км^2 , радиологическую обстановку на исследуемой территории в целом следует признать удовлетворительной.

Работа рекомендована д.б.н., проф. С.П. Торшиным.

УДК 631.4

ДИНАМИКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ РАЙОНОВ
НЕФТЕДОБЫЧИ В ХАНТЫ-МАНСКИЙСКОМ АВТОНОМНОМ
ОКРУГЕ (ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ)

П.М. Докучаев

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
ф-т почвоведения, каф. географии почв

Район Талинского нефтяного месторождения – сложный объект для картографирования, поскольку отличается неоднородным и мелко-контурным почвенным покровом и разнообразными антропогенными воздействиями, преимущественно связанными с нефтедобычей. В то же время, этот район является удобным объектом для апробации новых методов работы с космическими снимками в связи с большим количеством разновременных данных дистанционного зондирования. Сопоставление разновременных снимков Landsat 5 и Landsat 7 (начиная с 1984 г.) дает достаточно полную информацию об изменениях, произошедших на исследуемом участке за 27 лет и роли антропогенного фактора в них. В ходе работы протестирована и доработана методика комплексной оценки динамики почвенно-экологической ситуации районов нефтедобычи по космическим снимкам, разработанная в ИТЦ «Сканэкс» на основе ПО Scanex Image Processor: нами в качестве эталонов было создано 5 эколого-ландшафтных карт на территорию Талинского месторождения

для разных сроков (1984, 2000, 2004, 2008, 2011 гг.), на основе которых были сделаны выводы о динамике экологической ситуации в районах нефтедобычи. В результате доказано негативное влияние антропогенного фактора в районах нефтедобычи: увеличение площадей загрязнения, увеличение площадей рубок, угнетение естественной растительности, увеличение площади вторичных лесов.

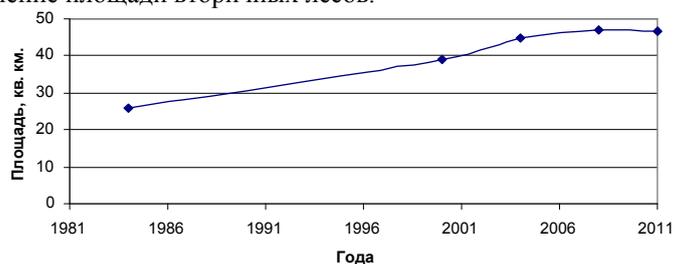


Рисунок 1. Изменение площади инфраструктуры на исследуемом участке.

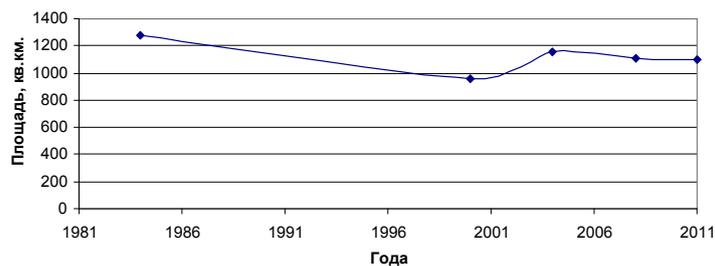


Рисунок 2. Изменение площади занятой лесами на исследуемом участке.

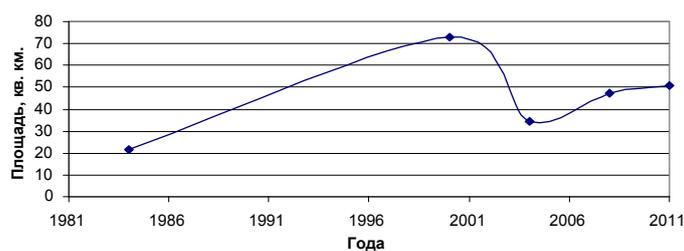


Рисунок 3. Рост сплошных рубок на территории исследуемого участка.

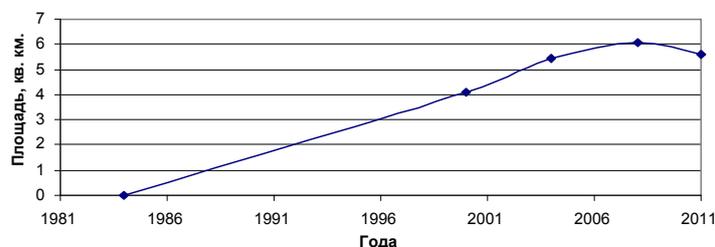


Рисунок 4. Рост площади нефтяного загрязнения на исследуемом участке.

Подготовленные векторные слои эталонов можно применять для классификации снимков этой же местности и получать в дальнейшем тематические картосхемы за другие сроки с необходимой ситуационной коррекцией. Использованная методика оценки динамики экологической ситуации показала эффективность в определении зон антропогенного воздействия и может быть применена для мониторинга других территорий. Постоянный мониторинг природных экосистем, в том числе с помощью космических снимков различного разрешения и специализированных программ для их обработки может служить залогом грамотного ведения хозяйства на используемой территории.

Работа рекомендована д.б.н., проф. Г.С. Кустом.

УДК 631.4

**ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ МОНИТОРИНГОВОЙ ПЛОЩАДКИ НА
ТЕРРИТОРИИ ЛИСИНСКОГО УЧЕБНО-ОПЫТНОГО ЛЕСХОЗА**

А.Н. Катаева

Санкт-Петербургский государственный университет,

nastena_kat@mail.ru

В настоящее время существует реальная угроза существенного нарушения состояния окружающей среды, обусловленная потребительским отношением человека к природе. Комплексная система слежения за качеством окружающей природной среды включает в себя как важнейшую составляющую почвенно-экологический мониторинг. Мониторинговые исследования почв обусловлены, прежде всего, уникальностью экологических функций почв. Большое значение при почвенно-экологическом мониторинге имеет раннее обнаружение изменений свойств почв, что позволит получить адекватное представление об их состоянии и сделать прогноз на тенденцию изменений почв и почвенного покрова в будущем.

Работа посвящена изучению почв Лисинского учебно-опытного лесхоза, который располагается на Волхов – Ильменской низменности, представленной типичной озерно-ледниковой равниной. На территории Лисинского опытного лесхоза преобладают елово-, сосновые леса с примесью березы и богатым подростом.

Цель исследования – изучение почв и почвенного покрова мониторингового участка на базе Лисинского учебно-опытного хозяйства (Ленинградская область).

В 2012 году заложена мониторинговая площадка на территории, где в 1931 году А.А. Роде был описан разрез, представленный делегатам 2-го международного почвенного конгресса. С помощью метода нивелирных ходов составлена топографическая карта с сечением рельефа через 0.1 м. Общая площадь составила 2.6 га. Для составления детальной почвенной карты (М 1:500), площадка была разбита сеткой квадратов с длинами сторон 20x25 м. в каждом квадрате был заложен разрез, прикопка или полуяма и дано их морфологическое описание. Из разрезов отобраны образцы для химических анализов. Участок характеризуется равнинным рельефом с микроповышениями и понижениями. Начало мониторинговой площадки соответствует очень пологому склону юго-юго-восточной экспозиции. Верхняя часть повышения представлена выровненной поверхностью переходящей в очень пологий склон северо-северо-восточной экспозиции, основанием которого является заболоченное понижение. Относительное превышение данной территории составляет 1 м.

Почвенные контура были выделены, опираясь на закономерности расположения почв в рельефе и в соответствии с типами растительных сообществ. Почвообразующими породами на данном участке являются моренные отложения и моренные отложения, перекрытые водно-ледниковыми супесчаными породами. На основании анализа почвенной карты выявлен компонентный состав почвенного покрова. Все исследуемые почвы относятся к постлитогенному стволу. Преобладающий тип почв – торфяно-глеезем, занимающий 41.53 % от общей площади, приурочен к заболоченному микропонижению. Комплекс почв из элювиально-метаморфической глееватой и потечно-гумусовой глееватой почв (23.08 %), сформирован на моренных отложениях и находится в нижней трети юго-юго-восточного склона. Дерново-элювиально-метаморфическая глееватая почва (15 %) расположена в нижней части этого склона. Для верхних частей склонов и выровненной вершины характерны подзол иллювиально-железистый глееватый (15 %) и подзол

иллювиально-железистый (3.47 %), образованные на водно-ледниковых отложениях, подстилаемых моренной. Серогумусовая глееватая почва (1.92 %) расположилась в транзитной части северо-северо-восточного склона, переходящего в обширный заболоченный массив.

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

УДК 631.461

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ДИНАМИКА ПОЧВЕННЫХ МИКРОБНЫХ
СООБЩЕСТВ В УСЛОВИЯХ АНТАРКТИДЫ
(ОАЗИС ХОЛМЫ ЛАРСЕМАНА)

А.Г. Кудинова

Московский государственный университет, alina-gazimullina@yandex.ru

Почвенных микробиологов издавна привлекают почвы, формирующиеся в экстремальных условиях. Исследование бактериальных сообществ примитивных почв Антарктики позволит выявить особенности формирования, пространственной динамики и функционирования микробных сообществ.

В работе были использованы образцы почв, отобранные по катене в береговом оазисе Ларсеманн в Восточной Антарктиде. Были исследованы две группы почв: 1) примитивные на рыхлых отложениях в днище межгорных долин и 2) эндолитные почвы на обнажениях гранитоидов. Образцы для микробиологического анализа были отобраны во время 55-ой Антарктической экспедиции в 2010 году. Всего изучено 16 образцов из 6 разрезов. В исследуемых образцах определялись численность и физиологическое состояние бактерий.

Для определения численности и потенциальной жизнеспособности наноформ бактерий использовали метод фильтрации почвенной суспензии через ядерные мембранные фильтры с размером пор 0.22 мкм с последующей окраской красителем L7012 (LIVE/DEAD).

Общая численность бактерий (использовали прямой микроскопический метод, окраска акридином оранжевым) в исследуемых образцах, была на порядок меньше, чем численность бактерий в почвах умеренных широт (31 до 580 млн. кл. в 1 г почвы) и характеризовалась значительной пространственной динамикой.

Наибольшая численность бактерий наблюдалась в верхнем горизонте аллювиальных органоминеральных почв с четко выраженным макропрофилем, и составляла от 410 до 580 млн. кл. в 1 г почвы. Минимальная численность бактерий отмечена в нижних горизонтах прими-

тивных почв – 60–50 млн. клеток в 1 г почвы. Известно, что в почвах умеренных широт наблюдается постепенное уменьшение численности клеток вниз по профилю, однако подобная закономерность для исследованных образцов антарктических почв соблюдается не всегда. Выше численность была в органогенных горизонтах (обрастания водорослями, моховая подстилка, торфянистый горизонт), а также в горизонтах, формирующихся непосредственной под каменной мостовой, которая, видимо, создает для бактерий своеобразный «тепличный эффект».

Обращает на себя внимание высокая доля жизнеспособных клеток (прямой микроскопический метод, окраска LIVE/DEAD 7012) в большинстве исследованных образцов – выше 60 % в 10 из 16 образцов. Максимальная доля жизнеспособных клеток отмечена во фракции мелкозема непосредственно под каменной мостовой.

Доля наноформ бактерий была достаточно высока и составляла от 15 до 90 % от общего числа клеток. Максимальная доля зафиксирована в образце каменной мостовой с разрастаниями одноклеточных водорослей, а минимальная – (15 %) в образце эндолитной корочки. Окраска клеток красителем L7012 выявила высокую потенциальную жизнеспособность наноформ бактерий (90–95 %), что позволяет предположить, что они могут быть тем пулом клеток бактерий, который позволяет сохраняться бактериям в неблагоприятных условиях внешней среды (низкие температуры, постоянное чередование циклов замораживание-оттаивание, недостаток органических субстратов и т.п.).

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о значительной пространственной динамике численности бактерий, в том числе и наноформ бактерий (предположительно покоящихся форм) в верхнем горизонте исследованных почв, связанной, видимо, с содержанием органического вещества в органогенных горизонтах. Флюктуации численности бактерий по профилю связаны, видимо, с неравномерным характером замораживания-оттаивания и защитной ролью «каменной мостовой».

Работа рекомендована д.б.н., доцентом Л.В. Лысак.

УДК 631.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ПОЧВЕННЫХ МОНОЛИТОВ
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОГО РАДИАЦИОННОГО ФОНА
ПОЧВ РОССИИ

Е.В. Мингареева

ГНУ ЦМП им. В.В. Докучаева, soilmuseum@bk.ru

Одной из наиболее актуальных экологических проблем является радиационное загрязнение экосистем. Независимо от источников загрязнения (в результате ядерных испытаний, аварий на АЭС и т.д.) его последствия прежде всего отражаются на почвах. Почва – это биокосная система, которая удерживает (депонирует) радионуклиды, препятствуя дальнейшему распространению их в ландшафте.

В истории нашей страны и всего Мира в целом, можно выделить несколько периодов «ядерной эры» по степени экологической опасности. Первый период – очаговые загрязнения территорий. Он был связан с началом промышленной добычи урановых, ториевых и других руд, содержащих радиоизотопы и их научным исследованием, а также началом использования радиоизотопов в медицине (на рубеже XIX–XX столетий).

Второй период – самый опасный, который характеризовался крупномасштабными загрязнениями всех сред. Этот период начался со взрыва атомной бомбы «Тринити» в 1945 году, в США. С 1949 года между двумя супердержавами, США и СССР, началась ядерная гонка с применением всех сил и ресурсов. С 1950-х годов появились специальные полигоны для проведения широкомасштабных ядерных испытаний. Наиболее известные полигоны в СССР находились на территории Семиполатинска в Казахстане, а также на Новой Земле в зоне Северного полярного круга, где испытывалась «Царь бомба». Самая активная часть этого периода пришлась на 1955–1989 годы. В среднем за каждый год проводилось около 55 испытаний.

Все ядерные испытания подразделяются на 3 типа:

1. Атмосферные испытания, которые осуществлялись на различных уровнях атмосферы. В общей сложности, во всем мире произведено более 2000 ядерных взрывов. Проводились они с 1945 по 1996 гг.

2. Подводные ядерные испытания. Взрывы, которые проводились близко к поверхности воды, приводили к выбросу большого количества радиоактивной воды и пара.

Опасность 1 и 2 типа ядерных испытаний заключалась в их быстром распространении на очень большие территории. По Договору об ограничении испытаний ядерного оружия, проведение атмосферных и подводных испытаний запрещено с 1962 года.

3. Подземные ядерные испытания. Этот тип взрывов осуществлялся на различной глубине под поверхностью земли. Они составляют большинство (то есть приблизительно 75 %) всех ядерных взрывов, которые происходили во время «холодной» войны (1945–1989 годы). Подземные испытания ядерного оружия были запрещены с 1996 года в соответствии с Договором о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ).

Третий период – мирный атом и ядерные катастрофы. Этот период характеризуется сохранением ядерной угрозы, а главное ее масштабным распространением, потому что взрыв может произойти и в атмосфере и гидросфере, и литосфере. АЭС, атомные ледоколы, подводные лодки, ядерное оружие, отходы – это то, что несет в себе потенциальную опасность ядерных катастроф. Последствия аварий сказываются в первую очередь на почвах, которые на долгие годы аккумулируют и удерживают в себе радионуклиды. Тем самым, изолируя от них растения и других живых организмов.

