

Подсекция «Почвы урбанизированных и техногенных ландшафтов. Проблемы загрязнения и ремедиации почв»

Экологическое состояние почв газонов памятника федерального значения, парка Александрия (ГМЗ Петергоф)

Афендикова Юлия Вадимовна

Студентка

Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле,

Санкт-Петербург, Россия

E-mail: Afendikova.Y@yandex.ru

При проведении капитально-реставрационных работ и восстановлении исторических ландшафтов на территории памятника происходит нарушение естественного сложения верхней части почвенного профиля или полная замена естественных почвенных горизонтов насыпными конструкциями. Основная проблема загрязнения почв тяжёлыми металлами заключается в том, что почва выполняет роль их концентратора в окружающей среде.

Территория парка подвержена сильной антропогенной нагрузке за счёт функционирования плотно прилегающей к ней автомагистрали, что проявляется в загрязнении парковых почв тяжёлыми металлами. Это приводит к ухудшению экологического состоянию территории парка.

Парк «Александрия» – уникальный объект садово-паркового искусства с минимальной, в отличие от других парков ГМЗ Петергоф, рекреационной нагрузкой, который можно использовать для оценки изменения почв в зависимости от времени их нарушения, сроков закладки газонных конструкций и изменения состояния растительности.

На основании проведённых исследований выявлено, что на отдельных участках территории парка преобразование профиля было отмечено до глубины 40-60 см.

В процессе обследования состояния почвенно-газонных конструкций были выбраны два характерных участка, для описания которых было заложено ряд прикопок. По классификации 2004 г. почвы на рассматриваемых участках относятся к тёмногумусовым стратифицированным и тёмногумусовым с естественным неизменённым профилем с разной степенью глееватости на среднесуглинистых озерно-ледниковых (моренных) суглинках.

Анализ содержания подвижных форм тяжёлых металлов в почвенных пробах был произведён методом атомно-абсорбционной спектrophотометрии. Определение проводилось в вытяжках почвы с раствором ацетатно-аммонийного буфера pH 4.8. Показатели экологического состояния почв, к числу которых можно отнести обеспеченность элементами минерального питания и уровень загрязнения почв тяжёлыми металлами, в изученных почвах достаточно контрастны.

Оценка содержания подвижных форм меди и цинка в изученных почвах указывает на крайне неоднородный характер поступления этих ТМ в почвы изученных участков. Участок реконструкции 2008 г., несмотря на то, что он отстоит от первого участка всего на несколько сотен метров, резко выделяется высокими уровнями загрязнения, намного превышающими значения ПДК. Причина этого загрязнения пока неясна, однако это послужило основанием для принятия решения о скальпировании и вывозе очевидно наиболее загрязнённых верхних 15-20 см. почвы с молодого газона с последующим замещением удалённых горизонтов подсыпкой. Свидетельством высоких уровней загрязнения этой почвы является высокое содержание меди в слое 20-25 см. Находящийся в 30 м незатронутый скальпированием менее загрязнённый ТМ участок

старого газона также демонстрирует повышенное содержание меди в средней части профиля.

Работа рекомендована д.б.н., проф. каф. почвоведения и экологии почв СПбГУ С.Н. Чуковым.

Почвообразование на карьерно-отвальном комплексе «Печурки» (Ленинградская область)

Булышева Анна Михайловна

Студент

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

E-mail: annu_by@mail.ru

Отвалы карьеров по добыче известняка характеризуются сложными экотопическими условиями, что связано со спецификой их поверхностей, обнажающихся при открытой разработке известняка на карьерах: они более сухие, дренированные и щебнистые, по сравнению с отвалами других полезных ископаемых. Рекультивация таких карьеров это актуальная задача для Ленинградской области, где находятся существенное количество залежей известняковых пород.

Исследование проводилось на карьерно-отвальном комплексе Печурки в Сланцевском районе Ленинградской области. Изучены территории, на которых проводилась горно-техническая и биологическая рекультивация 3 года и 30 лет назад. Для улучшения физических условий на поверхность отработанных площадок карьера наносили вскрышные породы, представляющие песок или суглинок, смешанные с обломками известняка (литостраты). На участках, где рекультивация проводилась 30 лет назад и были посажены сосны, почвообразование наиболее выражено, гумусовый горизонт имеет мощность более 10 см. Здесь формируются серогумусовые почвы.

В грунтах тех участков, где рекультивация производилась 3 года назад, не наблюдается большого содержания органического углерода. Посадки сосны на ранних стадиях также не способствуют его накоплению. При этом на участках тридцатилетних посадок сосны, отмечается накопление углерода в размере 1,61% от массы почвы в верхних 10 см.

В исследуемых почвах значительную долю органического вещества представляет легкая фракция гумуса. В верхних горизонтах серогумусовой почвы доля легкой фракции выше, чем в литостратах за счет большего содержания органических веществ в целом. Распределение по профилю здесь выглядит следующим образом: больше всего детритного гумуса накапливается в горизонтах АУ1 и АУ2. Ниже по профилю доля легкой фракции гумуса плавно падает с глубиной.

Значения водородного показателя водной вытяжки варьируют от 7,7 до 8,4, что значит, что связано с существенным содержанием карбонатов в мелкозем. Почвы и грунты карьерно-отвального комплекса «Печурки» содержат высокую долю скелета (20-36%). В связи с этим в отвалах формируются особые физико-механические условия, которые играют большую роль в перераспределении почвенной влаги и жизнедеятельности растений.

В целом, изученные литостраты отвалов известкового карьера являются малопригодными для быстрого восстановления почв, что связано, в первую очередь с их специфическими физическими свойствами.

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

Тяжелые металлы в урбаноземах парково-рекреационных ландшафтов г. Житомир

Герасимчук Людмила Александровна

Старший преподаватель, кандидат сельскохозяйственных наук

Житомирский национальный агроэкологический университет,

экологический факультет, Житомир, Украина

E-mail: Gerasim4uk@ukr.net

Парково-рекреационные ландшафты, будучи алохтонными по техногенно-геохимической специализации, подвергаются значительному антропогенному давлению как со стороны рекреантов, которые интенсивно их используют, так и вследствие того, что находятся в условиях неблагоприятной среды, характерной для урбоэкосистем [2, 3]. В первую очередь это касается их почвенного покрова, выступающего в качестве среды депонирования и миграции химических элементов, в том числе и тяжелых металлов. Работ, посвященных оценке экологической ситуации в пределах парково-рекреационных ландшафтов, проведено крайне мало и они носят несистемный эпизодический характер.

Исследования по оценке уровня загрязнения валовыми и сильнофиксированными формами тяжелых металлов (Cu, Zn, Pb, Cd) в урбаноземах парково-рекреационных ландшафтов г. Житомир проводились в период 2008-2013 гг. в пределах центральной, северо-восточной и юго-западной частей города.

Установлено, что приоритетным загрязнителем в пределах парково-рекреационных ландшафтов выступает Pb, превышение содержания близких к валовым формам которого в урбаноземах составляет 1,93-3,21 ПДК. Превышение содержания сильнофиксированных форм Pb составляет 33,0-79,3 фона, Zn – 12,7-41,3 фона, а содержание меди и кадмия в среднем не превышало 1,9 фона. Для оценки техногенной составляющей в общем содержании валовой формы тяжелого металла в почве использовали такой показатель, как доля техногенности элемента. Высокая и средняя техногенность характерны для Pb (67-86 %) и Zn (62-85 %), а техногенность Cu и Cd является низкой или недостоверной (за исключением территория Смоковского парка, где техногенность меди в почве составила 58%). Максимальные значения показателя техногенности свинца и цинка были характерны для урбаноземов парково-рекреационных ландшафтов на территории Смоковского парка и сквера на ул. Театральной, причиной чего является расположение этих объектов в зоне чрезвычайно интенсивного негативного влияния транспортных систем.

Оценить общее экологическое состояние парково-рекреационных ландшафтов можно с помощью индекса насыщенности тяжелыми металлами 0-20 см слоя почвы и суммарного показателя загрязненности [1]. Значения индексов насыщенности элементами на уровне 2,64-3,34 свидетельствуют о преобладании процессов аккумуляции лютеянтов в урбаноземах. Согласно с ориентировочной оценочной шкалой опасности загрязнения почв, по суммарному показателю загрязнения Zc урбаноземы исследуемых парково-рекреационных ландшафтов относятся к категории опасного загрязнения. Максимально загрязненными оказались почвы в пределах Смоковского парка (Zc = 121,5) и сквера на ул. Театральной (Zc = 100,0). По интенсивности загрязнения почвенного покрова парково-рекреационных ландшафтов исследуемые тяжелые металлы образуют такой спадающий ряд: Pb > Zn > Cd > Cu.

Литература

1. Балюк С.А., Фатеев А.И., Мірошніченко М.М. Проведення ґрунтового-геохімічного обстеження урбанізованих територій. Харків: ННЦ ІГА, 2004.
2. Мислива Т.М., Онопрієнко Л.О. Важкі метали в урбоєдафотопях і фітоценозах на території м. Житомира // Вісник ХНАУ. 2009, №1.
3. Герасимчук Л.О. Особливості міграції і акумуляції Cu, Pb, Zn і Cd в межах парково-рекреаційних ландшафтів м. Житомир // Матеріали VIII науково-практичної

конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Наука. Молодь. Екологія – 2013». 22-23 травня 2013 р. Житомир, 2013.