Чтобы оценить степень загрязнения территории можно воспользоваться различными ГОСТами, но для каких условий они подходят? Есть и другой вариант – воспользоваться «чистыми» почвенными эталонами, т.е. почвами, которые были отобраны до ядерных испытаний. В качестве таких эталонов были взяты почвенные монолиты, хранящиеся в особых условиях в фондах ГНУ ЦМП им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии. Этот вариант позволяет более точно и широко охарактеризовать особенности естественного радиационного фона различных регионов нашей страны. При этом учитываются не только особенности местности, но и почвообразующие породы на которых образовались почвы.

Коллекция почвенных монолитов музея насчитывает более 1700 единиц, отобранных в различных регионах России, а также во все 3 периода «ядерной эры» и представляет собой широкий спектр типов и подтипов почв. Точность географического положения отбора почвенных монолитов имеет различную степени. У некоторых монолитов привязка с точностью до административного района, у других – тонная, до нескольких метров.

Были проведены исследования свойств образцов почв 5 монолитов. В качестве примера приведено содержание радионуклидов в 2 типах (табл.): дерново-подзолистая на покровных суглинках из Яснопольского района Тульской области и чернозем сегрегационный на желтобурой глине Аургазинского района республики Башкортостан, отобранные разные периоды времени.

Таблица. Содержание радионуклидов в почвах, отобранных в разные периоды.

Ермолаевка – 1928 г.				
Глубина	²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs
Бк/кг				
0–5	48	34	390	21
5–10	37	11	494	7
10–20	35	37	451	17
40–50	26	22	606	11
90–100	26	36	456	11
Ермолаевка – 2009 г. (лес)				
0–5	47	45	278	35
5–10	38	54	396	18
10–20	26	27	545	11
40–50	33	42	468	8
80–90	32	50	404	13
Ермолаевка – 2009 г. (пашня)				
0–5	39	32	305	11
5–10	25	26	403	11
10–20	26	35	282	11
40–50	24	35	612	10
90–100	36	30	664	17
Ясная поляна – 1927 г.				
0–5	39	34	739	19
5–10	29	25	571	14
10–20	19	50	671	9
40–50	19	57	591	8
90–100	16	47	641	6
Ясная поляна – 2010 г.				
0–5	32	22	548	127
5–10	29	34	700	115
10–20	26	34	818	13
40–50	25	35	668	13
90–100	26	26	592	10

Сравнение 2 типов почв показало, что наибольшая разница в активности радионуклидов наблюдается у цезия, который попадает в почву, прежде всего, из-за антропогенного загрязнения территории. Судя по полученным данным максимальное накопление, а, следовательно, и удержание цезия, происходит в верхних 5–10 см почвы, т.е. гумусовых горизонтах. В почвах, которые были отобраны в 1927 и 1928 г., макси-

мальное содержание цезия не превышает 21 Бк/кг. В тех же самых почвах, но отобранных в современный период, его содержание может быть, как значительно ниже (за счет постоянного выноса сельскохозяйственными культурами, под действием вносимых химических веществ), так и превышать в несколько раз. Например, в дерново-подзолистой почве на покровных суглинках Яснопольского района (2010 г.) содержание цезия превышает в 6.5 раз, что было вызвано следом от взрыва на ЧАЭС.

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

УДК 631.4

ПОЧВЫ И ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ПРИРОДНОГО ПАРКА
«РОВЕНЬКИ» (БЕЛГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Н.В. Мухаметова

Санкт-Петербургский государственный университет,
nadiamucha_89@mail.ru

Главными задачами охраняемых территорий, являются изучение и сохранение биоразнообразия, установление причин и трендов его изменений под влиянием естественных и антропогенных факторов, моделирование и прогнозирование изменения биологического разнообразия. Для решения этих задач необходимо изучение всех звеньев экосистемы, среди которых одно из важных мест занимает почва, являясь основной средой обитания подавляющего числа видов и подвидов животного и растительного мира и являющегося связующим звеном биогеоценоза.

Природный парк «Ровеньки» является государственным природоохранным и рекреационным учреждением Белгородской области. Изучение почв на данной территории проводилось только в пределах мелкомасштабных карт, носило точечный и выборочный характер. Ряд целинных почв данного природного парка были включены в «Красную книгу почв Белгородской области» (2007).

Наши исследования показали, что природный парк «Ровеньки» находится в степной зоне, основной участок подразделяется водораздельный, склоновый участки и долину реки Айдар с поймой. Перепады высот от водоразделов до местных базисов эрозии составляют в среднем 60 м. Значительная приподнятость и рыхлость поверхностных отложений способствует развитию овражно-балочной и долинно-балочной сети.

Для всестороннего учета почвенного разнообразия заповедной территории, закономерностей пространственной дифференциации почв

и характера их топологической приуроченности, необходима крупномасштабная почвенная съемка на все участки природного парка. В связи с этим целью работы явилось составление полевой почвенной карты-схемы природного парка «Ровеньки» заповедника «Белогорье» в масштабе 1:25000.

Исследования были проведены в ходе летней студенческой производственной практики (июль 2012 г.) студентов 3 курса биолого-почвенного факультета СПбГУ. Картографирование проходило на территории общей площадью 600 га, всего было заложено 103 разреза, проведено их морфологическое описание и фотографирование. Из большинства разрезов были отобраны образцы по генетическим горизонтам для аналитической обработки.

Полевые исследования показали, что почвенный покров территории представлен почвами, характерными для данной природной зоны, представленными черноземами сегрегационными, развитыми на карбонатных лессовидных суглинках. Их ареалы приурочены к водораздельным и приводораздельным участкам.

Впервые для территории парка «Ровеньки» нами были выявлены и диагностированы новые разновидности почв, такие как темногумусовые слитизированные почвы, выделены комбинации темногумусовых почв, пелоземов на меловых отложениях и выходы меловых пород (ареалы находятся на склоновых позициях). Отметим также выявленный нами ареал несвойственной для степной зоны почвы – темно-серой типичной почвы, сформированной на участке широколиственного леса в приводораздельной позиции ландшафта.

Важно отметить, что оценка почвенного разнообразия территории парка проводилось на основе «Классификации и диагностики почв России» (2004). Всего была описана 61 почвенная разновидность (включая пахотные разновидности почв прилегающих к основному участку территорий пашни), представляющая отделы текстурно-дифференцированных, глеевых, аккумулятивно-гумусовых, гидрометаморфических, органо-аккумулятивных, слаборазвитых, аллювиальных почв и стратоземов. Почвы сформированы на 16-ти разновидностях почвообразующих пород.

Работа рекомендована д.г.н., доцентом кафедры почвоведения и экологии почв СПбГУ А.В. Русаковым.

УДК 631.484

ОСОБЕННОСТИ СТРАТИГРАФИИ ОЛИГОТРОФНОГО БОЛОТНОГО
КОМПЛЕКСА (СРЕДНЯЯ ТАЙГА ИРТЫШСКОГО ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ)

В.А. Степанова

Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, г. Новосибирск,
verastep1985@rambler.ru

Основной особенностью функционирования болотных экосистем является процесс торфообразования, т.е. отмирание болотной растительности и формирование торфяной залежи. В ее стратиграфии отражается история развития болотного массива [1, 2]. Изучение закономерностей формирования торфяного профиля имеет определяющее значение для познания механизма и динамики болотообразования как почвенного процесса, основных закономерностей формирования состава и ее свойств [3, 4].

Исследования проводились на болотном массиве, который является типичным для данной территории и интересен тем, что включает в себя все основные варианты болотного микро- и мезорельефа. Болотный массив расположен на низкой террасе в долине нижнего Иртыша (научно-исследовательский стационар «Мухрино» ЮГУ, г. Ханты-Мансийск). По болотному районированию объект исследования входит в среднетаежную провинцию Западно-Сибирских олиготрофных грядово-мочажинных и сосново-кустарничково-сфагновых болот [2]. Для изучения были выбраны пять экосистем, которые представляют профиль элементарных ландшафтов: рослый и низкий рям, гряда и мочажина; и олиготрофная топь. Рослый рям находится на периферии болотного массива, остальные экосистемы сменяют друг друга в направлении продвижения вглубь болотного массива. В растительных сообществах рослого и низкого рьяма, а также гряды обязательно доминирует *Pinus sylvestris* и *Pinus sibirica*, в кустарничковом – *Ledum palustre*, *Chamaedaphne calyculata*, в моховом ярусе – *Sphagnum fuscum*. По видовому составу от них резко отличаются экосистемы мочажины и олиготрофной топи. В моховом ярусе в них доминирует *Sphagnum balticum*, в травяном – *Scheuchzeria palustris*.

Мощность торфяного профиля минимальна в рослом рьяме (1.3 м) и максимальна на гряде (2.5 м). Средние величины рН изменяются от 3.0 в низком рьяме до 3.8 в мочажине. Зольность в торфяной залежи экосистем изменяется в пределах 1–2 %, за исключением рослого рьяма, и соответствует содержанию золы в верховых торфах [1]. На свойства

торфяной залежи рослого рьяма влияет его расположение на периферии болотного массива.

Экосистемы низкого рьяма и гряды формируют сфагновую залежь, мочажины – шейхцеригово-сфагновую и олиготрофной топи – мочажинную залежь. Торфяные залежи низкого рьяма и гряды сложены, в основном, низкоразложенным фускум и сфагновым торфом. Основная часть залежи мочажины образована шейхцеригово-сфагновым и шейхцериговым торфом средней и высокой степени разложения, сверху залежь перекрыта низкоразложенным мочажинным балтикум и папилозум торфом. Торфяная залежь олиготрофной топи сформирована мочажинным балтикум торфом низкой степени разложения, в основании залежи находится высокоразложенный шейхцериговым торф.

Нами было показано, что в пределах исследуемых экосистем низкого рьяма и гряды на протяжении почти всей истории формирования не менялись условия торфонакопления. Они занимали повышенные элементы болотного рельефа. Исключением является начало формирования торфяной залежи в этих экосистемах, когда торф откладывался в условиях мочажины. Экосистемы мочажины и олиготрофной топи занимали подчиненное положение, о чем свидетельствуют мочажинные виды торфа, слагающие залежи в этих экосистемах.

Литература

1. Тюремнов С.Н. Торфяные месторождения. – изд. 3-е перераб. и доп. – М.: Недра, 1976. – 488 с.
2. Лисс О.Л., Абрамова Л.И., Аветов Н.А., Березина Н.А. и др. Болотные системы Западной Сибири и их природоохранное значение. – Тула: Гриф и К°, 2001. – 584 с.
3. Караваева Н.А. Заболачивание и эволюция почв. – М.: Наука, 1982. – 296 с.
4. Бахнов В.К. Биогеохимические процессы болотообразовательного процесса. – Новосибирск: Наука, 1986. – 193 с.

УДК 631

ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА 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, которая находится в 150 км на север от города Санкт-Петербурга, вблизи поселка Кузнечное. Сельговый ландшафт представляет собой чередование вытянутых гряд и межрядовых понижений. Постагрогенные почвы (исследуемый объект) формируются в межрядовом 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 и определение бонитета почв разного срока залежности (однолетняя, 5 лет, 15 лет, 60 лет; 60 лет, но используемая под сенокос). Для решения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. провести анализ морфогенетических и химических свойств почв разного времени залежности;
2. рассчитать почвенно-экологический индекс;
3. выявить направление развития почвообразовательных процессов при увеличении срока залежности;
4. рассчитать бонитет почв разного срока залежности.

В ходе выполнения исследований было выявлено, что при увеличении срока залежности происходит изменение структуры, мощности и цвета гумусового горизонта.

Анализ химических характеристик показал, что увеличение срока залежности почв влияет на увеличение кислотности, снижение содержания углерода и снижение содержания суммы обменных оснований, степени насыщенности оснований, значений фосфора и калия.

Анализ морфогенетических и химических свойств показал, что в почвах с небольшим сроком залежности (однолетняя и 5-летняя залежь) выделяются следующие почвообразовательные процессы – гумусообразование, дегумификация и глеевый процесс, сопровождающийся окислением. В почве 15-летнего срока залежности идут такие же процессы, как и в почвах с небольшим сроком залежности, но процесс окисления выражен слабее. В почве 60-летнего срока залежности выделяется – гумусообразование, глеевый процесс, лессиваж и оподзоливание.

Расчет почвенно-экологического индекса показал, что почва однолетней залежности имеет наибольший почвенно-экологический индекс (43); почва 5-летней залежности – 41; 15-летняя залежь – 29; 60-летняя залежь – 25. С увеличением срока залежности происходит снижение величины почвенно-экологического индекса.

Расчет баллов бонитета почв показал, что все залежные почвы имеют невысокие значения, поэтому их следует использовать под сенокосы или пастбища, а вводить в пашни только в необходимых случаях.

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

УДК 631.46:631.48

**БИОМАССА И АКТИВНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ В
СОВРЕМЕННЫХ И ПОГРЕБЕННЫХ ПОЧВАХ СУХОСТЕПНОЙ
ЗОНЫ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Е.В. Чернышева

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения
РАН, г. Пущино, chernysheva1988@gmail.com

В настоящее время практически отсутствуют сведения о состоянии микроорганизмов в палеопочвах, время пребывания которых в погребенном состоянии не превышает несколько сотен лет. Поэтому актуально исследование целинных почв нового времени (XVI–XIX вв.), погребенных под грунтовыми насыпями. К таким объектам относятся фортификационные сооружения Русского государства, для которых точно известно время строительства.

В связи с этим цель работы заключалась в изучении состояния микроорганизмов в погребенных и современных почвах сухостепной зоны Нижнего Поволжья.

Объектами изучения служили палеопочвы оборонительного вала Царицынской линии (вала Анны Иоанновны) и современные почвы (фон). Царицынская укрепленная линия – это военно-инженерный комплекс, созданный в Нижнем Поволжье в 1718–1720 гг. по указу Петра I.

Район исследований расположен в южной части Приволжской возвышенности (Волгоградская область). В природном отношении исследуемый участок находится в пределах сухостепной почвенно-географической зоны. Климат региона умеренно континентальный. Среднегодовое количество осадков составляет 350–400 мм. Почвенный покров характеризуется комплексностью с участием каштановых почв различной степени солонцеватости и засоленности и солонцов (аккумулятивно-карбонатные светлогумусовые солонцеватые почвы по классификации 2004 года).

Установлено, что за 300 лет погребения в палеопочвах не произошло существенных изменений свойств микробных сообществ. Существенные различия были выявлены лишь в отношении биомассы микроорганизмов, дающих респираторный ответ на внесение глюкозы. Так, активная микробная биомасса в современных почвах в десятки раз превышала таковую в палеопочвах. В современных почвах она составляла 127–131 мкг С/г почвы, а в палеопочвах значения этого показателя не превышали 18 мкг С/г почвы. В исследуемых почвах максимальная суммарная биомасса грибного мицелия была отмечена в современной каштановой почве, расположенной в месте перехода насыпи вала к современным почвам. Максимальное содержание мицелия можно объяснить тем, что в весенне–летний период здесь складываются условия повышенного увлажнения за счет склонового стока осадков. В погребенных почвах доля грибного мицелия составляла 70–90 % от такового в современных почвах. В погребенных почвах в структуре грибного мицелия преобладал темноокрашенный мицелий, и его доля достигала 100 % в гор. В2. В современных почвах доля темноокрашенного мицелия в различных горизонтах варьировала в пределах от 35 до 67 %. Значения суммарной биомассы бактерий существенно не различались в погребенных и современных почвах и варьировали в пределах от 300 до 415 мкг С/г почвы. После 25 дней инкубации при температуре 30 °С и влажности 60 % ПВ произошло увеличение биомассы грибного мицелия во всех исследуемых почвах. Увеличение суммарной биомассы произошло, главным образом, за счет увеличения биомассы светлоокрашенного мицелия. Целлюлазная активность в погребенной и современной почвах существенно различалась лишь в гор. А1, где она составляла 54 %, в то время как в погребенной почве 14 %.