Биотестирование фитотоксических свойств почв при загрязнении тяжелыми металлами

Гимп Алина Владимировна

Студент

Южный федеральный университет, факультет биологических наук,

Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: gimp1994@mail.ru

Около 20% всех выбросов предприятий приходится на тяжелые металлы (ТМ). Этот факт обуславливает колоссальное влияние этой группы загрязнителей на экологическую обстановку во всем мире. Наибольшее количество выбросов в Ростовской области приходится на Новочеркасскую ГРЭС. Известно, что большая часть веществ, находящаяся в выбросах попадает в почвы, а любые вредные соединения, находящиеся в почве, рано или поздно попадают в организм человека. Поэтому охрана почв от загрязнений и их мониторинг являются особенно важной задачей. Использование мелиорантов на почвах, загрязненных ТМ, позволит повысить количество и качество возделываемых сельскохозяйственных культур, снизить количество поллютантов. Одним из методов определения токсического влияния загрязнителей на растения является тест на фитотоксичность. Фитотоксичность почв – свойство почвы, обусловленное наличием загрязняющих веществ и токсинов, подавлять рост и развитие растений. Цель работы – изучение фитотоксичности почв, загрязненных CuO, ZnO, PbO и ее изменение при внесении мелиорантов.

Объект исследования – чернозем обыкновенный карбонатный среднемошной малогумусный. Изучали образцы почвы модельного опыта, загрязненного CuO, ZnO, PbO, внесенных отдельно в дозах 2000 мг. В загрязненную почву вносили бурый уголь (БУ), порошковый древесный уголь (ПУ), гранулированный древесный уголь (ГУ) в количестве 1% и 5%. В качестве тест-культуры использовали семена редиса, так как корни этого растения очень чувствительны и реагируют на токсины, присутствующие в почве. Измеряли: среднюю длину проростка, см, средний сухой вес проростка, мг, и рассчитывали интегральный показатель – энергию прорастания семян в %, согласно ГОСТ 10968-88. Повторность опыта 3-х кратная.

Результаты исследования показали, что энергия прорастания семян редиса исходной незагрязненной почвы составляет 70%. Загрязнение почвы ZnO и PbO снизило энергию прорастания до 60-65%, а внесение CuO не изменило данный показатель. Внесение мелиорантов увеличило энергию прорастания семян редиса на 10-35%. Из трех внесенных мелиорантов максимальный эффект на показатель фитотоксичности до 95-100% оказало внесение ПУ в дозах 1 и 5%. Увеличиваются другие фитотоксические показатели: средняя длина проростка до 50%, средний сухой вес проростка до 40%. Внесение гранулированного угля улучшает энергию прорастания до 20% в случае загрязнения почвы ZnO.

Эффект улучшения фитотоксических свойств почв зависит от дозы внесения мелиоранта. Например, на варианте с загрязнением CuO использование 1% ПУ улучшило энергию прорастания больше, чем внесение 5% ПУ. В почвах, загрязненных PbO, одинаковый положительный эффект установлен при внесении 1 и 5% ПУ. А в случае загрязнения почвы ZnO эффект был прямо пропорционален внесенной дозе мелиоранта.

В целом можно заключить, что фитотоксичность является информативным показателем при загрязнении почв тяжелыми металлами и оценке эффективности действия мелиорантов.

Автор выражает благодарность научному руководителю: д.б.н., проф. Минкиной Татьяне Михайловне.

Щепа как источник поступления грибов в почвы современных городов

Гофман Анастасия Владимировна

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: oniongirl92@gmail.com

Древесную щепу начали активно использовать в последние годы в современных городах, в частности в г. Москве, в качестве декоративного и мульчирующего элемента на газонах в осенне-весенний период. В прошлые века по сравнению с современностью доля древесных материалов, в том числе, щепы, в строительстве и обустройстве древних поселений и дорог была существенно выше. При поступлении щепы в почвы современных городов и поселений могут поступать древоразрушающие (лигнин-, целлюлозоразрушающие) грибы, среди которых должны преобладать (по литературным данным) базидиомицеты. Древесина разных пород деревьев поддается деструкции только специфичными видами грибов, последовательно сменяющимися на разных стадиях разложения [2]. Однако не известно, какие грибы на самом деле поступают с щепой разных пород деревьев в городские почвы, какие грибы приживаются и развиваются, как это может влиять на состав городской почвенной микобиоты. Целью исследования было изучение грибной биомассы и состава сообществ культивируемых грибов в почвах современных городов при использовании щепы.

В качестве объектов исследования были выбраны: 1) современный технозём (г. Москва, разделительная полоса Ломоносовского проспекта и дублера), покрытый на поверхности некоторых участков щепой, и 2) технозем с погребенной щепой (глубина погребения 250-350 см, середина XIX в., г. Самара, Хлебная площадь). Анализировали образцы современной и погребенной щепы, в качестве контроля – образцы поверхностных органосодержащих горизонтов. Использовали стандартные методы посева почвенных разведений на среду Чапека [1], повторность образцов 3-кратная, повторность чашек Петри из каждого образца – 5-кратная. Для выделения жизнеспособного грибного мицелия с образцов щепы использовали метод раскладки кусочков щепы после пятикратной отмывки в стерильной воде на среды Чапека и сусло-агар в 5-кратной повторности. Общую грибную биомассу в образцах почвы определяли прямым методом люминесцентной микроскопии при окрашивании калькофлуором белым.

Установлено, что на образцах современной и 200-летней щепы наблюдается повышенное разнообразие и содержание грибов рода *Penicillium* по сравнению с контрольными почвенными образцами. Непосредственно на/в щепе, а также в почвенном слое под ней отмечен повышенный уровень присутствия тёмноокрашенных грибов родов *Alternaria*, *Cephalotrichum*, *Chaetomium*, *Cladosporium*. И выявлено высокое содержание неспецифичных целлюлозолитических грибов родов *Trichoderma*, *Mortierella*. Таким образом, вместе с щепой в городские почвы дополнительно может поступать широкий спектр целлюлозоразлагающих грибов.

Литература

1. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Под. ред. Звягинцев Д.Г. МГУ, 1991. 304 с.
2. Частухин В.Я., Николаевская М.А. Биологический распад и ресинтез органических веществ в природе. Л., 1969. 326 с.

Распределение радионуклидов в луговых почвах горных и степных территорий

Жемчугова Лада Александровна

Студент

Южный федеральный университет, факультет биологических наук,

Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: zemludlad@mail.ru

Оценка радионуклидного состава почвы, как одной из наиболее важных звеньев в пищевых цепочках необходима для определения уровня загрязненности почвенных экосистем и воздействия ионизирующего излучения на живые организмы, а также для изучения процессов переноса и миграции естественных и искусственных радионуклидов.

Объектами настоящего исследования являются луговые почвы территорий Ростовской области и республики Адыгея.

Радионуклидный состав почвы определяли инструментальным гамма-спектрометрическим методом радионуклидного анализа и использованием сцинтилляционного гамма-спектрометра «Прогресс-гамма», набором счетных геометрий Маринелли 1л, Маринелли 0,5 л, Чашка Петри. Время набора гамма-спектров не превышало 24 часа, погрешность определения удельной активности радионуклидов – 25%.

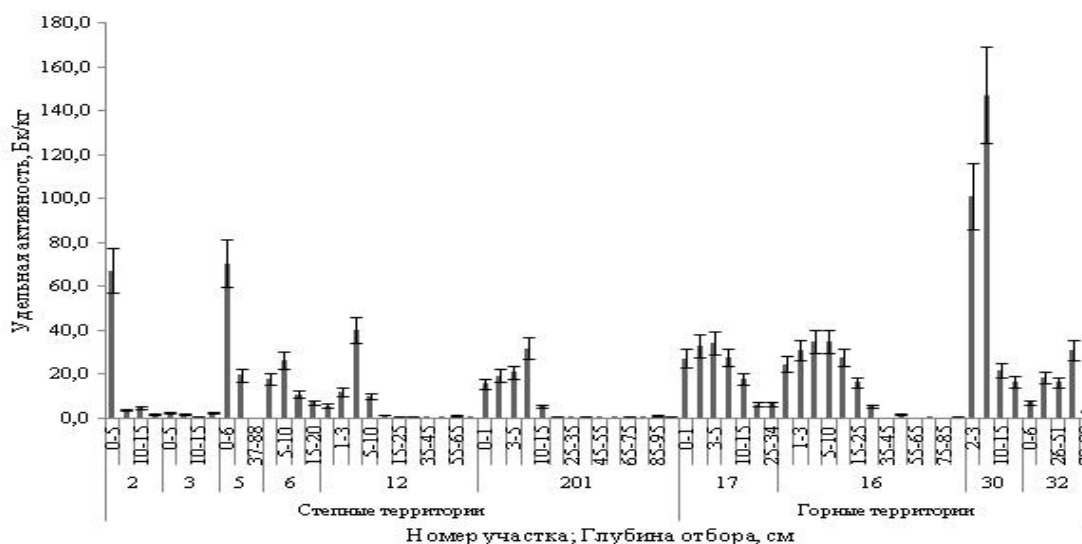


Рис. 1. Распределение ^{137}Cs в луговых почвах Северного Кавказа

Распределение естественных радионуклидов ^{226}Ra , ^{232}Th и ^{40}K в луговых почвах исследуемого региона отличается колебанием их удельной активности по профилю до двух раз и соответствует фоновому содержанию. Искусственный радионуклид ^{137}Cs , в основном, сосредоточен в верхних горизонтах (рис. 1). При этом, в почвах степных территорий удельная активность данного радионуклида сосредоточена до глубины 25-30 см, а распределение радиоцезия в луговых почвах горных районов наблюдается до глубины 70 см. Это связано с тем, что у почв горных территорий, как правило, промывной режим.

В целом, состав почвы имеет важное значение в процессе транспорта радионуклидов. Луговые почвы Ростовской области определяются малой активностью радионуклидов за счет того, что в своем составе имеют песчаный горизонт, который позволяет радионуклидам вымываться глубже верхних горизонтов. В луговых почвах горных районов из-за неоднородности рельефа и наличия склоновых участков, происходит выщелачивание и последующее перераспределение радионуклидов как по почвенному профилю, так и по территориям исследования.

Влияние минеральных и органических сорбентов на биологические и физико-химические свойства загрязненной нефтепродуктами почвы в ходе биоремедиации
Зиннатшина Лидия Викторовна

Студент

Пушкинский государственный естественно-научный институт, Пушкино, Россия

E-mail: Lohmataya_sova@mail.ru

Почва – один из важнейших природных барьеров. Она способна поглощать токсичные органические соединения и преобразовывать их в безвредные для живых организмов вещества. Происходит естественное восстановление окружающей среды после антропогенного загрязнения. Однако если концентрация загрязнителей превышает допустимый уровень, при достижении которого способность почвы к самоочищению резко снижается. Загрязнители накапливаются, после чего начинают проникать в сопредельные среды: атмосферу, природные воды, флору и фауну.

В настоящий момент наиболее эффективным методом очистки нефтезагрязненных почв считается биоремедиация. Ранее в ИФХиБПП РАН было продемонстрировано, что внесение активированного угля может существенно расширить возможности сильно загрязненных почв за счет снижения их токсичности, улучшения физических и биологических свойств, а также снизить миграцию токсичных компонентов в окружающую среду [1,2]. Основной задачей данного исследования является изучение влияния ряда минеральных и органических сорбентов на биологические и физико-химические свойства почвы, загрязненной нефтепродуктами, с целью разработки теоретических и практических основ для выбора различных природных сорбентов, которые могут также быть использованы при биоремедиации. Исследования проводили на серой лесной почве, хронически загрязненной смесью дизельного топлива и отработанного моторного масла при исходном суммарном содержании углеводов нефти (УВН) 6,5%. Эксперименты проводили в вегетационных сосудах при инкубировании почвы в приближенных к естественным климатическим условиям. Изучено влияние ряда сорбентов (цеолит, минерал-мелиорант на основе гипса, вермикулит, диатомит, каолинит, торф, биоуголь – biochar, активированный уголь) на скорость деградации УВН, фитотоксичность и pH почвы при активации аборигенных микроорганизмов-деструкторов методами агрокультурации.

Результаты исследований показали, что большинство сорбентов, вносимых в почву в дозах 0,1-5 масс.%, регулировали pH почвы и существенно снижали ее фитотоксичность, что положительно сказывалось на скорости разложения УВН. Через 7 мес. содержание УВН в контрольной почве снизилось на 60%, а в присутствии сорбентов – на 70-80%. На данном этапе с наилучшей стороны проявили себя такие сорбенты как торф, активированный уголь, каолинит, и в несколько меньшей степени остальные сорбенты. Таким образом, данная работа поможет найти подходы для выбора оптимальных сорбентов, способствующих ускоренной биоремедиации нефтезагрязненных почв.

Литература

1. Васильева Г. К., Стрижакова Е. Р., Бочарникова Е. А., Семенюк Н. Н., Яценко В. С., Слюсаревский А. В., Барышникова Е. А.. Нефть и нефтепродукты как загрязнители почв. Технология комбинированной физико-биологической очистки загрязненных почв // Российский химический журнал. 2013, т. 57, №1. С. 79-104.
2. Vasilyeva G.K., Strijakova E.R., Shea P.J. Use of activated carbon for soil bioremediation. In: Viable methods of soil and water pollution monitoring, protection and remediation / I. Twardowska, H.E. Allen and M.H. Haggblom, eds. Serial NATO Collection, Netherlands, Springer, 2006. 624 p. (p. 309-322).

Содержание свинца в почвах г. Дмитров
Иванова Алина Игоревна, Шкляревская Инна Александровна
Студентки

*Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВПО «АГТУ», пос. Рыбное, Россия
E-mail: frau.alina-2011@yandex.ru*

В г. Дмитров почвы преимущественно дерново-подзолистые легкосуглинистые, на отдельных участках дерново-подзолистые супесчаные.

Исследования проводились в летне-осенний период 2013 года. Отбор проб почв производился в соответствии с ГОСТ 26213-91 на 7 участках города на расстоянии 2 м от проезжей части.

Определение иона свинца проводилось методом атомно-абсорбционной спектроскопии (атомно-абсорбционный спектрометр «Квант-2А»).

Содержание свинца в почвах всех участков города за период исследований было гораздо ниже ОДК – в пределах от 2,11 до 12,04 мг/кг.

Таблица - Содержание свинца в почвах г. Дмитрова

Точки отбора проб	Pb, мг/кг			
	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
м/р «Фрезерный»	3,80	4,55	7,08	7,73
м/р. «Аверьянова»	2,86	4,86	3,64	2,98
Автовокзал	3,25	7,56	9,30	3,42
Берёзовая роща	5,72	3,05	7,76	1,97
ул. Профессиональная	0,76	4,00	4,76	2,86
ул. Загорская	2,11	2,62	2,33	1,29
Объездная а/дорога	10,80	5,78	6,63	12,04
ПДК (мг/кг)	32			

Максимальные концентрации свинца отмечены в июне и сентябре на объездной дороге. Для м/р «Аверьянова» и особенно для ул. Загорской, отличающихся относительно малой интенсивностью движения легкового автотранспорта при отсутствии грузового, характерны низкие концентрации свинца. В то же время на окраине м/р «Фрезерный», примыкающей к автодороге с интенсивным движением тяжелогрузного автотранспорта, отмечены более высокие концентрации свинца с тенденцией возрастания от июня к сентябрю. Промежуточное положение по содержанию свинца в почве занимают ул. Профессиональная и прилегающий к дороге участок «Берёзовой рощи». В целом в пространственной и временной (по месяцам) динамике концентрации свинца в городе заметна прямая корреляция с интенсивностью движения автотранспорта.

Особенности накопления искусственных радионуклидов степными растениями на площадке «Опытное поле»

Искаков Абылайбек Кабидуллаевич

Аспирант

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, факультет почвоведения, агрохимии и экологии, Москва, Россия

E-mail: abyлайbek88@mail.ru

В связи с распространением следов радиоактивных выпадений за пределы территории бывшего Сеимпалатинского испытательного полигона (СИП) во время проведения испытаний, после закрытия полигона возникла необходимость более тщательного изучения радиационной обстановки населенных пунктах, прилегающих к нему.

Актуальность исследований особенностей накопления искусственных радионуклидов степными растениями обусловлена, прежде всего, проведением масштабных работ по передаче части земель бывшего СИП в хозяйственный оборот. В этих условиях параметры перераспределения радионуклидов в системе почва-растение являются неотъемлемым звеном для прогноза уровней радиоактивного загрязнения продуктов питания, и как следствие, используется при расчете доз для населения, проживающего на территории СИП.

Изучение растительного покрова проводилось отдельными методами геоботанического описания с выделением основных типов растительности, определением проективного покрытия и видового состава растений (Вдовиченко Г.Д.). Объектами исследования выбраны основные ценозообразователи сухой степи: ковыль (*Stipa capillata*) и полынь (*Artemisia sublessingiana*, *A. marschalliana*). С каждой площадки сопряженно отобраны надземные части исследуемых видов растений и смешанная проба почвы.

Анализы по измерению удельной активности радионуклидов в пробах почвы и растений проводились в соответствии с гостированными методическими указаниями на проверенной лабораторной аппаратуре.

В результате проведенных исследований установлены количественные параметры накопления радионуклидов одним из доминантных видов степных растений на площадке «Опытное поле». Диапазон значений K_n $^{239+240}\text{Pu}$ составляет 2 порядка (0,00001-0,002), K_n ^{241}Am и ^{137}Cs – по 3 порядка (0,00001-0,01 и 0,0001-0,1 соответственно). Оценочные значения K_n ^{90}Sr не превышают 0,1.

Значимого влияния рассмотренных физико-химических свойств почв на накопление радионуклидов ^{241}Am и ^{137}Sr растениями не выявлено.

Полученные результаты проведенных исследований являются статистически достоверными, при этом значения K_n в целом ниже, чем для других территорий СИП и обобщенных международных данных.

Литература

1. Практикум по агрохимии / под редакцией Минеева В.Г. М.: МГУ, 2001. 268 с.
2. Методика измерения гамма-фона территорий и помещений: утв. Зам. Гл. гос. санит. врача РК Спатаев М.Б. 25.08.1997: Зав.Отд. радиационной гигиены респ. Санэпидемстанции Вдовиченко Г.Д. 1 с.
3. Полевая геоботаника. М.: Наука, Т.1, 1959. 444 с.; Т.2. 500 с.; Т.3., 1964. 530 с.; Т.4, 1972. 336 с.; Т.5, 1976. 320 с.
4. Сборник методических указаний по лабораторным исследованиям почв и растительности Республики Казахстан / под рук. Дюсенбекова З.Д.; Государственный научно-производственный центр земельных ресурсов и землеустройства. Алматы, 1998. 222 с.

О тяжелых металлах некоторых разновидностей почв Владимирской области

Коротаева Валентина Владимировна

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: valjushkavv@yandex.ru

В настоящее время неотъемлемой частью комплекса проблем, связанных с охраной природной среды, стало изучение загрязнения компонентов биосферы, в частности почв, тяжелыми металлами (ТМ).