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

Школьная секция

Почвы как элемент ландшафта

ПРОБЛЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ НОВОГО ПЕТЕРГОФА:
КЛУМБЫ – КРАСИВЫЕ ИЛИ УЖАСНЫЕ?

Д.С. Близнякова

Педагоги: М.А. Надпорожская, Н.В. Лебедева
Школа 412, ДДТ Петродворцового района Санкт-Петербурга,
d.bliznyakova@yandex.ru

Важнейшими компонентами придомовых территорий жилой застройки (дворов) являются зеленые насаждения – деревья, кустарники, газоны, цветники. Зеленые насаждения смягчают контрастность городского микроклимата, понижают запыленность воздуха, гасят шум, имеют большое санитарно-гигиеническое и социальное значение. Многолетние исследования в Москве показали, что во дворах посадки деревьев и кустарников находятся часто в неудовлетворительном состоянии, газоны практически отсутствуют, а почвы обеднены элементами питания растений (Якубов, 2003). В зеленых зонах придомовых территорий Санкт-Петербурга возникают похожие проблемы, Поэтому проводят окультуривание газонов и устройство цветников. Цель нашей работы – изучение состояния клумб во дворе между домами 6 и 8, Эрлеровский бульвар, Новый Петергоф. В нашем районе закладку клумб на придомовых территориях контролируют органы местного самоуправления «МО Петергоф», а исполнителем может быть любая организация, выигравшая аукцион. Согласно Федеральному закону от 21.07.2005 N 94-ФЗ (ред. от 11.07.2011) «под аукционом на право заключить контракт понимаются торги, победителем которых признается лицо, предложившее наиболее низкую цену контракта». Победитель зачастую понижает производственные затраты, нанимая дешевую (и неквалифицированную) рабочую силу и/или экономия на затратах на грунт и посадочный материал. Результаты такой «экономии» мы нашли на изучаемом дворе, где есть три клумбы 2012 года и одна заброшенная клумба 2011 года закладки. Большая часть двора занята газоном, есть кустарники и деревья. С краю двора осталась куча грунта с булыжниками, предположительно использовавшегося для устройства клумб. На клумбах 2012 года высажены бегония (*Begonia sempervirens*), бархатцы (*Tagetes papula*), петунья (*Petunia hybrida*), часть площади отсыпана белоснежно-белой мраморной крошкой. Две клумбы из трех заросли сорняками, местами из-за сорных растений не видно цветов. На заброшенной клумбе растительность разрежена, представлена сорняками. Сорные растения, встречающиеся на клумбах: сурепка обыкновенная (*Barbarea vulgaris*), Осоты огородный и шероховатый (*Sonchus oleraceus*, *S. asper*), марь белая (*Chenopodium*

album), мать-и-мачеха (*Tussilago farfara*), чертополох курчавый (*Carduus crispus*), яснотка пурпурная (*Lamium purpureum*), одуванчик обыкновенный (*Taraxacum officinale*) и другие. Большинство этих растений типичны для огородов, мусорных мест и придорожных территорий. Почва газона двора в некоторых местах мелкая и щебнистая, а в некоторых была рекультивирована, это видно слоению верхних 20 см: более темный (мажется, возможно есть примесь сажи) суглинистый грунт подстилается более светлой супесью, такое же строение мы нашли на клумбе 2011 года. Клумбы 2012 года отсыпаны темно-серым средним суглинком с большим содержанием органического вещества. Куча привозного грунта среднесуглинистая. Образцы верхних 10–20 см почвы всех клумб и газона характеризовались полевой влажностью 23–38 %, рН H₂O 6.8–7.8. Для почвы газона и клумб рН не зависел от минерализации водной вытяжки (49–83 мг/л). Этот показатель был наивысшим для образцов из оставленной кучи грунта (130–215 мг/л), что доказывает – это привозной материал. Остался вопрос: каким образом занесены семена сорных растений на клумбы, если на газоне они не растут? На куче привозного грунта не росло ничего. Скорее всего, сорняки занесены с органическим компостом, который смешивали с минеральным грунтом при заполнении котлована. В документах по содержанию зеленых насаждений и их рекультивации отмечено, что нельзя допускать разрастание сорных растений, но регламент контроля не отработан. Вывод: вследствие несовершенства нормативно-производственного регламента проведения работ по озеленению и действия закона 94-ФЗ материальные средства потрачены зря, а во дворе возникла опасность разрастания и распространения сорных растений, на контроль с которыми придется тратить силы и дополнительные средства.

УДК 631.485

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА
ВЕРХНЕУСЛОНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

А.М. Боговиева, Я.В. Коробкова, Э.Н. Сабирова

Педагог: К.И. Кузьмина

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 35 с углубленным
изучением отдельных предметов», г. Казань, ksusha177@bk.ru

Верхнеуслонский район Республики Татарстан, занимающий северо-восточную часть Приволжской возвышенности, расположен на правом берегу р. Волги и ее притока р. Свяги, характеризуется умеренно-континентальным климатом с количеством выпадающих осадков

до 500 мм в год. Рельеф местности волнисто-равнинный, с многочисленными оврагами и балками, перепад высот в пределах района составляет 171 м (наивысшая точка – 224 м, самая низкая точка – 53 м).

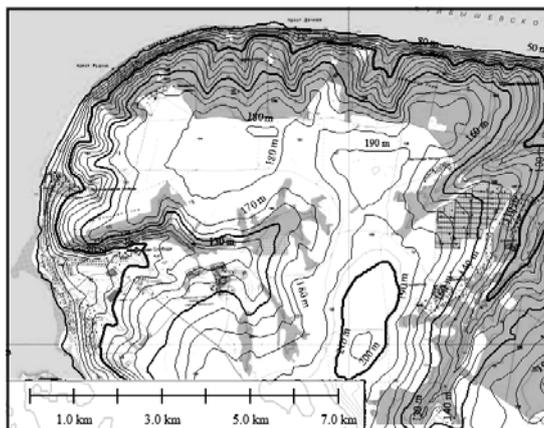


Рисунок. Форма рельефа и рисунок горизонталей исследуемого объекта.

Объектом исследования стал северо-западный участок Верхнеуслонского района, площадью около 36 км² (рис.), где в настоящее время прослеживается тенденция забрасывания пахотных земель (залежь различного возраста – от 7 до 30 лет).

Многолетний перенос почвенного материала с тальмами и дождевыми водами вниз по склону привел к четкой дифференциации почвенных разновидностей на водоразделах, склонах и в низменностях. Исследованиями К.Г. Гиниятуллина с соавторами показано, что на водораздельных равнинах формируются светло-серые лесные незеродированные почвы (среднее содержание Сорг=2.55 % в слое 4–14 см, Сорг=2.41 % в слое 15–24 см при слабой изменчивости совокупности), в то время, как на склонах имеют место светло-серые лесные слабоэродированные почвы (среднее содержание Сорг=2.23 % в слое 4–13 см, Сорг=1.44 % в слое 14–20 см при средней изменчивости совокупности). Образование залежей в лесной зоне сопровождается самопроизвольными сукцессиями сорной, луговой и древесной растительности, при этом на старопашотный горизонт сверху накладывается формирование вторичного гумусово-аккумулятивного горизонта. В результате, в границах исходно более или менее однородного слоя, сформировавшегося при систематической отвальной обработке, формируются слои с различным гумусовым состоянием. В настоящее время растительный покров местности

представлен лугово-разнотравной растительностью, зарастающий березой, осиной и единичной сосной.

В настоящее время тенденция забрасывания пахотных земель привела к увеличению содержания гумуса в почве. Формирование лугово-разнотравной растительности приводит к уменьшению действия водной эрозии, так как образует мощную дернину.

ИЗУЧЕНИЕ ЗАРАСТАНИЯ НОВЫХ БИОТОПОВ
В РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ ПРУДАХ ВОДОПОДВОДЯЩЕЙ
СИСТЕМЫ г. ПЕТЕРГОФА

Е.А. Видеман, Е.А. Елатанцева, М.А. Рыбина,
А.А. Кудинова, Т.С. Шувалова

Педагоги: В.Н. Рябова, Е.В. Болонкина

ГОУ СОШ № 567 г. Петергофа, Биолого-почвенный факультет СПбГУ

В ходе рекультивации прудов водоподводящей системы (ВПС) г. Петергофа как объектов рекреационного назначения, кроме природо-восстановительных работ на самих водоемах выполнялась еще и ландшафтная рекультивация: производилось восстановление береговой полосы, формирование и укрепление береговых склонов, выравнивание и укрепление дна водоемов. Основные задачи исследования. 1. Установить факт наличия (или отсутствия) макрофитов на изучаемых субстратах: а) укрепленном в 2005 году георешеткой и высевом многолетних газонных трав северо-восточном береговом склоне Черного пруда; б) укрепленных георешеткой и отсыпкой щебнем участках дна Церковного (2009) и Бабигонского (2010) прудов; в) мощенных в 2011 г. булыжным камнем участках дна и берегов Мельничного пруда. 2. Определить видовой состав пионерных видов, дать визуальную оценку их обилия, составить картосхемы зарастания исследуемых авторами субстратов в водоемах. 3. Оценить результаты ландшафтной рекультивации как с позиций экологически безопасной жизнедеятельности человека и удовлетворения его эстетических потребностей, так и с экологических позиций сохранения биоразнообразия в рамках данных экосистем. Сбор и обработку материала проводили по общепринятым в гидробиологии методикам (Руководство ..., 1983).

В ходе маршрутных наблюдений, выполненных в конце вегетационного периода 2012 г. установлено, что укрепление береговых склонов и дна с помощью изолирующих материалов (геотекстиль, перфорированная пластиковая пленка, отсыпка щебнем) создает физический

барьер на поверхности раздела вода – донные отложения и сдерживает развитие макрофитов, имеющих корневую систему, лишая их поступления питательных веществ из грунта.

Таблица. Количество видов макрофитов и их обилие на созданных при рекультивации субстратах в прудах ВПС г. Петергофа в 2012 г.

Параметры	Пруды			
	Черный	Церковный	Бабигонский	Мельничный
Вегетац. сезон после рекультивации	7	3	2	1
Общее количество пионерских видов	8	11	4	11
Обилие видов:				
«отдельные экземпляры»	5	3	3	11
«немного»	3	7	1	–
«много»	–	1	–	–

В списках видов макрофитов на созданных при рекультивации субстратах во всех 4-х прудах встречаются виды, по литературным данным часто являющиеся пионерами зарастания водоемов, особенно мелководий и водохранилищ. Это растения с быстрым ростом, дающие большое количество плодов и имеющие высокую скорость вегетативного размножения (элодея канадская, ряска малая, частуха подорожниковая, ежеголовники и др.), а также растения, обладающие длинными и крепкими ползучими корневищами (рдест плавающий, тростник обыкновенный и др.). Укрепленные участки дна Церковного и Бабигонского прудов занимают незначительные площади и не могут служить определяющим сдерживающим фактором в естественном зарастании этих рекультивированных водоемов. Положительный пример ландшафтной рекультивации – Черный пруд. С учетом семилетнего срока завершения работ можно утверждать, что примененная технология берегоукрепления является действенным сдерживающим фактором, так как признаки зарастания выражены незначительно, при этом эстетическая привлекательность водоема не снижается. Для надежного суждения о стабильности результатов высокоэстетичной ландшафтной рекультивации Мельничного пруда необходимо время (несколько вегетационных сезонов).

ПРОБЛЕМА СОРНЫХ ПОЗДНЕЛЕТНЕЦВЕТУЩИХ РАСТЕНИЙ В ГОРОДЕ

Д.А. Доморацкая

Педагог: М.А. Надпорожская

Академическая гимназия СПбГУ, ДДТ Петродворцового района

Санкт-Петербурга, danadomoratskaya@mail.ru

Аллергия – это сверхчувствительность иммунной системы организма к действию внешних раздражителей. Аллергия на пыльцу растений называется поллинозом. Поллиноз – одно из самых распространенных аллергических заболеваний, встречается, по некоторым оценкам, у 2–20 % населения. Причиной развития заболевания является пыльца преимущественно ветроопыляемых растений, так как это достаточно мелкие частицы размером около 0.02–0.04 мм, что облегчает их проникновение в дыхательные пути. Группы растений, вызывающих аллергические реакции: деревья, злаки и сорные травы. Из-за неблагоприятных условий (загрязнение от промышленных предприятий и транспорта) горожане имеют ослабленное здоровье и больше подвержены разным заболеваниям, в том числе и поллинозу. Необходимость изучения мест распространения позднецветущих растений-аллергенов связана с особенностью проявлений аллергических реакций в период снижения температуры воздуха в конце лета. Люди, приняв симптомы аллергии за симптомы простуды, могут неправильно лечиться. Своевременное выявление растений-аллергенов поможет предотвратить обострения сезонной аллергии. Цель работы: улучшение экологических условий городской среды для сохранения здоровья горожан. В 2011–2012 годах, в безморозные периоды, были исследованы газоны Стрелки и прилегающей территории Васильевского острова и Петродворцового района Санкт-Петербурга. Оценивали состояние газонов, описывали растительность, отбирали пробы почв с глубины 0–10 см для изучения в лаборатории. Травянистые растения определяли по «Атласу дикорастущих растений Ленинградской области» (2010) и «Школьному атласу-определителю высших растений» (Новикова, Губанов, 1985). В 2012 году проведено сравнительное исследование пылевых зерен ветроопыляемых (полынь, крапива, эстрагон) и насекомоопыляемых (петунья и анютины глазки) растений. Полевое обследование показало, что только на газонах главных улиц и площадей нашего города нет сорных растений. Все «непарадные» газоны слабо заросли сорняками, чаще сорные растения приурочены к посадкам кустарников. Большинство исследованных газонов по влажности, гранулометрическому составу, рН вод-

ной суспензии, содержанию органического вещества благоприятны для произрастания газонных трав. Причина засорения газонов – внесение семян сорных растений с органическими удобрениями и последующее их расселение по местам с нарушенным травяным покровом. Микроскопирование подтвердило, что пыльцевые зерна ветроопыляемых растений мельче пыльцевых зерен растений, опыляемых насекомыми.