Нами была проведена оценка воздействия средств химизации различной степени интенсивности, используемых в сельскохозяйственном производстве и выявлена степень загрязнения почв тяжелыми металлами, а также изучен характер ответных реакций почв на эти воздействия.

Исследовались подтипы серых лесных почв, дерново-подзолистые супесчаные почвы, аллювиально-луговые глееватые территории землепользования Владимирского НИИСХ.

Валовые формы ТМ: Pb, Zn, Ni, Co, Fe, Mn, Cr определяли рентген-флуорисцентным методом при помощи спектрального анализатора «Spectroscan».

В профиле почв рассматриваемых ландшафтов были рассчитаны элювиально-аккумулятивные коэффициенты ($K_{эа}$), которые представляют собой отношение содержания металла в данном генетическом горизонте к его содержанию в почвообразующей породе. Содержание металлов в почвообразующей породе принимается за единицу. Величины $K_{эа} < 1$ указывают на вынос металла, а $K_{эа} > 1$ – на относительную аккумуляцию. Для исследованных почв характерно неравномерное распределение металлов по профилю. В целинных вариантах отмечено накопление свинца, в аллювиально-луговой почве кобальта в верхних слоях. В дерново-подзолистой почве отмечена аккумуляция марганца и хрома по всему профилю с максимумом марганца в верхнем маломощном гумусовом горизонте.

Комплексы металлов с гуминовыми кислотами более устойчивы, чем с фульвокислотами, поэтому, как правило, последние более растворимы и подвижны. Способность гумусовых веществ аккумулировать микроэлементы имеет большое значение для их геохимии. Благодаря относительно плохой растворимости комплексов гуминовых кислот с ТМ эти комплексы можно рассматривать как органический запас ТМ в почве; в то же время металлы, связанные с фульвокислотами более подвижны и доступны для растений и почвенной биоты, чем аккумулярованные гуминовой кислотой.

В профиле пахотной серой лесной высококультуренной почвы за трехлетний период содержание Pb уменьшилось в верхнем горизонте более чем в 2 раза, а Zn - увеличилось, Co и Fe – уменьшилось в пахотном горизонте и в полуметровом слое соответственно. Содержание Mn возросло в слое 30-40 см в 2 раза, а содержание Cr плавно увеличивается с глубиной, что совпадает с данными Д.В. Карповой и Н.П. Чижиковой (2010) [1]. Согласно данным 2008 года, содержание Ni и Mn уменьшилось в полутораметровом слое, вероятно, это можно объяснить некоторым уменьшением содержания гумуса. Содержание Pb за истекший шестилетний период увеличилось в пахотном горизонте, Mn – в полутораметровом слое, Co – на глубине 90-100 см. На возвышенном участке количество свинца, наоборот, уменьшилось в верхнем горизонте, а Zn, Co, Ni – почти не изменилось. Несколько увеличилось содержание Cr по профилю. Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о том, что изучение динамики изменения содержания ТМ в почвах естественного и агрогенного типов почвообразования является важным диагностическим элементом общего мониторинга эволюции агроэкосистем почв Владимирской области.

Литература

1. Карпова Д.В., Чижикова Н.П. Профильное распределение ТМ в серых лесных почвах Владимирского ополья // Сб. материалов III Международной научной конференции «Современные проблемы загрязнения почв». М., 2010. С. 358-361.

Загрязненность водных компонентов Яхромской поймы полициклическими ароматическими углеводородами

Коротенко Виктория Павловна

Студентка

Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)

ФГБОУ ВПО «АГТУ», пос. Рыбное, Россия

E-mail: vikulya.korotenko@mail.ru

Основные источники загрязнения ПАУ агроландшафтов – выхлопные газы автотранспорта и сельскохозяйственной техники, а также перенос аэрозолей с загрязненных территорий.

В условиях интенсивной агротехники овощеводства в Яхромской пойме в вегетационный период в мелиоративной сети центральной и прирусловой частях, а также в магистральном коллекторе отмечались высокие концентрации ПАУ в воде – от 2-6 ПДК в июне до 20-30 ПДК в июле (Таблица).

В сентябре наблюдалось лишь незначительное снижение содержания ПАУ в воде мелиоративной сети. В то же время в р. Яхроме, принимающей дренажные воды, содержание ПАУ изменялось от 8 ПДК в июне до 24 ПДК в сентябре.

Таблица - Содержание ПАУ в мелиоративной сети и реке Яхроме

Точки отбора образцов	Содержание ПАУ					
	июнь		Июль		сентябрь	
	В воде	В донных отложениях	В воде	В донных отложениях	В воде	В донных отложениях
Центральная часть поймы	0,3	351,1	1,2	360,5	1,0	1218,6
Прирусловая часть поймы	0,1	406,3	1,5	562,3	0,8	249,9
Магистральный канал	1,3	462,2	0,2	382	0,5	415,5
Река Яхроме	0,4	525	0,8	556,1	1,2	386,2
ПДК, мкг/дм ³	0,05					
ОДК, мг/кг	20					

В донных отложениях мелиоративной сети концентрация ПАУ летом была в пределах 350-563 мг/кг (17,5-28 ОДК), в сентябре только в мелиоративной сети центральной части поймы содержание ПАУ возросло до 1219 мг/кг. В донных отложениях магистрального канала содержание ПАУ в период исследований колебалось в пределах 382-463 мг/кг. Столь высокие концентрации ПАУ в донных отложениях мелиоративной сети и магистральном канале свидетельствует о перехвате ПАУ из воды донными отложениями.

В то же время в донных отложениях р. Яхроме содержание ПАУ летом составило 525-557 мг/кг, но в сентябре снизилось до 387 мг/кг.

Таким образом, исследования показали наличие загрязнения почв и мелиоративной сети Яхромской поймы ПАУ. Значительная часть поступающих ПАУ аккумулируется в

донных отложениях мелиоративной сети, что существенно снижает величину поступления ПАУ в р. Яхрому.

Генотоксичность почв в условиях фонового загрязнения мутагенами радиационной и химической природы

Котельникова Анна Дмитриевна

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: a.d.kotelnikova@gmail.com

Опасность фоновых уровней загрязнения в настоящее время подтверждается данными о совместном действии поллютантов и возможном значительном усилении вредного эффекта. Ряд загрязнителей химической и радиационной природы обладают доказанной мутагенной активностью. Особый интерес к фоновому загрязнению мутагенными факторами обусловлен принятой на сегодняшний день концепцией, допускающей риск их вредного воздействия даже при незначительных уровнях [1]. При этом в условиях комплексного загрязнения, характерного для территорий интенсивного промышленного использования, опасность имеют синергетические эффекты сочетанного действия химических и радиационных факторов [2]. Для выявления генетически активных поллютантов и оценки их опасности предложен ряд биотестов, одним из которых является фитотест с луком обыкновенным *Allium cepa* L. [3, 4].

В условиях биотеста с *Allium cepa* проведена оценка уровня митотоксичности поверхностных горизонтов почв территории юго-востока Московской области, включающих группу полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в качестве приоритетных загрязнителей. Уровни загрязнения по содержанию флуорена, нафталина и его гомологов, фенантрена, хризена, пирена, антрацена, тетрафена, 3,4-бензпирена, 1,12-бензпирена, ретена, 1,2-бензпирена, коронена, а также естественных (K^{40} , Th^{232} , Ra^{226}) и техногенных (Cs^{137} , Sr^{90}) радионуклидов оценены как фоновые. При этом по результатам биотеста показано статистически достоверное снижение митотической активности по сравнению с лабораторным контролем (стандартный почвогрунт). Контрольные значения доверительного интервала $M\pm$ составили $11,1\div 13,2\%$, а тестируемые образцы характеризовались значениями от $2,1\div 3,6$ до $6,4\div 8,3\%$ ($p=0,95$). Последующий анализ фазных индексов позволяет выявить характер митотоксического действия. Увеличение профазного и метафазного индексов на фоне снижения анафазного может свидетельствовать о колхициноподобном действии генетически активных факторов в тестируемых образцах почв.

Практически для всех изученных мутагенов как химической, так и радиационной природы не показана достоверная корреляция их содержания в исследуемых образцах с уровнем митотоксичности. Возможно, тестируемое снижение митотической активности при фоновых уровнях загрязнения обусловлено не влиянием отдельных мутагенов, а эффектами их совместного действия и/или зависит от иных факторов, в том числе не антропогенных, определяющих конечный митотоксический эффект.

Литература

1. Петин В.Г., Дергачева И.П., Жураковская Г.П. Комбинированное биологическое действие ионизирующих излучений и других вредных факторов окружающей среды (научный обзор) // Радиация и риск. 2001. Вып. 12. С.117-134.
2. Удалова А.А. Биологический контроль радиационно-химического воздействия на окружающую среду и экологическое нормирование ионизирующих излучений. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук. Обнинск. 2011.
3. Fiskesjo G. The Allium test as a standard in environmental monitoring. 1985.

4. Rank J., Nielsen M.H. A modified Allium test as a tool in the screening of the genotoxicity of complex mixtures. 1993.

Исследование кислотно-основной буферности почв дельты реки Волги

Кочубеев Алексей Андреевич

Аспирант

Астраханский государственный университет, биологический факультет, кафедра ботаники, почвоведения и биологии экосистем, Астрахань, Россия

E-mail: vermilionsunset@rambler.ru

Буферность почвы к кислотам и основаниям является её основополагающим свойством, сформированным благодаря наличию в тех или иных горизонтах важнейших буферных систем – органическое вещество, органоминеральные соединения и глинистые минералы. Основной принцип работы буферной системы почвы – нейтрализация воздействия кислот или оснований, а также кислых или щелочных солей попавших в почву, которые могут изменить её pH.

Были проведены исследования буферных свойств бурых полупустынных почв дельты реки Волги, равнинная территория вблизи села Маячное. Была заложена сетка почвенных разрезов в количестве 25 штук на площади 16000 м², были проанализированы образцы, взятые с поверхности, с глубины 10, 20 и 40 см. В качестве метода исследования была выбрана модификация метода Аррениуса – потенциометрическое титрование почвенных суспензий кислотами и основаниями. Результаты выражали в виде относительной площади буферной поверхности почвы.

Описание результатов исследования стоит начать, с того, что в исследуемой почве на всех горизонтах преобладает щелочная реакция среды, от 7,84 до 8,93, а опытным путём установлен тот факт, что буферность по щелочи отсутствует. По полученным диаграммам становится понятно, что буферные системы неоднородны по профилю почвы, а разница в уровне реакции среды почвы, установленная при анализе почвенной суспензии колеблется вниз по профилю в пределах от 0,06 до 0,67, при установленном смещении к небольшому увеличению щелочности почвы вниз по профилю. Помимо высокого уровня щёлочности стоит отметить незначительное количество щелочных буферных систем в почве, т.к. при добавлении 12 мл NaOH к суспензии pH поднимался до значительных показателей 13,89 и 13,91.

Если говорить о величине буферной площади, которая вычисляется по диаграммам, полученным при использовании данных лабораторных опытов с образцами почвы и контрольным образцом кварцевого песка, то полученные значения увеличиваются при увеличении глубины. В качестве примера приведены значения буферной поверхности разреза в центре сетки: 48,98 соответствует образцу с поверхности почвы, 50,40 получено на глубине 10 см, 50,46 получено на глубине 20 см и 50,66 соответствует глубине 40 см. Похожая ситуация наблюдается при анализе других образцов. Результаты опытов создают следующую картину: все значения pH, как при добавлении титранта, так и водной суспензии, а также площадь буферной поверхности почвы увеличиваются при увеличении глубины почвенного разреза, поэтому можно сделать вывод об увеличении щелочных буферных свойств вниз по профилю ценой ухудшения плодородности почвы в результате сильного смещения реакции среды почвы в щелочную сторону.

Проведённые исследования говорят о серьёзном нарушении естественного химического баланса почвы и необходимости мероприятий по рекультивации бурых полупустынных почв Астраханского края.

Литература

1. Соколова Т.А., Пахомов А.П., Терехин В.Г. Изучение кислотно-основной буферности подзолистых почв методом непрерывного потенциометрического титрования // Почвоведение. 1993, №7. С. 97-106.

2. Моргун Е.Г., Рыскова Е.А., Ковда И.В. Окислительно-восстановительные и кислотнo-щелочные условия почвообразования в степных ландшафтах // Почвоведение. 2003, №8. С. 934-937.

Зависимость состояния лесной подстилки от рекреационной нагрузки

Кузнецов Василий Андреевич

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: xts089@gmail.com

В связи с ростом городских агломераций в настоящее время особую актуальность приобретает изучение рекреационных лесов. Подстилка – один из наиболее уязвимых компонентов рекреационного леса, она обладает важными средообразующими и защитными функциями. Ее уничтожение приводит к быстрой деградации почвы, ухудшению питания растений и снижению продуктивности биogeоценоза.

В качестве объекта исследования выбраны экосистемы двух лесопарков Москвы: «Лосиног острова» и «Битцевского леса», сформированные на дерново-подзолистых почвах. В «Лосином острове» они представлены хвойно-широколиственным лесом: осоковым елово-липовым, а в «Битцевском лесу» широколиственным осоково-снытьевым дубово-липовым.

Цель работы – оценить количественные изменения состояния лесной подстилки в зависимости от степени рекреационной нагрузки.

В каждом лесопарке в однотипных геоморфологических условиях было заложено по 5 пробных участков (25x25 м), соответствующих разному уровню рекреационной нагрузки, определяемой по доле площади дорожно-тропиночной сети.

Наихудшим состоянием при рекреации характеризуются леса со свободным перемещением посетителей, при котором образуется развитая дорожно-тропиночная сеть, оказывающая сильное негативное влияние на экосистему. Для оценки ее влияния подстилка отбиралась: на тропинках, в притропиночных зонах и вне троп. Для учета пространственной изменчивости, обусловленной пространственной структурой растительного покрова, образцы подстилки на каждой пробной площади отбирались по 3 трансектам, заложенными от ствола одного дерева до ствола другого: у ствола, в середине проекции кроны и в межкрупном пространстве. Определены следующие характеристики подстилки: мощность и соотношение подгоризонтов; запас сухого вещества; доля пассивной (ветки, кора) и активной фракций (<1 см); кислотность при отношении подстилка:вода 1:25. При статистическом анализе полученных данных использованы послойные выборки, составленные с учетом площади, занятой тропинками, притропиночными зонами и вне тропинок, на каждой из стадий дигрессии.

При рекреации в результате уплотнения уменьшается мощность подстилки, изменяется ее строение: исчезают наиболее минерализованные, рыхлые и населенные фауной и микроорганизмами слои: ферментативный и гумусовый, увеличивается слой неразложившегося «грубого» растительного материала. Подстилка проходит путь от непрерывно-площадной структуры мощностью 2-3 см до фрагментарно-деструктивной на наиболее посещаемых участках, где над поверхностью почвы образуется неоднородный 0,5 см слой плохо разложившегося измельченного органического материала. Различия в характеристиках подстилки на участках, соответствующих первой стадии дигрессии, в изучаемых парках статистически незначимы при $\alpha=0,05$. На I стадии дигрессии запас подстилки лесопарков составляет 1,1-1,3 кг/м², ко II стадии он возрастает на 25-30%, вследствие ухудшения состояния растительности и увеличении опада. Дальнейшее увеличение рекреационной нагрузки приводит к снижению запаса подстилки до 0,9 кг/м² на V стадии. Статистически значимое увеличение доли активной фракции в составе подстилки обнаружено в «Битцевском лесу» при переходе ко II

стадии, а в «Лосином острове» только к IV. Это связано с тем, что опад широколиственных пород перетирается легче, чем хвойных. Кислотность подстилки к IV-V стадиям дигрессии уменьшается на 0,2-0,4 единиц pH, за счет поступления атмотехногенной карбонат содержащей пыли.

Результаты исследования геоэкологического состояния почвенного покрова вблизи строящегося завода ЗАО «Северсталь – сортовой завод Балаково»

Кузнецов Виталий Владимирович

Студент

*Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского,
геологический факультет, Саратов, Россия*

E-mail: kvv92@list.ru

Объектом исследования была выбрана территория Быково-Отрогского муниципального образования Балаковского района Саратовской области, вблизи строящегося завода ЗАО «Северсталь – Сортовой завод Балаково». Основной целью нашего исследования является изучение физических (магнитная восприимчивость (МВ)), физико-химических (pH и Eh) и химических (концентрация тяжелых металлов и нефтепродуктов) характеристик почв исследуемого участка.

Полевые измерения МВ проводились прибором КТ-6, при лабораторных измерениях использовался каппабридж МФК1-ФВ. Определение pH и Eh осуществлялось на многоканальном иономере-кондуктомере АНИОН-410, гранулометрический состав концентрация тяжелых металлов и нефтепродуктов определялись согласно существующим ГОСТам.

Сведения об изменении почвенного покрова вблизи крупных металлургических предприятия и в целом на урбанизированных территориях отражены во многих работах различных авторов. Особенную роль в процессе исследования преобразования почвенного покрова играет петромагнитный метод, основанный на измерении МВ [1-3]. В развитие этих построений мы, провели обследование данной территории. Особенностью исследуемого участка является высокая техногенная нагрузка и наложение зон влияния различных промышленных объектов на почвенный покров. Такое положение дел вызывает необходимость получения информации об исходном состоянии почвенного покрова до начала эксплуатации нового производства.

На исследуемой территории нами было отобрано 30 почвенных образцов по площади исследуемого участка. Анализ значений МВ образцов отобранных по площади показал, что они изменяются от 28 до $110,4 \cdot 10^{-5}$ ед.СИ. Щелочно-кислотный показатель варьирует в пределах от 7,44 до 8,4, а редокс-потенциал от -56,7 до -2,5 мВ. Образцы, отобранные на содержании тяжелых металлов и нефтепродуктов, находятся в стадии проведения аналитических исследований.

Проведенные нами исследования являются первым этапом инженерно-экологических исследований, проводимых нами на данной территории. Полученные данные отражают исходное состояние почвенного покрова на исследуемом участке до запуска в эксплуатацию производственных цехов. В дальнейшем наши результаты могут лечь в основу инженерно-экологического мониторинга над состоянием почвенного покрова.

Литература

1. Решетников М.В., Добролюбова Н.В. Магнитная восприимчивость и концентрация тяжёлых металлов в почвах урбанизированных территорий (на примере г. Саратова) // Цветные металлы. 2009, №11. С. 15-18
2. Решетников М.В., Гребенюк Л.В. Применение метода измерения магнитной восприимчивости для выделения ареалов техногенного загрязнения почв города

Ульяновска // Известия Саратовского Университета. Новая Серия. Серия Химия. Биология. Экология. 2012, т.12, вып. 2. С. 103-110

3. Чашин А.Н. Оксиды железа и тяжелые металлы в загрязненных металлургическим производством почвах г. Чусовой (Среднее Предуралье) : автореф. дис. ... канд. г.-м. наук. Уфа, 2010.

Влияние предприятий нефтепродуктообеспечения на состояние почвенного покрова (на примере нефтебазы г. Иваново)

Машкин Д.В., Извекова Т.В., Гуцин А.А.