Решить проблему разрастания сорных растений на газонах можно, взаимодействуя с городскими организациями, ответственными за правильную эксплуатацию территории. Так, например, после обращения в Муниципальное образование Ломоносова были выкошены полынь обыкновенная и марь белая, разросшиеся после проведенной в 2011 году рекультивации за домом 16 по улице Жоры Антоненко. Жители города часто обрабатывают часть газонов, высаживая декоративные растения по своему почину. Надо поддерживать и развивать это направление. Это поможет организовать взаимодействие с коммунальными службами и сохранить зеленые зоны города в хорошем состоянии. Перечень возможных мероприятий для сокращения засоренности газонов города. 1. Контрольные прополки и периодическое выкашивание газонов. Эффективно для однолетних растений и предотвращения распространения семян многолетних. 2. Обработка гербицидами избирательного действия для контроля роста многолетних сорных растений. 3. Контроль качества привозных грунтов. 4. Планирование и оценка целесообразности мероприятий по улучшению почв газонов и под посадками кустарников с помощью внесения органических удобрений.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ ПАРКА АЛЕКСАНДРИЯ (НОВЫЙ ПЕТЕРГОФ)

Е.С. Дубинина

Педагоги: М.А. Надпорожская, Н.В. Лебедева
Школа 412, ДДТ Петродворцового района Санкт-Петербурга,
lizka_neskazhu@mail.ru

При проведении экологического обследования территорий исторических парков следует учитывать особый статус культурно-исторических музеев-заповедников, активную рекреационную эксплуатацию и необходимость сохранения ландшафтов в неизменном виде. Исследования параметров состояния экосистемы дают возможность прогнозировать развитие экологической ситуации при различных сочетаниях и изменениях действия природных и антропогенных факторов (Вол-

кова, 2010). Особенно важен контроль за благополучием почв исторически ценных парков, расположенных около транспортных магистралей. Шосейные дороги могут вызывать: химическое загрязнение почвы (органические вещества, соединения тяжелых металлов, растворимые соли); переуплотнение и переувлажнение почвы; усиление контрастности температурных режимов. На придорожной территории у деревьев чаще сохнут сучья, сокращается срок жизни. Это не только эстетические потери, но серьезный материальный ущерб. Цель работы: оценить влияние Санкт-Петербургского шоссе на почвы парка Александрия.

Предшествующими работами нашего коллектива «Экология» было установлено, что накапливающиеся по весне в придорожной бессточной канавке соли (до 6 г/л) с внутрипочвенным стоком перемещаются в почву парка. К осени хлориды в почве содержатся, по нашим определениям, в концентрациях менее 0.25 % от массы почвы, что характерно для незасоленных почв и не вредно для растений. Следующей задачей работы была оценка влияния атмосферного загрязнения на качество почв территории парка, прилегающей к шоссе. Методом биотестирования, который позволяет произвести общую оценку свойств почвы, исключив затраты на определение отдельных загрязнителей. Работу проводили по сертифицированной методике (Методика ..., 2009). В качестве тест-объектов использовали семена ячменя *Hordeum vulgare L.* сорт Ленинградский, разновидность *pallidum* (шестирядный) со всхожестью 98 %. Проведено 3 независимых опыта в ноябре–декабре 2011 года и в мае 2012 года. Повторность всех вариантов опытов 3. Были отобраны образцы из верхних 10 см почв в 4, 10, 20 и 30 м от шоссе (точки 1, 2, 3 и 4). За контроль взят образец почвы парка Сергиевка, отобранный вдалеке от дороги. рН водной суспензии почв парка Александрия 6.1–6.4, около дороги – 6.9, почвы парка Сергиевка – 5.8. Цвет образцов от светло-серого до темно-серого, что отражало разную степень гумусированности. Качество и состав органического вещества почв оказывают значительное влияние на плодородие, а также могут ослаблять действие загрязняющих веществ. В опыте по биотестированию абсолютная длина главных корней проростков ячменя в образцах почв парка Александрия была больше, чем в контроле. Относительный рост корней был одинаков у образцов из 1, 2 и 4 точек. Образец точки 3 был более глинистым и малогумусированным, поэтому при любом увлажнении был менее благоприятен как среда для роста ячменя. Самый гумусированный горизонт (точка 2, 10 м от шоссе в парке Александрия) был самой хорошей средой для прорастания ячменя. Вывод: вредного влияния автомобильной дороги на почву методом биотестирования не

обнаружено. Почвы парка Александрия более плодородны, чем почвы парка Сергиевка (на изученных участках). Поскольку токсичности природный почв парка Александрия метод биотестирования не выявил, предполагаем, что угнетение деревьев происходит из-за неблагоприятных физических почвенно-грунтовых условий: плотных тяжелосуглинистых почвообразующих пород и переувлажнения территории. Вероятно, эффективными будут мероприятия по регулированию водного режима почв парка Александрия: внесение органических удобрений, щелчевание и прокалывание поверхностных горизонтов почвы, регуляция стока грунтовых по мелиоративным канавам.

ИССЛЕДОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОД МЕГАПОЛИСА С ПОМОЩЬЮ ОСВОЕННЫХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА

А.В. Дубровина, Е.В. Олешко

Педагоги: О.В. Голованова, М.Б. Сарайская

ГБОУ СОШ № 283, г. Санкт-Петербург, katya_olshko@list.ru;
sanutka_96@mail.ru

Мы заинтересованы в сохранении своего здоровья. В мегаполисе это сделать непросто, так как много факторов влияет на наше здоровье. Одним из таких факторов является влияние воды, которую мы используем для приготовления еды, для питья, для стирки и ухода за собой. В СМИ много противоречивой информации о составе водопроводной воды, о влиянии на воду различных фильтров, о подготовке горячей воды для нашего дома. Для исследований была взята холодная вода из двух точек в Кировском районе Санкт-Петербурга, а так же из родников Сестрорецка и Гатчины. При исследовании были применены бытовые фильтры. Из литературных источников мы выяснили, что родниковая вода из Сестрорецка проходит через осадочные горные породы, которые легко отдают воде катионы кальция и магния, поэтому вода очень жесткая. В Гатчинском районе имеются месторождения доломитов, что тоже способствует формированию жесткой воды. Объект исследования: вода Санкт-Петербурга и пригородов. Предмет исследования: катионы жесткости (Ca^{2+} и Mg^{2+}), примеси в водопроводной, фильтрованной и природной воде. Цель работы: исследование состава вод мегаполиса. Задачи работы: освоить три метода исследования состава воды: комплекснометрическое титрование, спектрофотометрию, спектрофлуориметрию; проанализировать результаты; сделать выводы о пригодности исследуемых вод для сохранения здоровья.

Основные результаты и выводы: 1. Качество водопроводной и природных вод в значительной степени зависит от источника (поверхностные водоемы и водотоки или подземные резервуары), а также состава и качества геологических пород, при участии которых эти воды формируются. 2. Водопроводная вода в Санкт-Петербурге мягкая. Природная вода из Сестрорецка и Гатчинского района превосходит по показателям жесткости водопроводную воду тех же районов в 12 и 5.5 раз, соответственно. Фильтры значительно снижают содержание ионов кальция и магния, понижают показатели цветности и мутности. Но мутность водопроводной воды в исследованных нами образцах иногда превышала мутность природной воды. Спектры люминесцентной регистрации примесей в природной воде из Сестрорецка показывают наличие веществ белкового типа и незначительное количество гумусовых веществ.

Литература.

1. Марченко З., Бальцежак. М. Методы спектрофотометрии в УФ и видимой областях в неорганическом анализе. М.: Бином. 2007. 785 с.
2. Иванова М.А. и др. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. – М.: Издательство РИОР, 2011. 288 с.

ИЗУЧЕНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕРНИНЫ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ НА
МОРЕНЕ МОСКОВСКОЙ, ПОДВЕРЖЕННОЙ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ НА
ТЕРРИТОРИИ ТУТАЕВСКОГО РАЙОНА ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

В.М. Зеленкова

Педагоги: Т.С. Трындына, Д.С. Резников

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования детей Детский эколого-биологический
центр «Дом природы», ГНУ Ярославский НИИЖК,
zelenkova971@mail.ru

В последние годы прослеживается активное обрушение береговых склонов левобережной части города. Проблема сохранения береговых склонов левобережной части города является своевременной и актуальной. Цель работы: определить эффективность приема задернения злаковыми травами береговых склонов, подверженных водной эрозии.

Прием задернения – агротехнический прием, предусматривающий культивирование однолетних или многолетних трав, способствующий улучшению структурно-агрегатного состава, водно-физических свойств почвы и предотвращающий процессы эрозии. Решение данной проблемы предусматривает поэтапное исследование: изучение берего-

вых склонов, где происходят оползневые процессы; выбор многолетних злаковых трав, которые являются наиболее эффективными для прекращения эрозии на склонах; определение пробных площадок для проведения приема задернения; экономическая оценка технологических приемов формирования дернины на пробных площадках береговых склонов.

Береговые склоны в левобережной части города являются уникальным объектом природы и имеют особую геологическую структуру. Она представлена тремя горизонтами: почвенно-растительным, покровным суглинком и ниже залегает московская морена, которая представляет собой прослойку суглинков с включением валунов, гравия, гальки до 20 %, переслаивающимися ленточными плотными глинами. По морфологическим показателям береговые склоны юго-западной экспозиции, форма склонов выпуклая.

Для проведения практической работы выбраны следующие виды злаковых трав: мятлик луговой (*Poa pratensis*), полевица побегоносная (*A. stolonifera*), овсяница красная (*Festuca rubra rubra*), кострец безостый (*Bromopsis inermis*). Выбор данных трав обусловлен их особенностями роста и развития, дернообразованию, отношению к почвам, зимостойкости и декоративным качествам.

В качестве пробных площадок для исследования определили склоны, где вид оползней характеризуется как оползни-оплывины, представляющие собой мелкие блоковые оползни, захватывающие толщи пород от 0.3 до 0.45 метров. Ведущее значение в их образовании имеет увлажнение верхнего горизонта рыхлых грунтов, слагающих склоны, иногда только почвенного слоя.

Применение приема задернения береговых склонов наименее затратный вариант по сравнению с использованием технических средств берегоукрепления. Для задернения пробной площадки (5x5 м) потребуется десять килограмм семян трав, при стоимости: мятлик луговой (*Poa pratensis*) – 300 рублей, полевица побегоносная (*A. stolonifera*) – 379 рублей, овсяница красная (*Festuca rubra rubra*) – 240 рублей, кострец безостый (*Bromopsis inermis*) – 240 рублей. Общая стоимость без НДС и расходов составит 2500 рублей.

На основании проведенных исследований будет выбрана наиболее подходящая культура или смесь из трав, способствующая снижению возможности схода грунта или полному закреплению склонов. На данном этапе работы рассматривалась всхожесть и развитие проростков семян в начальные периоды роста. Это актуально, так как при посеве в мае, оползни будут происходить в июне – июле, во время повышенного количества осадков, особенно ливневых, и хорошее развитие трав в течение 1 месяца может предопределить успех всех мероприятий.

ВЛИЯНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Е.К. Красова, А.В. Брежнева

Педагоги: М.А. Надпорожская, А.С. Красова
Школа 416, ДДТ Петродворцового района Санкт-Петербурга,
school416@list.ru

При проведении строительных работ нарушаются растительный и почвенный покровы, развиваются процессы водной эрозии поверхности. Дополнительный вынос мелкими водотоками с нарушенных участков суши илистых частиц может способствовать развитию растительности в прибрежной зоне, что ускоряет заболачивание. При проведении строительных работ нарушаются растительный и почвенный покровы, обнажаются глинистые геологические породы, которые могут быть размывы талыми водами и дождями. При этом минеральные и органоминеральные частицы попадают в ручьи и реки, делая их воды мутными, а потом могут быть вынесены в залив. Экологическое состояние Финского залива признано неблагоприятным, идет загрязнение воды и заболачивание мелководий. Целью нашей работы было определение количества переносимых частиц водными потоками вблизи строек. Задачи работы. 1. Изучение природных условий района по литературным источникам. 2. Определение качества воды: органолептические свойства, рН (на рН-метре рН-150 со стеклянным электродом), качественная проба на содержание анионов хлора с 10 % раствором азотнокислого серебра, минерализация (кондуктометром DIST1), сухой остаток термовесовым методом) в некоторых водотоках южного берега Финского залива. 3. Измерение выносимых дисперсных частиц в водотоках около стройки на улице Львовской и территории проектируемого гольф-клуба. Исследовали водотоки и реки: протоку от пруда Миниха, Гостилицы; Ольгин канал, Петергоф; реки Копорку, Воронку, Лебяжью, Карасту. Пробоотбор природных вод проводили весной 2012 года, однократно. Пробы на водотоках около нарушенных строительством участков отбирали дважды весной и один раз осенью 2012 года. Качество воды рек природных территорий зависит от состава поверхностных геологических отложений. Водосборы, сложенные известняком, формируют воды с нейтральным и щелочным рН, с минерализацией 200–300 мг/л, прозрачные и бесцветные (протока от пруда Миниха, Ольгин канал). Если водотоки берут начало на заболоченных территориях, то их воды слабокислые, маломинерализованные (около 30 мг/л), прозрачные и коричневого цвета (река Лебяжья). Некоторые реки испытывают влияние и заболоченных территорий, и водосборов, сложенных известняками. Тогда

качество их воды (минерализация, рН, окрашенность) будут зависеть от степени влияния этих факторов. Общее для всех водотоков на ненарушенных территориях – вода в них прозрачна. Влияние человека сказывается в появлении мутной воды и изменении химического состава воды, может появиться загрязнение хлоридами. Такой тип загрязнения, но крайне незначительный (слабая опалесценция пробы воды после добавления раствора азотнокислого серебра), был обнаружен нами в воде Ольгиного канала и водотоках ул. Львовской и около гольф-клуба. Существенное содержание илстых частиц в воде водотоков ул. Львовской и гольф-клуба было отмечено только в марте (около 1.3 г/л по сухому остатку за вычетом растворенных минеральных солей). Майский и сентябрьский пробоотборы показали, что содержание илстых частиц значительно понизилось, до 0.1 г/л, воды были практически прозрачные. Мы пока не можем оценить продолжительность существования мутных потоков, выносящих илстые частицы. Предполагаем, что это может происходить в период активного снеготаяния и в период летних ливней. По карте Google Earth выявить конус выноса минеральных и органических частиц не удалось. Вероятно, вынос действительно не так велик, чтобы изменить прибрежную территорию значительно. Кроме этого, часть ила может быть отложена потоком ниже по течению, где рельеф становится более выположенным, а течение замедляется.

Вывод. Вынос илстых частиц водотоками, протекающими около изученных строительных участков, происходит в период активного таяния снега. По нашей оценке вынос илстых частиц небольшой.

УДК 631.10

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВОГРУНТОВ В
МИКРОРАЙОНЕ ГИМНАЗИИ № 441

И.В. Кузнецов, П.И. Лещев

Педагог: Е.В. Деларова

ГБОУ гимназия № 441 Фрунзенского района Санкт-Петербурга,
smeyashkina@mail.ru

Почва – важный компонент экосистем. В городских условиях происходит формирование особых искусственно созданных почв – убранных или почвогрунтов. Основными функциями городской почвы являются продуктивность, пригодность для произрастания зеленых насаждений, способность сорбировать в толще загрязняющие вещества и удерживать их от проникновения в почвенно-грунтовые воды. В своей работе мы предполагали оценить экологическое состояние почвогрун-

тов с различной антропогенной нагрузкой в микрорайоне гимназии № 441. С этой целью мы провели биотестирование почв с использованием кресс-салата (*Lepidium sativum* L.) и овса посевного (*Avena sativa* L.); определили энергию прорастания и всхожесть семян. Биотестирование – метод определения качества среды по реакции живых организмов (тест-объектов). Энергия прорастания и всхожесть семян – важные показатели состояния почвогрунтов, потому что в этот период растения наиболее чувствительны к условиям среды.