Аспирант, кандидат наук, кандидат наук

Ивановский государственный химико-технологический университет, факультет неорганической химии и технологии, кафедра промышленной экологии, Иваново, Россия

E-mail: mashkin.dima@mail.ru

Проблема повышенной антропогенной нагрузки на природную среду территорий, прилегающих к предприятиям нефтепродуктообеспечения, всегда остаётся актуальной. Данный вопрос становится острее, когда жилые зоны оказываются в непосредственной близости к таким объектам. Превышение придельных концентраций загрязняющих веществ, например в почве, может приводить к риску для населения, проживающего на обследуемой местности. Поэтому важной задачей является контроль и прогнозирование уровня техногенного воздействия на окружающую среду вблизи нефтехранилищ. Исследования посвящены изучению состояния почвенного покрова СЗЗ и ЖЗ вблизи нефтебазы города Иваново. В ходе работы были измерены и сопоставлены с нормативами концентрации для тяжёлых металлов и нефтепродуктов в почвенном и снежном покрове. Также проводился анализ содержания тяжёлых металлов в растительном покрове. Загрязнение почв оценивалось по суммарному показателю химического загрязнения (Z_c) (таблица), который является индикатором неблагоприятного воздействия на здоровье населения [1].

Таблица - Сравнение средних значений содержания ТМ и нефтепродуктов с фоновым уровнем.

Элемент	Среднее значение содержания ТМ в усредненных пробах (доли ПДК _n)				Фон
	2011		2012		
	СЗЗ	ЖЗ	СЗЗ	ЖЗ	
Медь	0,19	0,18	0,23	0,21	0,04
Цинк	0,53	0,49	0,49	0,55	0,08
Кадмий	0,2	0,17	0,2	0,2	0,015
Свинец	0,23	0,17	0,23	0,2	0,15
Ртуть	0,006	0,006	0,006	0,006	0,1
Ванадий	0,14	0,1	0,1	0,1	0,1
Молибден	0,36	0,36	0,31	0,36	0,3
Никель	0,48	0,39	0,51	0,41	0,1
Марганец	0,1	0,1	0,1	0,1	0,28
Хром	0,2	0,2	0,2	0,2	2,4
Нефтепродукты	2,9	2,9	3,7	3	0,9
ΣK_c	27,3	22,8	28,4	26,7	
Z_c	16 < Z_c < 32		16 < Z_c < 32		1 < Z_c < 16

По полученным значениям суммарного показателя загрязнения почв тяжелыми металлами и нефтепродуктами (Z_c) почву вблизи нефтебазы следует отнести к категории повышенного уровня загрязнения ($16 < Z_c < 32$), т.е. на обследованной

территории наблюдается риск для проживающего населения с точки зрения возможного химического загрязнения почвы.

Литература

1. МУ 2.1.7.730-99 «Гигиеническая оценка качества почвы населённых мест»: утв. Минздравом РФ 07.02.1999 // М.: 1999. 22 с.

Экологическая оценка состояние почвенного покрова в импактной зоне предприятия по производству фосфорсодержащих минеральных удобрений

Мельникова Анна Дмитриевна

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: admelnikova@gmail.com

Производство фосфорсодержащих минеральных удобрений – одна из динамично развивающихся отраслей промышленности России. В 2013 году российские предприятия увеличили выпуск минеральных удобрений на 2,7% по сравнению с предыдущим годом – до 18,3 миллиона тонн (в пересчете на действующие вещества).

Предприятие ОАО «Воскресенские минеральные удобрения» (далее ОАО «ВМУ») является одним из лидеров отрасли минеральных удобрений в России. Его доля в российском производстве фосфорсодержащих удобрений составляет около 10% (в пересчете на P_2O_5). Основными видами выпускаемой заводом продукции являются фосфорные удобрения, фосфорная и серная кислоты, а также фторид алюминия. Газопылевые выбросы ОАО «ВМУ» содержат фтор, аммиак, оксиды серы и азота, пыль тяжелых металлов. На сегодняшний день лимит выбросов в атмосферу для химкомбината составляет около 5 тысяч тонн в год, но фактические выбросы за последний год не превышали 2,2 тысячи тонн [5]. Твёрдые отходы складированы на фосфогипсовом терриконе (отвале) в 4 км к северо-востоку от предприятия.

Более 40 образцов, включая контрольные, из верхнего 0-5 см слоя почвы по 7 трансектам в 5 направлениях от предприятия, были отобраны в июле 2011 года. Они анализировались по аккредитованным методикам в ОАО «ЦСЭМ «Московский»». В качестве объектов исследования выбраны дерново-подзолистые, агро-дерново-подзолистые и аллювиальные серогумусовые (дерновые) почвы [3].

Содержание валовых форм серы в почве в 85% случаев превышает ПДК [1]. Среднее – достигает 220 мг/кг в аллювиальной и 390 мг/кг в дерново-подзолистой почве. Максимально содержание серы (480 мг/кг) выявлено в 500 м от отвала. Содержание водорастворимой формы фтора на пробной площадке около отвала также превысило ПДК и составило 15 мг/кг. Выявлены единичные превышения ОДК для кислых суглинистых почв [2] по содержанию кадмия (4,0 мг/кг, превышение ОДК в 4 раза) и свинца (99 мг/кг, превышение ОДК в 1,5 раза). Среднее и максимальное содержание валовой формы стабильного стронция в аллювиальной – 49 и 74 мг/кг соответственно, а в дерново-подзолистой почве 75 и 212 мг/кг, что находится в пределах нормы [4].

Выявлены тенденции к накоплению соединений серы, фтора, кадмия, свинца и стабильного стронция в верхних слоях почвенного покрова на территории ОАО «ВМУ», но превышения нормированных концентраций единичны и приурочены к трансектам дерново-подзолистых почв, вблизи фосфогипсового отвала комбината. Данные результаты целесообразно учитывать при строительстве различных объектов, уточнении границ санитарно-защитных и рекреационных зон и проведении почвенно-экологического мониторинга в зонах воздействия предприятий химической промышленности.

Автор выражает свою благодарность генеральному директору ОАО «ЦСЭМ «Московский» д.с.-х.н. Кургановой Е.В, а также заведующей лабораторией Куропатиной Н. Д.

Литература

1. ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве». М.: Изд-во стандартов, 2006.
2. ГН 2.1.7.2511-09 «Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве» М.: Изд-во стандартов, 2009.
3. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
4. Ковальский В.В. Геохимическая экология. М.: Наука, 1974. 299 с.
5. Понасенков А. «Зелёная» работа // Куйбышевец. 2013, №20. С. 5-6.

Влияние вносимых мелиорантов на показатели фитотоксичности почв, загрязненных бенз(а)пиреном

**Монжоло Валерий Игоревич, Гимп Алина Владимировна,
Саламова Анжелика Серажутдиновна**

Студенты

Южный федеральный университет, факультет биологических наук,

Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: zoombermen@yandex.ru

Главным маркером загрязнения почв полициклическими ароматическими углеводородами, подлежащим обязательному контролю во всем мире, является бенз(а)пирен (БаП) – канцероген и мутаген 1 класса опасности. Актуальность комплексных исследований поведения БаП в почвах и растениях обусловлена повышенной опасностью и масштабностью загрязнения почвенного и растительного покрова этим соединением. БаП является одним из самых опасных веществ, оказывающих непоправимый ущерб здоровью человека.

Фитотоксичность почвы является интегральным показателем состояния почвенной биоты. Она зависит от загрязнения почвы. Фитотоксичность определяют методом проростков.

Цель работы – изучение фитотоксичности почв, загрязненных БаП и ее изменение при внесении мелиорантов.

Объектом исследования служили образцы модельного опыта, в котором почва загрязнялась БаП в дозе 800 нг/г, что соответствовало 40 ПДК (ПДК БаП = 20 нг/г). В загрязненную почву вносились сорбенты: бурый уголь, порошковый активированный уголь, гранулированный древесный уголь в количестве 0,01; 0,05; 0,1; 0,5, 1 и 5 %. Исследуемая почва – чернозем обыкновенный тяжелосуглинистый.

Проведена оценка показателей фитотоксичности почв согласно ГОСТ- 12038-84 10968-88. В качестве тест-культуры использовали семена редиса, как наиболее чувствительного растения, являющегося индикатором наличия поллютантов в почве. Повторность опыта 3-х кратная.

Результаты исследований. Установлено, что энергия прорастания семян редиса на незагрязненных почвах составляет 70%. Загрязнение почвы 800 нг/г БаП снизило энергию прорастания до 60%. При внесении мелиорантов данный показатель увеличивается на 10-35%. Доза внесения мелиоранта оказывает влияние на эффект улучшения фитотоксических свойств почв. Например, при загрязнении почв БаП энергия прорастания семян редиса максимальна в случае внесения в почву бурого угля в дозах 0,05 и 1%, а также при внесении порошкового угля в дозе 0,5%. Повышенные показатели энергии прорастания семян редиса 85% наблюдали при внесении гранулированного угля в дозах 0,1 и 0,5%. Это свидетельствует об эффективности внесения мелиорантов в небольших дозах в почвы, загрязненные БаП. Показатели

всхожести семян на других вариантах с внесенными сорбентами возросли незначительно по сравнению с контролем.

Таким образом, установлено, что наличие БаП в почвах в концентрациях, в 40 раз превышающих ПДК, негативно влияет на фитотоксичность почв. Наилучшими мелиорантами, снижающими токсическое воздействие БаП на семена редиса по результатам опыта явились бурый уголь в дозе 10 т/га, порошок уголь в дозе 5 т/га.

Автор выражает глубокую благодарность научному руководителю д.б.н., проф. Минкиной Татьяне Михайловне.

Результаты исследования почвенного покрова вблизи Александровского полигона захоронения твердых бытовых отходов (город Саратов)

Павлов Павел Дмитриевич

Аспирант

*Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского,
геологический факультет, Саратов, Россия*

E-mail: pavlov.p.d@mail.ru

Известно, что полигоны захоронения твёрдых бытовых отходов (ТБО) оказывают негативное воздействие на состояние практически всех компонентов окружающей среды и в первую очередь почвенный покров. Объектом исследования был выбран участок, прилегающий к Александровскому полигону захоронения ТБО, который представляет собой территорию отработанного карьера по добыче песка для производства силикатного кирпича. В настоящее время добыча песка для нужд завода ведется из других месторождений расположенных неподалеку.

Основной целью нашего исследования является изучение физических и физико-химических параметров почвенного покрова в зоне влияния полигона ТБО. В процессе достижения поставленной цели нами был решен ряд задач: полевые площадные измерения МВ почв, измерение физико-химических характеристик почв (рН и Eh), определение гранулометрического состава и концентрации гумуса.

Полевые измерения МВ проводились прибором КТ-6, при лабораторных измерениях использовался каппабридж МФК1-ФВ. Определение рН и Eh осуществлялось на многоканальном иономере-кондуктомере АНИОН-410, гранулометрический состав и концентрация гумуса определялись согласно существующим ГОСТам.

На исследуемой территории нами было отобрано 20 почвенных образцов по площади, прилегающей к Александровскому полигону. Анализ значений МВ образцов отобранных по площади показал, что они изменяются от 17 до $80,8 \cdot 10^{-5}$ ед.СИ. Щелочно-кислотный показатель варьирует в пределах от 5,64 до 8,29, а редокс-потенциал от -90,6 до -4,2. Концентрация гумуса изменяется от 0,33 до 2,88. По результатам определения гранулометрического состава большинство проб классифицируются нами как суглинки.

Полученные результаты были соотнесены с результатами исследования фоновых почвенных образцов, что позволило сделать некоторые выводы о степени преобразования почвенного покрова вблизи полигона захоронения ТБО.

Проведенные исследования являются лишь первым этапом на пути комплексного анализа воздействия полигонов ТБО на почвенный покров, на следующем этапе нами планируется проведение эколого-геохимических исследований с определением концентрации тяжелых металлов, нефтепродуктов и диоксинов.

Динамика значений pH, ОВП и содержания нефтепродуктов в загрязненном нефтью песке при затоплении в условиях лабораторного модельного эксперимента
Первакова Вера Николаевна

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: pervakova-vn@yandex.ru

Известно, что одним из главных методов очистки нефтезагрязненных почв является биоремедиация [1], основанная на разложении нефти почвенной микробиотой и требующая создания оптимальных условий для функционирования аборигенных или специально вносимых микроорганизмов.

Для переувлажненных песчаных грунтов, загрязненных нефтепродуктами и продуктами их сгорания вблизи горящих факелов – источников загрязнения воздуха, почвы и биоценоза – проблема создания оптимальных условий для деятельности микроорганизмов [2,3] остается недостаточно изученной, что определяет актуальность темы.

Цель исследования – изучение динамики значений pH и Eh и оценка изменения содержания нефтепродуктов в загрязненном нефтепродуктами песчаном грунте в ходе модельного лабораторного опыта в условиях затопления при внесении разных доз и форм минеральных удобрений.

При внесении в песчаный грунт, загрязненный нефтью и продуктами ее сгорания, извести (в дозе, превышающей гидролитическую кислотность) и минеральных удобрений из расчета (действующего начала) на гектар: 200 кг N в виде Ca(NO₃)₂, 100 кг P в виде Ca(H₂PO₄)₂ и 100 кг K в форме K₂SO₄ в условиях затопления в течение 66 дней эксперимента произошло разложение 43-52% содержащихся в грунте нефтепродуктов.

Этот результат был достигнут благодаря созданию благоприятных условий для функционирования микроорганизмов.

По результатам специального опыта установлено, что общепринятый в РФ метод внесения извести по гидролитической кислотности в загрязненный нефтью песчаный грунт дает заниженные результаты, с чем связана необходимость разработки более адекватного метода.

Литература

1. Андресон Р.К. Изучение факторов, влияющих на биоразложение нефти в почве / Р.К. Андресон, Л.А. Пропадущая // Коррозия и защита в нефтегазодобывающей промышленности. М., 1979. №3. С. 30-32.
2. Биология. Большой энциклопедический словарь / Гл. ред. М.С. Гиляров. 3-е изд. М.: Большая Российская энциклопедия, 1999. 864 с.
3. Christopher J. Englert, Earl J.Kenzie, James Dragun. Bioremediation of Petroleum Products in Soil / In: E.J. Calabrese, T. Kostecki Principles and Practices for Petroleum Contaminated Soils. LEWIS PUBLISHERS, Boca Raton Ann Arbor London Tokyo, 1992. P. 113-129

Определение состояния атмосферного воздуха в пределах и за границей санитарно-защитной зоны металлургического предприятия (г. Тула) на основе оценки показателей состояния снежного покрова

Проход Роман Викторович

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: romanprokhor@gmail.com

В ходе исследования изучались различные геохимические показатели состояния снежного покрова в районе расположения металлургического комбината в г. Туле - общая масса пыли в снеговой пробе (показатель выпадения общей пыли $P_{п.}$), общая нагрузка загрязнения ($P_{общ}$) для каждого исследуемого токсиканта (показатели массы химических элементов с выпадением пыли на снежный покров), показатели (коэффициенты) концентрации химических элементов в пыли, уловленной снежным покровом (K_c), и коэффициенты относительного увеличения общей нагрузки элемента (K_p) для каждого исследуемого токсиканта (K_p), суммарный показатель загрязнения снежного покрова Z_c (СПК), суммарный показатель нагрузки Z_p .

Установлено, что качественный состав твердого остатка снега свидетельствует о значительном влиянии металлургического предприятия, а также других потенциальных источников загрязнения на повышенное содержание в атмосферной пыли ванадия, хрома, железа и марганца. Концентрация этих веществ в атмосферной пыли как непосредственно в районе предприятий, так и на удалении от них выше, чем в пыли фоновой территории (Заокский район Тульской области). Для всех без исключения 44-х площадок пробоотбора, расположенных как в границах санитарно-защитной зоны, так за ее пределами, была определена категория «очень высокий уровень загрязнения» и по суммарному показателю загрязнения снежного покрова Z_c , и по суммарному показателю нагрузки Z_p .

Литература

1. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов», утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации от 15 марта 2003 года.
2. Руководство по проектированию санитарно-защитных зон промышленных предприятий. ЦНИИП градостроительства. М.: Стройиздат, 1984.
3. Рекомендации по разработке проектов санитарно-защитных зон промышленных предприятий, групп предприятий, Правительство города Москвы, Комитет по архитектуре и строительству города Москвы, 1998 г.
4. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве. М.; ИМГРЭ, 1990.
5. Василенко В.Н., Назаров И.М., Фридман Ш.Д. и др. Мониторинг загрязнения снежного покрова. Л.: Гидрометеиздат, 1985, 182 с.
6. Кораблев Г.Г. Геохимическая оценка экологического состояния г. Миасса и его окрестностей. // Экологические исследования в Ильменском гос. заповеднике, Миасс, 1994., ИГЗ, С.148-177.
7. Ревич Б.Н., Саэт Ю.И., Смирнова Р.С., Сорокина Е.П. Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территории городов химическими элементами. М.: ИМГРЭ, 1982. 111 с.
8. Василенко В.Н., Назаров И.М., Фридман Ш.Д. и др. Мониторинг загрязнения снежного покрова. Л.: Гидрометеиздат, 1985, 182 с.

9. Руководство по проектированию санитарно-защитных зон промышленных предприятий. ЦНИИП градостроительства. М.: Стройиздат, 1984.
10. ФР.1.29.2006.02149 «Методика выполнения измерений содержания элементов в твёрдых объектах методами спектрометрии с индуктивно связанной плазмой».

**Влияние антропогенной трансформации ландшафта на особенности почв долины
р. Истра в пределах Ново-Иерусалимского монастыря**

Тимофеева Анна Станиславна

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: anntimofeeva@list.ru

Исследование почв природно-архитектурного комплекса Ново-Иерусалимского монастыря представляет интерес в связи с уникальностью объекта и длительной историей преобразования ландшафта. Изучение механизмов влияния хозяйственной деятельности на поймы рек является одной из актуальных задач современного природопользования.

Патриарх Никон предполагал создать в Подмосковье точное подобие знаменитого Иерусалимского храма Воскресения Господня. С возведением Ново-Иерусалимского монастыря и в течение всей истории его существования преобразовывался природно-архитектурный ландшафт долины реки Истры – был значительно изменен рельеф, в том числе подсыпан монастырский холм – Сион, на котором был возведен монастырь [1].

Основные преобразования, происшедшие на территории природно-архитектурного ландшафта Ново-Иерусалимского монастыря, связаны с разными историческими периодами, начиная со времени основания монастыря в 1656 г. Ландшафт был изменен в результате разрушений и пожаров 18 в., создания гидросистемы, деградировавшей из-за строительства Истринского водохранилища, последствий ВОВ 20 в., а также работ по восстановлению монастыря в 50-х гг. и др. В настоящее время планируются работы по воссозданию прежнего облика природного ландшафта.