Материал и методы исследования. Нами были отобраны 4 образца почвогрунтов с различной антропогенной нагрузкой: № 1 – вытоптанная площадка перед школой; № 2 – центральной части сквера в квартале 49; № 3 – газон на Бухарестской улице; № 4 – садовая земля для комнатных растений. Этот образец мы оценивали как контрольный, так как в состав готовых питательных смесей входят все необходимые для растений компоненты. Образец (№ 5) – дистиллированная вода. Энергию прорастания и всхожесть определяли с использованием водной вытяжки из почвенных проб 1:2.5 (почва:вода). Время настаивания проб почвы – 1 сутки. На фильтры, смоченные фильтратами, помещали по 20 семян овса и кресс-салата. Энергия прорастания определялась для кресс-салата на 3 сутки, для овса – на 4 сутки. Всхожесть определялась соответственно на 5 и 7 сутки.

Результаты. Самая высокая энергия прорастания семян овса отмечена для образцов из сквера (100 %) и садовой земли (95 %). Самый низкий уровень – для пробы грунта с Бухарестской улицы (50 %). Для кресс-салата не выявлено резких различий энергии прорастания семян (40–50 %).

Самой низкой всхожестью характеризовались семена овса (80 %) для образца с Бухарестской улицы. Всхожесть семян кресс-салата для всех образцов, кроме контроля (садовая земля), составила 70–72 %, что в 1.4 раза ниже контроля. В контрольной пробе изучаемые показатели были самыми высокими – 100 %.

При прорастании первым появляется корешок. Во всех пробах к концу опыта сформировались проростки. Для образца почвогрунта около проезжей части на Бухарестской улице длина корешка овса в 1.4 раза, а кресс-салата в 3 раза меньше, чем в контрольной пробе. Высота проростка овса в 2.5 раза, кресс-салата в 9 раз меньше контроля.

В результате наших исследований можно сделать следующие выводы:

– самые низкие показатели энергии прорастания и всхожести семян отмечены для образцов, испытывающих наибольшую антропоген-

ную нагрузку (воздействие автотранспорта и вытаптывание), что указывает на неблагоприятное состояние почвогрунтов в местах взятия этих проб;

– семена тестовых растений по-разному реагируют на антропогенную нагрузку.

УДК 631.41 (470.53)

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ
ПРИРОДНОГО МАССИВА «ПОВАРЕННЫЙ ЛОГ»
ИСТОРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ г. ПЕРМЬ

М.Ю. Кузнецова, Ю.С. Онищенко, П.Е. Рягузова,

М.В. Сунцев, Г.С. Пахомов

Педагоги: И.А. Самофалова, М.Н. Власов¹, Н.М. Пестова²

¹Пермская ГСХА им. Д.Н. Прянишникова,

²МАОУ «СОШ № 50 с углубленным изучением английского языка»,

г. Пермь, samofalovairaida@mail.ru, natapestova@yandex.ru

Цель исследований – изучить физико-химические свойства почв, расположенных в пойме реки Ивы, протекающей по территории города Пермь. При участии студентов 3 курса специальности «Почвоведение» Пермской ГСХА в 2012 г были заложены почвенные разрезы урбо-аллювиальных почв в прирусловой и притеррасной пойме р. Ивы и дерновой почвы в средней части правобережного склона долины реки.

Урбо-аллювиальная серогумусовая глеевая почва прирусловой поймы, несмотря на свою «молодость» достаточно хорошо гумусирована. В урбо-серогумусовом глееватом горизонте количество гумуса составляет 3.5 % (низкое содержание), в нижележащих глееватых слоях аллювия – варьирует от 2.2 до 0.3 %, а в глеевом горизонте равно 2.1 %. Урбо-серогумусовый горизонт обладает нейтральной реакцией среды $pH_{КС1}$ 6.7, N_T – 1.6 мг-экв/100 г. Реакция среды глееватых слоев аллювия и глеевого горизонта также нейтральная, и только в слое (78–100 см) C_{4g} слабокислая. Преобладание нейтральной реакции вероятно связано с подщелачиванием жесткими речными и грунтовыми гидрокарбонатными водами и отлагаемым карбонатным аллювием, формирующимся за счет переотложения карбонатов растворяющихся антропогенных включений (карбонатный щебень, строительный мусор: раствор, цемент и т.п.). Емкость катионного обмена (ЕКО) в верхней части профиля умеренно низкая и вниз по профилю возрастает соответственно от 15 до 27 мг-экв/100 г в связи с доминированием суглинистого грануло-

метрического состава. Сумма обменных оснований колеблется от 14.2–24.9 мг-экв/100 г почвы. Степень насыщенности почв основаниями высокая – 97 %.

Урбо-аллювиальная серогумусовая глеевая почва притеррасной поймы в перегнойно-темногумусовом горизонте содержит гумуса 6.4 %, в урбо-серогумусовом глееватом горизонте 2.2 % (низкое содержание), в первом глееватом слое аллювия 1.1 % и в глеевом горизонте 1.8 %. По всему профилю преобладает близкая к нейтральной реакция среды (pH_{KCl} 5.7–5.9). ЕКО в верхней части профиля умеренно низкая и вниз по профилю снижается соответственно с 19 до 12.4 мг-экв/100 г. Сумма обменных оснований вниз по профилю также снижается (с 15.9 до 10.5 мг-экв/100 г почвы). Степень насыщенности почв основаниями повышенная (от 79 до 85 %).

Дерновая почва в серогумусовом горизонте характеризуется низким содержанием гумуса – 2.6 %. На протяжении всего профиля наблюдается преобладание сильнокислой реакцией среды с незначительным возрастанием к почвообразующей породе pH_{KCl} 3.9–4.4. Сумма обменных оснований возрастает вниз по профилю от 9.7 до 13.6 мг-экв/100 г почвы. Емкость катионного обмена умеренно низкая и варьирует от 15.6 до 21.8 мг-экв/100 г почвы.

Из аналитических данных следует, что урбо-аллювиальные почвы прирусловой и притеррасной частей поймы, испытывают антропогенное влияние, связанное с отложением природно-техногенного аллювия содержащего урбаногенные включения (фрагменты пластика, металла, стекла, резины; обломки строительных материалов: кирпича, бетона), которые трансформируют природные физико-химические свойства почв. Неблагоприятное влияние на состояние урбо-аллювиальных почв прирусловой и притеррасной частей поймы также оказывает чрезмерное их использование в качестве рекреационной зоны. Почвы склонов (коренной берег) в меньшей степени испытывают антропогенное воздействие в силу своего неудобного расположения (крутой склон) и имеют физико-химические свойства, характерные для почв южной подзоны таежно-лесной зоны.

ПРОБЛЕМА ЗАРАСТАНИЯ МХОМ ГРУНТОВЫХ ДОРОЖЕК –
ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОПТИМАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Е.Б. Купатадзе

Педагоги: М.А. Надпорожская, Н.Д. Каверзова
Гимназия императора Александра II, ДДТ Петродворцового района
Санкт-Петербурга, school415@yandex.ru

Изучали зарастание дорожек двора гимназии. Цель работы: изучение проблемы контроля зеленых мхов на грунтовых дорожках. Обследование двора гимназии проводили в 2011–2012 годах. Две насыпные грунтовые дорожки шириной около 2 м расположены под кронами дубов и лип, летом не имеют прямого солнечного освещения. Осенью 2011 года $\frac{3}{4}$ дорожек обильно заросли зелеными мхами, $\frac{1}{4}$ были без растительности. За период наблюдения с осени 2011 по осень 2012 года моховой покров разросся, стал более равномерно покрывать дорожки, моховые куртинки уплотнились и стали выше. Кроме того, увеличилось количество высших растений – злаков, одуванчика обыкновенного, клевера ползучего, подорожника большого. Обильному разрастанию мха способствуют затененность, повышенная влажность и уплотнение грунта, не слишком частое использование дорожек. В январе–феврале 2012 года были проведены два опыта по изучению эффективности влияния химических реагентов на зеленые мхи и в мае 2012 года провели полевой эксперимент во дворе. Изучали действие сернокислого железа (FeSO_4 (II), сернокислого аммония $((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4)$, соли Мора и сернокислого калия (K_2SO_4) и хлорида натрия (NaCl). Первые три реактива используются для выведения зеленых мхов на дорожках, сернокислый калий взяли, чтобы проверить, не токсичны ли все сульфаты. Хлорид натрия – основной компонент противогололедных смесей. Для опыта вырезали куртинки мха, помещали в пластиковые контейнеры. Опыт длился неделю, повторность 3. В конце опыта определили степень поражения мха по его почернению, определили pH водной суспензии. В опыте 1 применяли все реактивы в дозе адекватной внесению 150 г/м^2 . Мох погибал от действия сернокислых солей железа и аммония. Железо сернокислое 2 было более эффективным. Хлорид натрия и сернокислый калий не оказывали влияния на мох. При воздействии всех солей происходило незначительное подкисление грунта в образцах опыта. Вывод по опыту 1: Мох не погибает от действия всех изученных сульфатов, значит, агрессивными являются в данном случае катионы аммония и двухвалентного железа. Механизм из действия нам не ясен. Опыт 2 провели для определения минимальной дозы реагента для контроля роста мха.

Применяли три дозы сернокислого железа: 150, 75 и 15 г/м². Вывод по опыту 2: Половинная доза была эффективна, десятой доли дозы не хватало на обработку все поверхности. Полевые испытания. Обработали два участка дорожек железным купоросом в дозе внесения 75 г/м². Мох почернел на 70–80 % поверхности обработанных участков дорожек. На остальную площадь реактив не попал, там мох оставался зеленым. Летом дорожки пересохла, куртинки зеленых мхов на необработанных частях дорожек тоже высохла и побурела, образовали растрескавшиеся корочки. Но к осени, после наступления влажного периода, все корочки расправились, а куртинки мхов позеленели. Обработанные весной 2012 года части дорожек осенью 2012 года не отличались от необработанных. Вывод по полевому опыту: химическая обработка дорожек оказалась неэффективной.

Заключение. Важно отметить, что газоны под травой имеют плотный моховой покров. Если с дорожек в дополнение к химической обработке механически удалить мох, то все равно рядом будет источник распространения мха. Поэтому, если поставить цель реконструкции грунтового покрытия дорожек гимназии, следует проводить работы комплексно – удалять моховой покров и с газонов. Для коренной рекультивации двора потребуется не только рыхление газонов с внесением органических удобрений и подсевом газонных трав, но и мероприятия по осветлению территории – удалению части ветвей с деревьев. Вопрос насколько возможны работы по прореживанию крон деревьев на территории, охраняемой КГИОПом, требует тщательной проработки. Возможно, сейчас лучше оставить дорожки на стадии зарастания.

РЕКРЕАЦИОННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА УЧАСТКИ БЕРЕГОВ ОЗЕР
ВО ВСЕВОЛОЖСКОМ И ПРИОЗЕРСКОМ РАЙОНАХ
ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.А. Лазоренко

Педагог: О.С. Лазоренко

ЦДТТ «Город Мастеров», ohanal@rambler.ru

Природные комплексы, расположенные в непосредственной близости от крупных населенных пунктов, подвергаются серьезным изменениям. В окрестностях Санкт-Петербурга в последние годы среди прочих выделяются интенсивно посещаемые отдыхающими леса Карельского перешейка, и, в частности, Приозерского и Всеволожского районов Ленинградской области. Особенно страдают их участки, располо-

женные вблизи автомобильных и железных дорог, делающих их легкодоступными для отдыхающих.

Летом 2012 года наша группа совершила экспедицию по территории Всеволожского и Приозерского районов Ленинградской области по маршруту: д. Куйвози – оз. Банное – оз. Паскоярви (Додоновское) – оз. Прохладное – р. Кожица – оз. Кельзалампи – оз. Валкиалампи (Олисялампи) – оз. Нырково (Малое Борково) – руч. Олонец – оз. Фигурное (Верхолино). Одной из задач экспедиции была организация исследования рекреационной нагрузки на участки берегов этих озер, активно используемых для рекреации, а целью данной работы стало исследование рекреационной нагрузки на участки берегов озер по маршруту экспедиции.

В результате выполненной работы изучены литературные данные о видах и влиянии рекреационной нагрузки на природные комплексы; картографические данные по маршруту экспедиции. С помощью спутниковых снимков Google и рекогносцировочных обследований местности определены участки берегов, активно используемые для рекреации. На этих участках проведены исследования, определены основные виды рекреационного воздействия на лесные сообщества по маршруту экспедиции. Составлено флористическое описание растений травяно-кустарничкового яруса, мощность лесной подстилки измерена с помощью почвенных прикопок. Определены стадии дигрессии на исследуемых участках.

По состоянию лесной подстилки и травяно-кустарничкового яруса на исследованных участках отмечена дигрессия разных степеней – от 1 до 5. При оценке стадии дигрессии по отношению площади вытопанной до минерального горизонта поверхности напочвенного покрова к общей площади обследуемого участка, 40 % исследованных площадок находятся на 5 стадии дигрессии, 30 % – на 4-ой, 20 % – на 3-ей и только 10 % – на 2-ой. Участков с первой стадией дигрессии не отмечено.

Рекреационное воздействие является составляющей многих факторов: прямых (вытаптывание, уплотнение почв, замена лесных видов растений луговыми и сорными, и др.) и косвенных (изменения среды обитания). Соответственно этому оно по разному действует на разные компоненты лесных экосистем, вызывая в них разные изменения. Опасность этих изменений, которые представляют именно начальные стадии деградации экосистем, заключается в их постепенности, незаметности, мозаичности, что подтверждают результаты нашего исследования. Ме-

жду тем, когда эти незаметные процессы оформятся в масштабные, будет уже поздно и произойдет деградация естественной экосистемы.

Граница устойчивости природного комплекса, т.е. предел, после которого наступают необратимые изменения, проходит между 3 и 4 стадиями дигрессии. Следовательно, за предельно допустимую принимается та нагрузка, которая соответствует 3 стадии дигрессии. Необратимые изменения в природном комплексе начинаются на 4 стадии, а угроза гибели лесных насаждений – на 5 стадии дигрессии. На исследуемых участках отмечена, в том числе и дигрессия 4–5 стадии, что говорит о том, что рекреационная нагрузка превышает допустимую и природным комплексам угрожает опасность разрушения.

Работа рекомендована к.с.-х.н. СПбГУ М.А. Надпорожской.

ЗАВИСИМОСТЬ ЖЕСТКОСТИ ПРИРОДНОЙ И ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ОТ МЕСТА РАСПОЛОЖЕНИЯ И ХАРАКТЕРА ИСТОЧНИКА

Д.Д. Лебедева

Педагог: Т.Н. Токмакова

ГБОУ школа № 430 Петродворцового района Санкт-Петербурга,

ученица 8 «В» класса

ЦДТТ «Город Мастеров», school430lom@mail.ru

Жесткость – один из основных показателей качества питьевой воды. Я очень часто бываю в Петергофе и других районах города и вижу, что наша (ломоносовская) вода резко отличается от воды в других районах. Летом я живу на даче в Лебяжье, где использую колодезную воду. Вода различается не только по своим физическим (моющим) показателям, но и по вкусу. Колодезная вода почти не имеет привкуса, а вода из-под крана (и в Ломоносове, и других районах Санкт-Петербурга) имеет специфический вкус. Вкус природной питьевой воды, например, воды исследованных мною родников, обусловлен присутствием солей жесткости. Раньше я не задумывалась: почему так? И в этом учебном году мне, жительнице города Ломоносова, захотелось сравнить жесткость нашей воды (поступающей в водопровод Ломоносова) с водой в различных районах Санкт-Петербурга и Ленинградской области и узнать, от чего зависит жесткость воды. Для нашего эксперимента была взята питьевая вода (водопровод) в Ломоносове, Петергофе, Санкт-Петербурге (Калининский район), Ивангороде; бутилированная вода «Живой ручей» и «ФрутоНяня»; природная вода (из рек Нарова, Оредеж) и из колодца, находящегося в поселке Лебяжье. Жесткость воды мы определяли методом прямого комплексонометрического титрования.

В петербургскую систему централизованного водоснабжения 98 % воды поступает из поверхностного источника водоснабжения реки Нева (и только 2 % — из подземных источников). Дно реки в прибрежной зоне преимущественно песчаное и песчано-илистое, на стрежне — глинистое, с примесью гальки и валунов. Эта вода — мягкая, бедная микроэлементами, не обогащается солями кальция и магния, поэтому ее жесткость не высока.

Водоснабжение города Ломоносова осуществляется за счет подземных источников Силурийского (Ижорского) плато. Геологические породы плато богаты известняками и доломитами, вследствие чего вода, фильтрующаяся через них, имеет высокую жесткость.

Питание реки Наровы смешанное с преобладанием снегового, большую часть воды приносит Чудское озеро, что объясняет мягкость воды. Дно реки песчано-глинистое, за исключением районов порогов.

Река Оредеж равнинного типа, питание смешанное: снеговое и подземное. Дно реки в основном песчаное. Река берет начало на южном склоне Силурийского плато из водоема образованного ключами Ордовикского водоносного горизонта. Именно это и обуславливает высокую жесткость воды в реке.

Итак, в ходе проведенной работы, было выявлено следующее:

1. Сравнив показатели жесткости питьевой воды (водопроводной) из разных районов города, природной воды (из разных рек) и бутилированной воды (разных производителей), мы выяснили следующее: а) питьевая вода: самая жесткая в Ломоносове (7.29 ммоль/л), самая мягкая в Иван-городе (1.02 ммоль/л); б) природная вода: самая жесткая в реке Оредеж (5.99 ммоль/л), самая мягкая в реке Нарова (3.58 ммоль/л); в) бутилированная вода, взятая нами для исследования, имеет почти одинаковую жесткость (2.32 ммоль/л и 2.45 ммоль/л).

2. Жесткость воды природных поверхностных источников имеет сезонные колебания.

3. Природная подземная вода (водопроводная в г. Ломоносов) имеет высокую жесткость.

УДК 631.4

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И
НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ГОРОДСКИХ ПОЧВ В СКВЕРЕ НА
МЕСТЕ БЫВШЕЙ ЦЕРКВИ РОЖДЕСТВА ХРИСТОВА (НА ПЕСКАХ)
В ГОРОДЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

А.М. Меграбян, С.А. Попова

Педагог: Е.С. Тыртычная

ГБОУ ФМЛ № 344, ГБОУ СОШ № 23,

ani2megrabyan@yandex.ru, sofpopova@yandex.ru

Интенсивное влияние антропогенного фактора в пределах крупных городов приводит к изменению окружающей среды, включая микроклимат, рельеф, растительность, т.е. изменяются факторы почвообразования, что приводит к коренному изменению почвенного покрова исходной территории. Вследствие создания искусственных покрытий и толщи аллохтонного накопления в городах образуются специфические почвы. С целью исследования длительного антропогенного воздействия на почвы, был заложен разрез, находящийся на месте бывшей церкви Рождества Христова (на Песках). Она была построена в 1887 г., а снесена в 1934 г. Позднее на этой территории был разбит сквер: газон с высаженными кустарниками и деревьями. В течение 2012 г. на месте сквера ведутся археологические работы по раскопу фундамента церкви. Объектом исследования является разрез ГП4–012 полнопрофильной городской почвы, включающий как насыпную толщу, так и исходную погребенную почву. Верхняя насыпная часть профиля мощностью 205 см (RU1_a1–R2_a1–RY3_a1–RY4_a1–RY5ca_a2–RY6ca_a2–R7ca_a3–R8ca_a3–RY9ca_a1–Rg10ca_a1–Rg11ca_a1) образована из смешанного супесчаного и суглинистого материала серых и бурых оттенков, обогащенного антропоморфами. Верхняя гумусированная толща аллохтонного наноса создана целенаправленно для функционирования городской почвы в качестве газона. Они представлены строительным, бытовым мусором, осколками стекла, керамики, фрагменты крупных трубчатых костей (в горизонте RY5ca_a2). В основании разреза (до глубины 250 см) сохранилась исходная погребенная почва, профиль которой имеет строение AYh–AY–Eh–BF1–BF2–BF3. По классификации и диагностике почв России (2004) исходная почва – подзол перегнойный иллювиально-железистый. В лабораторных условиях нами были определены некоторые показатели, характеризующие данный полнопрофильный разрез городской почвы: содержание скелетной фракции, гигроскопической воды (термостатно-весовой метод), органического углерода (метод Тю-

рина), величина рН (потенциометрический метод). Гигроскопической называют воду, адсорбированную почвой из воздуха и выделяющуюся из нее в процессе высушивания при температуре 105 °С. Содержание гигроскопической воды в исследованной почве колеблется в широком диапазоне – от 0.1 до 2.9 % и связано с тонкодисперсными фракциями и органическим веществом. Распределение скелетной фракции (частицы >1 мм) носит неравномерный характер и очень широко варьирует по профилю (от 0.6 до 90 %). Реакция среды насыпной толщи нейтральная или слабощелочная и закономерно увеличивается вниз по профилю. Актуальная реакция среды в погребенном подзоле варьирует от нейтральной до слабокислой (рН от 7.1 до 6.7). Содержание органического углерода по профилю варьирует от 0 до 8 %.

Таким образом, морфологический и химический анализы изученного разреза позволили выявить общие черты насыпных слоев городских почв: включения строительного и бытового мусора, содержание которого варьирует в широких пределах по профилю, нейтральная или слабощелочная реакция среды, обогащенность органическим углеродом. Планируется дальнейшее изучение этого уникального разреза.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВОГРУНТА ГАЗОНА ПРИДОРОЖНОЙ ТЕРРИТОРИИ В ГОРОДЕ

Н.И. Милов

Педагог: Г.Н. Куликова

ЦДТТ «Город Мастеров», kulikova-lomonosov@yandex.ru

Зеленые насаждения урбанизированных территорий снижают негативное воздействие на окружающую среду, улучшают санитарно-гигиенические условия жизни человека. Значительная степень воздействия негативных факторов вызывает ослабление растительности, снижение ее продуктивности, приводит к преждевременному старению, поражению зеленых насаждений различными болезнями, вредителями и, в итоге, к гибели насаждений, поэтому снижается способность выполнения ими своих экологических функций. Стебли травянистых растений выполняют роль своеобразного мощного фильтра, улавливающего пыль и другие вещества из воздуха. Кроме того, растительный покров, в том числе травянистые газоны, предотвращают образование пыли с поверхности грунта.

С 2010 года мы наблюдали за газоном на улице Победы в городе Ломоносове, в непосредственной близости от проезжей части улицы.

Круглый год газон испытывает воздействие автомобильного транспорта, летом и зимой – это выхлопные газы, а зимой на газоны сгребается снег с дороги, который содержит антигололедные вещества, весной проводится уборка снега тяжелой уборочной техникой, нарушается травяной покров. В 2010–2011 году мы исследовали качество снега, с газонов и с дороги, а в 2011–2012 году состояние почвогрунтов газона придорожной территории в городе. Цель работы: оценить экологическое состояние почвогрунта газона на разном расстоянии от проезжей части на улице Победы, д. 18. Задачи работы. 1. Выбрать места отбора проб почвогрунтов на газоне и биотестов. 2. Провести биотестирование почвенных вытяжек. 3. Сравнить качество почвогрунтов в пробах.

Отбирали смешанные пробы с глубины 0–5 см методом конверта: проба № 1 на расстоянии 0–0.5 м и проба № 2 – 2–2.5 м от проезжей части. В качестве контроля была выбрана дистиллированная вода. Пробы почвогрунтов высушили на воздухе. Оценку состояния почвогрунтов проводили методом биотестирования почвенных вытяжек. В качестве тест-объекта мы выбрали горчицу белую; оценивали тест-реакции: 1. выживаемость в опыте; 2. биометрические показатели проростков. Была установлена исходная всхожесть семян, она составила 100 %.

Таблица. Свойства почвенных вытяжек.

Проба	pH	Общее содержание солей, мг/дм ³
№ 1 (на расст. 0–0.5 м)	8.06	174
№ 2 (на расст. 2.0–2.5 м)	7.68	184
Контроль (вода)	8.72	1

Выживаемость биотестов в % составила: в пробе № 1 – 90; в пробе № 2 – 70; в контроле – 90.

Средняя длина проростков, см (выборочная средняя) составила: в пробе № 1 – 5.7 ± 0.6 ; в пробе № 2 – 5.2 ± 0.7 ; в контроле – 5.4 ± 0.5 . Статистическое отклонение, см: в пробе № 1 – 3.74; в пробе № 2 – 3.96; в контроле – 3.45. Относительная ошибка выборочной средней, %: в пробе № 1 – 9.8; в пробе № 2 – 13.5; в контроле – 9.54. Относительная ошибка выборочной средней близка к 10 %, что подтверждает правильность полученных результатов.

Вывод: По результатам проведенных биотестов, экологическое состояние почвогрунтов на газоне в непосредственной близости от проезжей части лучше, чем на расстоянии 2–2.5 метров.

ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОЧВ НА ГАЗОНАХ ПРИШКОЛЬНОГО УЧАСТКА

А.Д. Павлова

Педагог: Л.Н. Петрова

ГБОУ ДОД ДДЮТ Кировского района, г. Санкт-Петербург

Изучение почв на пришкольных территориях является делом важным и актуальным, так как школьниками ежегодно производятся работы по реализации проектов озеленения. Химический анализ исследуемых почв позволяет получить важные данные, на основе которых можно оценить общую картину экологического состояния почв пришкольной территории. Исследования проводились на газонах территории школы № 62 Выборгского района города Санкт-Петербурга. Все газоны искусственного происхождения с насыпным гумусовым слоем. Была поставлена цель: сделать химический анализ почв на газонах пришкольного участка для оценки ее санитарно-гигиенического состояния и возможности дальнейшего озеленения. По содержанию и количеству тех или иных элементов в почве можно судить о ее санитарно-гигиеническом состоянии и возможности создания различных цветников. Теоретически была изучена литература о зональных типах почв, их механических и химических свойствах, а также о методах определения различных показателей почвенных вытяжек. Материалом для работы послужили пробы почв, взятые с 10 исследовательских площадок. В ходе работы проводили химические анализы по определению показателя кислотности среды pH и на содержание таких элементов как карбонат-анион (CO_3^-), гидрокарбонат-анион (HCO_3^-), хлориды (Cl⁻), нитриты (NO_2^-), кальций (Ca^{2+}) с помощью лаборатории НКВ.

В результате анализа результатов анализов было выявлено, что во всех десяти вытяжках уровень $\text{pH} < 7$, что говорит о малой кислотности почв. В девяти вытяжках содержание карбонатов и гидрокарбонатов в водной вытяжке достаточно высокое, что говорит о возможном содержании карбонатов в минеральном составе почв. У девяти проб содержание кальция в водной вытяжке относительно высокое, вероятно, карбонаты кальция содержатся в почвах, что типично для почв города. Содержание хлоридов в водной вытяжке относительно небольшое, что говорит о не засоленности почв. Содержание нитритов зависит от количества внесенных в почву азотных удобрений, оно относительно высокое у трех проб из десяти. Выводы: во всех пробах почв газонов пришкольного участка школы № 62 показатель кислотности $\text{pH} < 7$, что говорит о малой кислотности почв; в большинстве проб в водной вытяжке

содержание карбонатов, гидрокарбонатов и кальция относительно высокие, что говорит о наличии карбонатов кальция; в большинстве проб невысокое содержание нитритов, что говорит о небольшом количестве внесенных в почву удобрений. При разбивке цветников можно вносить дополнительно органические удобрения.

Таблица. Химические свойства гумусовых слоев почв на газонах территории школы № 62 Выборгского района города Санкт-Петербурга.

Номер пробы/ анализ	pH	Карбонат-анион (мг/л)	Гидрокарбонат-анион (мг/л)	Хлорид-анион (мг/л)	Кальций (мг/л)	Нитрит-анион (мг/л)
1	5.0	–	–	–	–	–
2	5.0	600	305	178	250	0.10
3	4.5	600	305	178	250	0.02
4	4.5	600	305	178	250	0.02
5	5.0	600	610	178	250	1.00
6	6.0	600	305	89	225	0.50
7	6.0	300	610	178	250	1.00
8	6.0	600	458	178	225	0.02
9	6.0	600	305	178	250	0.02
10	5.0	600	305	178	250	0.02

ШКОЛЬНЫЙ ДВОР – ИСТОРИЯ, ЭКОЛОГИЯ, ТРАДИЦИИ

О.С. Реуф, К.В. Ганина, А.Ю. Кнурова

Руководители: И.В. Клименко, М.А. Надпорожская

ГОУ СОШ 416, ДДТ Петродворцового района, School416@list.ru

Научно практический проект по школьному двору идет в нашей школе с 2007 года. Мы изучили историю использования двора на разных этапах более столетнего существования школы: от довоенного периода, когда здесь располагались деревянные дома и огороды; военного времени, когда двор находился в прифронтовой зоне, до нашего времени, когда двор выполняет обычные функции: служит для прогулок и спортивных занятий. За 2011–2012 учебный год зафиксировали расположение функциональных зон двора, состав и состояния растительности. Было отмечено, что деревьев хвойных пород не осталось, преобладают деревья широколиственные. Летом 2012 года во дворе проведены грандиозные строительные работы для организации новой спортивной площадки с искусственным покрытием. Деревья и кустарники на середине двора полностью вырубил, вырыли котлован для закладки под-

земной части спортплощадки. При этом оказалось, что под двором существовали потоки грунтовых вод, заполнявшие котлован особенно быстро в период ливней. Потоки грунтовых вод протекали с северо-запада на юго-восток. Мы предположили, что это явление может быть связано с действием старого Петровского подземного водовода, проводящего воду от Ольгиного канала в пруд Куринка в Александрийском (Пролетарском) парке. Сотрудник СПбГУ, Н.И. Гольцова, проводила работу по поиску места заложения старого водовода из выдолбленных стволов дуба и нового из бетонных труб, проложенного в параллель старому в 70–80-х годах XX века. Из ее исследований мы знаем, что водовод проходил неподалеку от нашего двора. Из котлована воду откачали, заложили дренажную систему, спортплощадку построили. Наблюдения за строительными работами, дали нам ценные знания не только о существовании подземных течений грунтовых вод, но и более полное представление о строении почвенной толщи двора, которое ранее мы изучили по почвенным разрезам. Подтверждено, что верхние 40–80 см почвы составлены насыпным материалом, степень гумусированности которого зависит от типа использования участка в прошлом. На местах бывших построек (домов, сараев) насыпные слои более светлой окраски, часто имеют антропогенные включения (угли, осколки стекла, кирпичей, иногда целые кирпичи и куски металла). На месте бывшего огорода и под современными посадками яблонь насыпные слои темно-серые и мощные (40–60 см). Надеемся, построенная дренажная система решит проблему весеннего переувлажнения некоторых участков. К счастью, строительные работы не затронули яблони, под которыми мы весной 2012 года сделали пробные посадки раннецветущих растений (ветреница (дубравная и лютиковая), гусиный лук (желтый и малый), хохлатка плотная, чистяк весенний, селезеночник обыкновенный, медуница лекарственная, первоцвет весенний, печеночница благородная). Экскурсии на этом участке и в парках Петергофа будут частью мероприятий по возобновляемой нами, существовавшей еще в Древней Англии, традиции любования первоцветами.

УДК 631.481 (470.53)

ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ
ПРИРОДНОГО МАССИВА «ПОВАРЕННЫЙ ЛОГ»
ИСТОРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ г. ПЕРМЬ

М.В. Сунцев, П.Е. Рягузова, Ю.С. Онищенко,

М.Ю. Кузнецова, Г.С. Пахомов

Педагоги: И.А. Самофалова¹, М.Н. Власов¹, Н.М. Пестова²

¹Пермская ГСХА им. Д.Н. Прянишникова,

²МАОУ «СОШ № 50 с углубленным изучением английского языка»,
г. Пермь, samofalovairaida@mail.ru, natapestova@yandex.ru

В рамках программы GlobalLab (глобальная школьная лаборатория, www.globallab.ru) начиная с 2010 г. по сезонам проводятся мониторинговые исследования состояния экосистемы поймы р. Ива. Река Ива, протекает через жилой массив, имеет хорошо выраженную пойму и представляет собой огромный лог с историческим названием «Поваренный лог». Цель исследований – изучить морфологические свойства почв, экосистемы «Поваренный лог». В 2012 г. при участии студентов 3 курса специальности «Почвоведение» Пермской ГСХА на территории Поваренного лога заложены почвенные разрезы в пределах прирусловой и притеррасной поймы р. Ивы, а также на террасе в средней части правобережного коренного склона долины реки. Долина реки имеет каньонообразную форму с глубиной эрозионного вреза около 50 метров. Правобережный коренной склон долины реки более крутой, а левобережный – отлогий и средней крутизны.

Разрез № 1 заложен в прирусловой пойме в 8 метрах от русла р. Ива. Ярко выражен микрорельеф, за счет возможного антропогенного воздействия (встречаются бугорки, микропонижения, кочки). Растительность представлена злаково-бобовым разнотравьем с преобладанием мятлика лугового, осоки, костра безостого, лютика, тысячелистника, клевера, крапивы двудомной, полыни, лопуха, подорожника. Проективное покрытие 95 %. Средняя высота растений 78 см. Среди древесных пород встречаются ива козья, береза повислая, ель обыкновенная, тополь бальзамический, а в подросте малина. В профиле почвы, начиная с поверхности и до 17–20 см, встречаются антропогенные включения (фрагменты стекла, пластика, металла и пр.). На глубине 75–80 см залегает глеевый горизонт, из которого сочится вода. По гранулометрическому составу почва относится к супесчаной. Почва – урбо-аллювиальная.

Разрез № 2 заложен в притеррасной пойме в 25 метрах от русла реки Ива. В микрорельефе встречаются кочки. Растительность пред-

ставлена также злаково-бобовым разнотравьем. Проективное покрытие 75 %, средняя высота растений 60 см. Среди древесных пород встречаются ива козья, береза повислая. Глеевый горизонт грязно-серого цвета начинается с 17 см, суглинистый, бесструктурный, интенсивно сочится вода. В пределах профиля встречаются антропогенные включения. Почва – урбо-аллювиальная.

Разрез № 3 заложен на террасе средней части коренного склона в 70 метрах от русла реки Ива. Растительность представлена злаково-бобовым разнотравьем, проективное покрытие 80 %, средняя высота растений 20 см. Среди древесных пород встречаются черемуха, осина, береза. Здесь отмечается полно развитый профиль с хорошо выраженным гумусовым горизонтом, срединной частью профиля. Мощность профиля 130 см. Горизонты различаются по цвету, плотности, структуре. Признаки оглеения и антропогенные включения отсутствуют. Почва – дерновая.

Таким образом, дерновая почва, судя по морфологическим признакам в меньшей степени подвержена влиянию антропогенных факторов. Описание морфологии профиля урбо-аллювиальных почв поймы реки Ива показало, что в поверхностных горизонтах накапливаются крупные антропогенные включения величиной более 1 мм: фрагменты цветных металлов, пластмассы, стекла, шлака, угля. Техногенные частицы, учащаясь в почвообразовании, перестраивают почвообразовательные процессы, и меняют эколого-геохимические особенности почв поймы.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ НЕКОТОРЫХ
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕРНОВО-
ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ ПРИ ВНЕСЕНИИ
РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД**

В.А. Сутеева

Педагог: Н.Ю. Пухова, к.б.н., доцент кафедры ботаники и
микробиологии ЯрГУ имени П.Г. Демидова
Муниципальное бюджетное учреждение
дополнительного образования детей,
детский эколого-биологический Центр «Дом природы», г. Тутаев

Цель работы: исследование динамики некоторых микробиологических показателей дерново-подзолистой супесчаной почвы при внесении различных доз осадка сточных вод завода «Нестле» в качестве органического удобрения. Для достижения данной цели решали следующие задачи: 1) определить содержание гумуса в образцах почвы; 2) про-

вести учет общей численности микроорганизмов в почвенных образцах; 3) установить численность основных эколого-физиологических групп микроорганизмов: сапротрофов, азотфиксаторов и автохтонных бактерий; установить закономерности динамики численности исследованных групп почвенных бактерий в микробоценозе верхнего горизонта серой лесной почвы в связи с антропогенной нагрузкой. Методика исследования. Для эксперимента использовали образцы почвы пахотного горизонта (0–20 см) супесчаной дерново-подзолистой почвы, привезенной из опытного хозяйства ВНИПТИОУ, различающиеся по дозам вносимых удобрений в виде осадка сточных вод. Таким образом, при исследовании микробного комплекса верхнего почвенного горизонта дерново-подзолистой супесчаной почвы мы учитывали степень антропогенного влияния.

Углерод в почве определяли методом И.В. Тюрина. Общую численность микроорганизмов – методом Виноградского-Брида. Количество клеток мы определяли высевом на плотные питательные среды (метод Коха). На безазотной среде Эшби производили учет численности азотфиксирующих микроорганизмов. Среду МПА использовали для учета численности аммонифицирующих бактерий. Агаризованная почвенная вытяжка использовалась для выявления численности автохтонных микроорганизмов.

Результаты и выводы

1. Содержание гумуса в образцах верхнего горизонта дерново-подзолистой супесчаной почвы снижается с увеличением антропогенной нагрузки. Максимальное количество гумуса отмечается для верхнего горизонта контрольного почвенного образца.

2. Общая численность бактерий в почве зависит от антропогенной нагрузки и возрастает при увеличении дозы органических удобрений.

3. Численность всех исследованных эколого-физиологических групп бактерий: азотфиксаторов, автохтонов и сапротрофов снижается при увеличении дозы органических удобрений по сравнению с контрольным образцом.

4. По исследованным микробиологическим показателям оптимальной дозой органических удобрений в виде осадка сточных вод завода «Нестле» является доза, соответствующая 300 кг N на га почвы.

РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ПРОЦЕССОМ
ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ ВАЛУНОВ НА ФОРТЕ
«КРАСНАЯ ГОРКА»

Е.М. Татамирова, А.И. Чутчева
Педагоги: Н.Ф. Быстрова, О.С. Лазоренко
ЦДТТ «Город Мастеров», N_Bistrova@mail.ru

С 26 мая по 03 июня 2012 года мы были участниками 2-й экологической экспедиции ЦДТТ «Город Мастеров» на территорию форта «Красная Горка».

Наша экспедиционная группа продолжала наблюдения за водными объектами, геоботанические исследования, исследования воздействия антропогенной нагрузки на природный комплекс.

Одной из задач, которую мы поставили перед собой, было проведение исследований степени зарастания и образования почвенного покрова на бетонных обломках, появившихся на форту в результате взрыва в 1918 году.

Форт Красная Горка был сооружен как военный объект, продолжавший развитие Кронштадтской Морской крепости. Он был построен в начале XX-го века в наиболее узкой части Финского залива для защиты Санкт-Петербурга и входил в состав уникальной минно-артиллерийской позиции, опирающейся на сухопутные форты на его южном и северном берегах и минные банки.

Первая Мировая война оставила Красную Горку далеко в тылу. Во избежание захвата германскими войсками батареи были заминированы. 18 августа 1918 г. произошел таинственный взрыв погребов боезапаса 10-дм и 6-дм батарей. Два котлована на территории этих батарей и огромные глыбы бетона, разбросанные по побережью – это следы тех драматических событий.

Мы решили воспользоваться историческими данными и оценить степень зарастания обломков за конкретный временной отрезок – с 1918 по 2012 год. Были выбраны 4 валуна, которые находились на расстоянии 5–10 м друг от друга, среди деревьев и кустарников, но достаточно хорошо освещаемые. Один валун располагался на песчаном пляже.

Проведены замеры поверхности обломков, определена степень покрытия, замерен образовавшийся почвенный слой, проведено описание растительного и лишайникового покрова.

Нами установлено, что самый низкий процент покрытия поверхности – 2 % – у валуна на пляже с южной стороны. С западной стороны этот валун покрыт на 30 % зелеными мхами и накипными и листоватыми лишайниками.

Валуны, которые располагались между деревьями, имели более сформировавшийся покров – местами до 80–90 %. Причем на южной стороне преобладали только лишайники и зеленые мхи, а с запада и востока появлялись сосудистые растения – злаки и цветковые, и даже небольшие березки. В углублениях провели замеры почвенного слоя – до 4 см. На очень гладкой поверхности обломков нами отмечено произрастание только накипных и листоватых лишайников, причем степень покрытия не превышала 40 %.

Таким образом, по нашим данным, наиболее активно происходит зарастание плоских вершин и более пологих склонов бетонных обломков. В нижней части обломков, наиболее близкой к земле, процесс зарастания происходит быстрее. Чем меньше высота бетонного обломка, тем выше процент его зарастания по отношению к его общей площади. Почвенный слой образуется в микропонижениях. Почвообразовательный процесс происходит как в результате наноса растительных остатков, частичек пыли, песка извне, так и под действием заселивших обломки лишайников и сосудистых растений. В микропонижениях лучше закрепляются семена, устойчивее водный и благоприятнее питательный режим.

В результате проведенной на форте «Красная Горка» работы можно сказать, что за период с 1918 по 2012 год на лежащих на поверхности земли бетонных обломках сформировалось растительное сообщество, основой которого стали лишайники. На некоторых из них можно наблюдать процесс почвообразования.

УДК 631

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТАЮЩИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ МЕДИ НА
ФИТОТОКСИЧНОСТЬ ПОЧВЫ

А.А. Тимахович, Е.А. Зайдулова

Педагоги: Л.И. Корнилова, И.А. Петряшова

ГБОУ ДОД Дом детского творчества Красносельского района,
ГОО СОШ № 252, Санкт-Петербург

Загрязнение окружающей среды веществами, не свойственными природе, остается главной проблемой на современном этапе. Наиболее масштабным является загрязнение среды тяжелыми металлами. Большая часть загрязняющих веществ аккумулируется в почвах. Установлено, что не все тяжелые металлы представляют одинаковую опасность для растений. По токсичности и способности накапливаться в живых организмах лишь десять металлов признаны наиболее опасными. В их

число входит и медь. Все это вызывает необходимость ранней диагностики почв с медным загрязнением. Поэтому мы решили провести эксперимент по изучению влияния возрастающих уровней меди на биологическую продуктивность почвы. Цель работы: определение воздействия возрастающих концентраций меди на фитотоксичность почвы. В задачи работы входило определение влияния различных концентраций меди на рост, развитие и формирование биомассы проростков тест-растения. Исследование проводили путем постановки модельного опыта с проростками пшеницы. Объектами нашего исследования явились дерново-слабоподзолистая супесчаная почва, взятая на опытном поле СПбГАУ и полиминеральный песок, приобретенный в розничной торговле. Медь вносили в форме медного купороса CuSO_4 . В качестве контроля использовалась не загрязненная почва и не загрязненный песок. Схема опыта включала пять вариантов: 1. Контроль; 2. Медь – 30 мг/кг; 3. Медь – 500 мг/кг; 4. Медь – 1000 мг/кг. Повторность опыта трехкратная.

Полученные материалы показали высокую чувствительность проростков пшеницы к условиям среды их обитания. Загрязнение почвы и песка медью привело к затягиванию появления всходов, морфологическому изменению побегов, проявлению локального хлороза листьев. Стрессовая реакция растений определялась степенью загрязнения почвы и обеспеченностью среды обитания проростков элементами питания. В опыте с почвенной культурой условия для формирования биомассы были более благоприятными, чем в опыте с песчаной культурой. В загрязненных вариантах, независимо от субстрата, формирование биомассы растений определялось концентрацией внесенной меди. Стартовая доза меди (30 мг/кг почвы) способствовала ранним выходам, последующему росту проростков и образованию относительно высокой биомассы. Увеличение концентрации меди в субстратах привело к понижению этих показателей. Наибольший экологический стресс обнаружен в опыте с песчаной культурой в варианте с критическим уровнем медного загрязнения (1000 мг Cu /кг). Согласно полученным данным, потери взошедших семян к концу обоих опытов составили более 90 %. Коэффициенты фитотоксичности (кратность снижения биомассы в загрязненной почве относительно незагрязненной) равнялись 2.3 и более, что указывает на высокую степень химической деградации при прогрессирующем загрязнении медью.

УДК 631.10

ХАРАКТЕРИСТИКА ГУМУСОВОГО ГОРИЗОНТА ПОЧВ,
ПРИУРОЧЕННЫХ К ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРОПЕ
«ПУТЬ К ЧИСТОМУ БАЙКАЛУ» В ЗАБАЙКАЛЬСКОМ
НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ

Е.С. Толкачева

Педагог: И.А. Жарких

СПбГДТЮ Эколого-биологический центр «Крестовский остров»,
лаборатория экологии животных и биомониторинга ЭФА,
ekaterina-97.97@mail.ru

Целью данной работы является характеристика свойств гумусового горизонта почв территории, приуроченных к экологической тропе «Путь к чистому Байкалу» в Забайкальском национальном парке. Была выдвинута гипотеза о том, что характеристика гумусового горизонта почвы позволяет получить достоверные данные об условиях формирования горных почв. Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи: провести морфологическое описание почв в различных высотных поясах; определить содержание углерода, гигроскопической влаги, а также кислотности гумусового горизонта почв; выявить экологические закономерности формирования гумусового горизонта почв.

Исследования проводили в августе 2012 года в ходе экспедиции лаборатории экологии животных и биомониторинга ЭФА на территории Забайкальского национального парка. Во время полевого этапа работы был проложен маршрут через хребет Черского к побережью озера Байкал. На протяжении всего маршрута было заложено и описано 13 почвенных разрезов в различных высотных поясах. Разрезы закладывались в наиболее характерных ландшафтных условиях. Наиболее распространены литоземы, серогумусовые и перегнойные почвы.

Максимальное содержание углерода составляет 14.06 %. Это обусловлено тем, что в условиях пониженных температур наблюдается медленное разложение неспецифического органического вещества (слаборазложенные остатки растений и т.п.) и их аккумуляция, что приводит к формированию горизонта АН. Минимальное содержание углерода составляет 1.75 %. Это обусловлено тем, что почва данной местности является дерново-подзолом, а, соответственно, является песчаной и малогумусированной.

Максимальное количество гигроскопической влаги составляет 7.44 % и 7.23 %. Это обусловлено наличием в гумусовом горизонте дан-

ных образцов большого количества слабообразованного органического вещества, что способствует повышению влагоудерживающей способности почв. Гигроскопическая влага и содержание органического вещества взаимосвязаны, что подтверждается данными корреляционного анализа (коэффициент корреляции равен 0.96 и указывает на весьма высокую связь). Почвы обследованной территории имеют преимущественно кислую и сильнокислую реакцию среды.

УДК 631

МОНИТОРИНГ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА
В РАЙОНЕ РЕКИ ИВАНОВКИ

Е.Г. Филина, П.Д. Куликова, М.В. Екимова

Педагоги: Л.И. Корнилова, И.А. Петряшова

ГБОУ ДОД Дом детского творчества Красносельского района,
ГОО СОШ № 252, Санкт-Петербург

К настоящему времени установлена значительная загрязненность почвенного покрова урбанизированных территорий, в том числе и в рекреационных зонах. К ним относится и прибрежная зона реки Ивановки, протекающая в непосредственной близости к жилому массиву и нашей школе. Поэтому мы решили провести экологическое обследование почвенного покрова на территории водораздела реки Ивановка. Целью работы явилось установление экологического состояния почвенного покрова в районе реки Ивановка. Задачи исследования включали: проведение маршрутно-морфологического обследования исследуемой территории и взятие почвенных проб; биотестирование почвенных проб методом проростков; определение химического состава водной вытяжки анализируемых проб; оценку уровня загрязнения обследуемой территории по результатам исследований.

Объектом исследований явился почвенный покров прибрежной зоны реки Ивановка. Обследуемая территория представляет собой пологий склон, покрытый луговой растительностью. Имеются места водноболотной растительности: осока, тростник. Изначально провели маршрутное обследование территории. В зависимости от рельефа, наземной растительности и удаленности от моста и фабрики «Грим» было заложено 6 пробных площадок. На каждой площадке отбирались смешанные почвенные пробы с двух глубин: 0–5 см и 6–10 см.

Результаты биотестирования показали, что экологическая обстановка в почвах обследуемой территории определяется видом антропогенного воздействия и характером использования территории. Наиболее

благоприятные условия для всхожести семян и дальнейшего роста проростков складывались в контрольном варианте. В исследуемых пробах отмечено затягивание периода между посевом и всходами растений, снижение количества всхожих растений к концу опыта по сравнению с контролем. Формирование сырой и сухой биомассы также определялось экологическими условиями среды обитания растений. Максимальным обострением экологической ситуации характеризуются почво-грунты вблизи жилого массива и автомагистрали. Величина коэффициентов фитотоксичности в пробах, взятых на этой территории, составили 1.6 по сырой и 1.7 по сухой биомассе, что свидетельствует о высокой степени деградации почвы. Анализ водной вытяжки показал, что почвы обследуемой территории характеризуются близко к нейтральной и нейтральной реакцией среды. В анионном составе водной вытяжки преобладают сульфат-ионы, концентрация которых, в исследуемых пробах высокая и колеблется в широком интервале от 84 до 284 мг/л. Поверхностные слои почвы в большей степени подвержены загрязнению сульфатами, нежели нижележащие. В азотном фонде преобладают нитраты. Количество их в пробах варьируют от 5 до 45 мг/л. Определение фосфат-ионов свидетельствует о биогенном характере его накопления в почве и отсутствии вертикальной миграции.

САД 300-ЛЕТИЯ ПЕТЕРГОФА:
ЧТО ОПАСНЕЕ СОЛЬ ИЛИ ПЕШЕХОДЫ?

Р.А. Шейнов, Т.М. Апсаликова
Педагог: М.А. Надпорожская

ГОУ ДДТ Петродворцового района, гимназия императора Александра II,
rost.07@mail.ru

Работу по изучению сада 300-летия Петергофа, расположенного между Верхним парком и Красным прудом в Новом Петергофе учащиеся объединения Экология проводят с 2007 года. Основное внимание было уделено поиску причин гибели старых лип вдоль Средней Советской улицы и нарушения травяного покрова газона Лихардовской улицы. За это время проводили периодические маршрутные обследования, отбирали на анализ образцы снега, талой воды и воды из пруда и канала Нахимсона, образцы почвы газонов. Определяли рН, содержание растворимых солей, качественно определяли хлориды, описывали морфологические свойства поверхностных горизонтов почв, органолептические свойства талых вод и воды из луж, пруда и водотока. Три года из-

меряли мощность снежного покрова, определили плотность снега, рассчитали запасы снега на территории сада. Проводили наблюдения над режимом таяния снежного покрова. Вели наблюдения за состоянием растительности, деревьев, кустарников и травянистых растений. Целью настоящего этапа работы было обобщение полученных результатов и выявление факторов экологической опасности для территории. Предположение о влиянии противогололедных смесей на растения и почву частично подтвердилось. По визуальным наблюдениям за распределением потоков талой воды, смывающих противогололедные соли с тротуара на узкую полосу газона, корни лип могли страдать от избыточного содержания солей в поверхностных слоях почвы в конце апреля – начале мая. Старые деревья более уязвимы к действию неблагоприятных факторов среды. На поверхности газона Лихардовской улицы весной застаивалась вода, а после ее испарения оставались выцветы солей. Обилие талых вод зависит от количества выпавшего и сохранившегося к весне снега. Пути переноса талых вод определяют рельеф, тип почвы и скорость ее оттаивания, а также общий объем и скорость таяния снега. Если весна относительно сухая, то соли медленно вымываются из почвы и могут повреждать корни растений. По нашим наблюдениям, зимы 2009–2010 и 2010–2011 годов были снежные, максимальные высоты снежного покрова достигали 70–80 см, зима 2011–2012 годов была малоснежной. Снежный покров установился только в январе и был небольшой мощности, 20–30 см. Большие запасы воды в снежном покрове ведут к обильному промыванию почвы и выносу легкорастворимых солей. После малоснежной зимы возникнет опасность накопления солей в почве до критических концентраций и вследствие этого повреждения корней растений. Погодная динамика затрудняет оценку накопления солей в почве. В талой воде, вытопленной из образцов снега в лаборатории или воде, накапливающейся весной в лужах на дорожках, общее содержание солей, определенное кондуктометрически, значительно варьировало. Больше всего солей нашли в сероватом снегу сугробов около тротуаров (90–600 мг/л). Но весной соли разбавлялись талой водой из чистого снега, поэтому в лужах солей было немного, а накопление солей до критических величин наблюдали однократно в бессточной ямке – свыше 2000 мг/л. Это еще раз подтверждает, что растворимые соли могут оказывать негативное действие локально и кратковременно. Разбор фотоматериалов 2007–2011 годов и полевые наблюдения 2012 года, дают возможность обобщить сведения о повреждении газона Лихардовской улицы. В 2007 году по краю газона ходили люди, а иногда заезжали машины. Пятно голого грунта было максимального размера в 2008 году. В это

время установили ограждение, и прекратилась рекреационная нагрузка. К 2012 году травяной покров почти восстановился. Значит, действие весеннего затопления и солей не губительно для газонных трав. Хуже действует механическое нарушение поверхности и переуплотнение. Переуплотнение почвы может также влиять на деревья около тротуара Средней Советской улицы. Вывод: для сохранения зеленых насаждений в городе нужно поддерживать почву в состоянии оптимальной для растений плотности, избегать рекреационных нагрузок, а также следить за весенним перераспределением по поверхности почвы противогололедных солей и талых вод.

Алфавитный список авторов

Akhavan Ghalibaf M.... 16, 44, 134, 135, 136	Брежнева А.В. 217
Bagheri M.R..... 134	Буйволова А.Ю. 153
Hemmati Moradabadi M. 135	Быкова Г.С. 100
Nazari F..... 136	Быстрова Н.Ф. 236
Rahbaralam Shirazi F..... 16	Вайгель А.Э. 154
Yektafar M. 44	Васенев В.И. 162
Zare Ernani M. 44	Василевич Р.С. 73
Авилова А.А. 150	Величенко М.В. 101
Акафьева Е.А. 91	Величко А.С. 103
Александров М.Н. 39	Вертянкина В.Ю. 17
Андреева О.А. 138	Видеман Е.А. 209
Апарин Б.Ф. 4	Визирская М.М. 50, 156
Апсаликова Т.М. 241	Власов М.Н. 220, 233
Афендикова Ю.В. 151	Гаджиагаева Р.А. 106
Багина Б.В. 150	Ганина К.В. 231
Бариева А.З. 170	Гасина А.И. 19
Басманов А.В. 139	Герасимова Т.А. 108
Баулин А.Н. 141	Голованова О.В. 214
Бибнева Ю.М. 188	Гостинцева Е.В. 158
Белинец А.С. 45	Грущакова Н.В. 39
Близнякова Д.С. 206	Гусарева А.Л. 160
Бобровская Т.А. 47	Деларова Е.В. 218
Бовина Н.В. 70	Демидова С.В. 75
Боговиева А.М. 207	Докучаев П.М. 189
Бодягина К.Б. 48	Доморацкая Д.А. 211
Болонкина Е.В. 209	Дубинина Е.С. 212
Бондаренко Н.Н. 71	Дубровина А.В. 214
	Дубровский Ю.А. 20
	Екимова М.В. 240
	Елатанцева Е.А. 209
	Епихина А.С. 50, 156

Жангуров Е.В.	20	Лазоренко О.С.	223, 236
Жарких И.А.	239	Лазоренко Ю.А.	223
Журбенко Е.В.	51	Лакеев П.С.	167
		Лебедева Д.Д.	225
Зайдулова Е.А.	237	Лебедева Н.В.	206, 212
Зеленкова В.М.	215	Лещев П.И.	218
Зубкова О.А.	53	Лузина Е.В.	168
		Лысков И.А.	81
Ивашенко К.В.	162	Лях К.Н.	144
Илюшкина Ю.В.	109		
		Мажажихов Р.М.	57
Каверзова Н.Д.	222	Мазиров И.М.	50, 156
Каверин Д.А.	89	Максимова Е.Ю.	83
Калашников П.А.	76	Маслов М.Н.	84
Карпухин М.М.	163	Меграбян А.М.	227
Катаева А.Н.	191	Милов Н.И.	228
Качинский В.Л.	78	Мингареева Е.В.	195
Кегиян М.Г.	142	Митракова Н.В.	168
Кириллова В.А.	54	Михайлов М.С.	113
Клепикова Е.А.	111	Морозов М.И.	59
Клещенко М.М.	22	Мухаметова Н.В.	24, 198
Клименко И.В.	231		
Кнурова А.Ю.	231	Надпорожская М.А. 206, 211, 212,	
Кожокару О.И.	56	217, 222, 231, 241	
Кольцов Г.И.	165	Низамова Г.З.	170
Корнилова Л.И.	237, 240	Новиков С.Г.	171
Коробкова Я.В.	207		
Красова А.С.	217	Ожован Е.А.	86
Красова Е.К.	217	Олешко Е.В.	214
Кубик О.С.	80	Онищенко Ю.С.	220, 233
Кудинова А.А.	209	Орлова П.Д.	25
Кудинова А.Г.	193		
Кузнецов И.В.	218	Павлова А.Д.	230
Кузнецова М.Ю.	220, 233	Пануш А.И.	60
Кузьмина К.И.	207	Паршина О.Н.	88
Куликова Г.Н.	228	Пастухов А.В.	89
Куликова П.Д.	240	Пахомов Г.С.	220, 233
Купатадзе Е.Б.	222	Пеляева Е.А.	62

Пестова Н.М.	220, 233	Тимахович А.А.	237
Петрова Л.Н.	230	Тимофеева Ю.Р.	202
Петряшова И.А.	237, 240	Токмакова Т.Н.	225
Плешинец Т.В.	91	Толкачева Е.С.	239
Пляскина О.В.	163	Толстова А.П.	34
Пономарев С.Ю.	26	Торбик Е.А.	117
Попова С.А.	227	Трындина Т.С.	215
Пухова Н.Ю.	234	Тырданова Ю.А.	35
		Тыртычная Е.С.	177, 227
Резников Д.С.	215	Федий В.С.	96
Реуф О.С.	231	Филина Е.Г.	240
Романюта Е.М.	32	Филиппов П.А.	118
Русских Е.А.	53		
Рыбина М.А.	209	Хазарьян В.Э.	120
Рябова В.Н.	209	Халитов Р.М.	37
Рягузова П.Е.	220, 233	Хамадьярова А.И.	122
		Харчевникова М.М.	179
Сабирова Э.Н.	207	Холодков А.И.	123
Садиков Р.М.	173	Холопов Ю.В.	125
Самофалова И.А.	220, 233	Хорошаев Д.А.	145
Сарайская М.Б.	214		
Сафонова И.В.	174	Чакмазян К.В.	97
Сафронов С.О.	28	Черновалова Ал.В.	39
Семащук Р.Б.	29	Черновалова Ан.В.	39
Скрябина Д.С.	114	Чернышева Е.В.	203
Сова О.С.	31	Чеснокова А.М.	180
Соколова Н.В.	92	Честнова В.В.	126
Солодов С.В.	176	Чецкая М.С.	67
Степанова В.А.	200	Чутчева А.И.	236
Ступина Т.Н.	94		
Сулейманов А.Р.	63	Шамилишвили Г.А.	182
Сунцев М.В.	220, 233	Шарая Л.С.	89
Сусленкова М.М.	115	Шарый П.А.	89
Сутеева В.А.	234	Шейнов Р.А.	241
		Шилова М.Н.	92
Тавлуй Г.В.	65	Шишкина О.Ю.	34
Тагивердиев С.С.	32	Шоркунов И.Г.	128
Тарасов С.В.	92	Шувалова Т.С.	209
Татамирова Е.М.	236		

Эркенова М.И.	147
Юдина А.В.	40
Юсухно М.Е.	184
Янченко А.Д.	131

Научное издание

**Материалы Международной научной конференции
XVI Докучаевские молодежные чтения**

ЗАКОНЫ ПОЧВОВЕДЕНИЯ: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ

Печатается без издательского редактирования
Компьютерная верстка – А.Г. Рюмин
Дизайн и подготовка обложки – Е.Ю. Сухачева, А.Г. Рюмин

Подписано в печать с оригинал-макета заказчика 20.02.2013 г.
Формат бумаги 60x84/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 14,41. Тираж 230 экз. Заказ №

Типография Издательства СПбГУ
199061, г. Санкт-Петербург, Средний пр., 41