Полевые исследования почв антропогенно-преобразованного ландшафта Ново-Иерусалимского монастыря были проведены в составе экспедиции кафедры географии почв летом 2012-2013 гг. Объектами исследования являются аллювиальные дерновые почвы, формирующиеся на пойме и первой надпойменной террасе р. Истра, а также антропогенно-преобразованные почвы, приуроченные ко второй надпойменной террасе и ее склону. На северном склоне монастыря проложен почвенно-геоморфологический профиль от Иноплеменничьей башни (второй надпойменной террасы) к руслу Кедронского потока.

Аллювиальные дерновые почвы поймы характеризуются слабокислой реакцией среды, содержанием гумуса от 1 до 3% в верхних горизонтах, резко убывающим по профилю, суммой обменных оснований от 5 до 10 ммоль/100 г почвы. На насыпном материале, который подсыпался под стены монастыря на второй террасе, формируются урбистратоземы дерновые, содержащие в своем профиле антропогенные включения, с нейтральной реакцией среды, содержанием гумуса около 4%, суммой обменных оснований 5-9 ммоль/100 г почвы. Формирующиеся внутри стен монастыря дерново-карбонатные урбистратифицированные почвы по своим свойствам близки к городским почвам.

Литература

1. Зеленская Г.М. Воскресенский монастырь Нового Иерусалима в русской культуре второй половины XVII века / Ростовский архиерейский дом и русская художественная культура второй половины XVII века. Ростов, 2006. С. 46-59

Исследование детоксикации загрязненных почв с помощью гуминового препарата «Флексом»

Топильская Оксана Михайловна, Акулова Мария Игоревна

Студент, аспирант

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
факультет почвоведения, Москва, Россия*

E-mail: oxanaeden@mail.ru

В экологических исследованиях загрязненных почв особое внимание уделяется восстановлению их функций с использованием продуктов «зеленой химии» – гуминовых препаратов (ГП). Однако эффекты целого ряда гуматов на важнейшие характеристики почв изучены недостаточно.

Цель работы заключалась в исследовании действия промышленного гуминового препарата (ГП) «Флексом» (гумат калия, из торфа, производитель ООО «ФЛЕКСОМ») на почвы, искусственно загрязненные медью.

Эксперимент проводили на образцах почв, характеризующихся низкой обогащенностью элементов питания растений (НРК). Образцы загрязняли $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в количестве 3 ОДК (132 мг/кг = 1 ОДК для меди в близких к нейтральным суглинистым и глинистым почв, согласно дополнению №1 к перечню ПДК и ОДК №6229-91). «Флексом» вносили через 48 час. после загрязнения образцов в двух концентрациях в виде раствора исходя из расчета 1 и 2 л/га. Контролем к действию гумата служил загрязненный образец (3 ОДК меди) без обработки ГП. Образец почвы без добавок считали условным «фоном». По истечении 2 месячной экспозиции на открытой площадке в обработанных и необработанных образцах почв оценивали рН водной вытяжки, соленость, ферментативную активность («дыхание» почв) и токсичность в стандартных биотестах.

Результаты анализов показали, что внесение меди и ГП не повлияло на рН водной вытяжки, в то время как соленость вытяжки из образцов, обработанных ГП, повысилась на 20-30% относительно контроля и «фона», что обусловлено, очевидно, добавкой ионов К.

Под воздействием меди снижались значения субстрат-индуцированного и базального дыхания микробного комплекса почв более чем на 30% относительно «фона». При внесении ГП в обеих концентрациях активность почвенного «дыхания» восстанавливалась. На основе полученных данных был рассчитан микробный метаболический коэффициент, который служит интегральной мерой состояния и устойчивости микробного сообщества почв к различным воздействиям. Максимальные значения микробного метаболического коэффициента (0,36-0,42 отн.ед.) зафиксированы в образцах, обработанных медью. Внесение ГП несколько снижало его значения (на 0,10-0,18 отн.ед.), причем эффект не зависел от дозы внесения «Флексом» в почвы.

Таким образом, можно говорить, что внесение ГП оказывало определенное протекторное воздействие по отношению к микробному комплексу почв, в то время как загрязнение почвы медью снижало иммобилизацию углерода и приводило его к потере в виде эмиссии CO_2 . Изменения токсичности обработанных образцов в стандартных биотестах и корреляция тест-откликов с содержанием катионов меди в водных вытяжках почв продолжают.

Исследование выполняется при поддержке РФФИ (грант 14-04-31293 мол_а).

Работа рекомендована д.б.н. Тереховой В.А.

Влияние микоризы и микроорганизмов на фитоэкстракцию тяжёлых металлов

Трибис Лев Игоревич

Аспирант

*Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
факультет почвоведения, агрохимии и экологии, Москва, Россия*

E-mail: tribislev@hotmail.com

Арбускулярные и эктомикоризные грибы могут способствовать фиторемедиации [1,4]. Хотя арбускулярные грибы угнетаются с увеличением концентрации ксенобиотиков, они всё ещё могут стимулировать рост растений посредством снижения стрессов, связанных с низкой доступностью фосфора и водным дефицитом. Эктомикоризные грибы могут дополнительно образовывать ферменты, принимающие участие в предварительных или промежуточных стадиях разложения ксенобиотиков, которые способствуют их дальнейшему разложению другими ризосферными организмами. Кроме того, развитие микоризного мицелия может эффективно изменить доступность тяжёлых металлов и условия роста растения. В последнее время интерес к гипераккумуляции тяжёлых металлов растениями возрос из-за коммерческого потенциала фиторемедиации для очистки загрязнённой почвы.

С территории норильского никелевого комбината были отобраны пробы двух техногенных грунтов и одной почвы. На них были поставлены вегетационные опыты и изучен их состав. Во всех грунтах содержание меди и никеля в разы превышало ПДК. Один из грунтов (грунт, загрязнённый проливами комбината) содержал большое количество железа, а также был сильно засолен. В грунты и почву вносились: нитроаммофоска, торф, вермикомпост. Опыт проводился с растениями: алиссум горный, горчица белая, алиссум обратнойцевидный, зернобобовая смесь, люцерна хмелевидная. В варианты с люцерной хмелевидной вносилась культура микоризообразующего гриба *Glomus*.

На грунте, загрязнённом проливами комбината, растения не взошли или погибли вскоре после всходов. На грунте из отвалов хвостохранилищ внесение торфа и вермикомпоста дало положительный результат. Внесение культуры микоризообразующего гриба не повлияло на развитие биомассы растений и количество поглощённых тяжёлых металлов. Кроме того, растения не поглощали кобальт. Таким образом, действие микоризы не проявилось, очевидно, засоление тормозит её развитие.

Измерялись респирометрические показатели (СИД и БД) почвы и грунтов под растениями. По результатам измерений рассчитан микробный метаболический коэффициент, который существенно снижался при внесении торфа и вермикомпоста. Очевидно, что торф и вермикомпост оказывают положительное влияние на микрофлору исследуемых грунтов и почвы.

Литература

1. Гаджиев И.М., Курачев В.М. Экология и рекультивация техногенных ландшафтов. Новосибирск: Наука. 1992.
2. Дёгтева С.В., Симонов Г.А. Рекультивация земель на севере. Сыктывкар: 1995.
3. Попова Л.В. Особенности развития микроскопических грибов в почвах. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М.: 1990.
4. Blaszkowski J., Kovacs G. *Glomus perpusillum*, a new arbuscular mycorrhizal fungus // *Mycologia*. 2009, №101(2). pp. 247-255.

Распределение магнитной восприимчивости в почвенном покрове на территории поселка Питерка (Саратовская область)

Утиулиев Алибек Карагаевич

Аспирант

*Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина,
факультет экологии и сервиса, Саратов, Россия*

E-mail: ali-utiuliev@yandex.ru

Основной целью нашего исследования является изучение распределения значений магнитной восприимчивости (МВ) почв по площади на территории районного центра Питерского района Саратовской области – села Питерка. В процессе достижения поставленной цели нами был решен ряд задач: полевые площадные измерения МВ почв, измерение физико-химических характеристик почв (рН и Eh), определение минералов носителей магнитности.

Полевые измерения МВ проводились прибором КТ-6, при лабораторных измерениях использовался каппабридж МФК1-ФВ. Определение рН и Eh осуществлялось на многоканальном иономере-кондуктомере АНИОН-410, гранулометрический состав концентрация гумуса определялись согласно существующим ГОСТам.

Исследования магнитной восприимчивости на территории крупных городов (Москва, Пермь, Саратов, Медногорск, Ульяновск и другие) проводятся в последние десятилетия достаточно активно, о чем свидетельствуют многочисленные публикации [1]. В рамках наших исследований, мы уже обращали внимание на изучение магнитной восприимчивости почв на территории небольших населенных пунктов, с невысокой техногенной нагрузкой, что позволило нам сделать некоторые выводы о формировании эколого-геохимических и петромагнитных аномалий на урбанизированных территориях [2]. В развитие своих построений мы провели исследования на территории села Питерка.

На исследуемой территории нами было отобрано 70 почвенных образцов по площади населенного пункта. Анализ значений МВ образцов отобранных по площади показал, что они изменяются от 20 до $251,2 \cdot 10^{-5}$ ед.СИ. В дальнейшем нами отобранные пробы просеивались через сито с размером ячеек в 1 мм, для отсеивания крупных магнитных частиц (явно техногенного происхождения), это привело к снижению средних значений МВ в образцах от 12,3 до $115,6 \cdot 10^{-5}$ ед.СИ.

Полученные значения МВ в пределах населённого пункта и на фоновых участках позволили нам рассчитать коэффициент магнитности в исследуемых образцах и сделать некоторые выводы о преобразовании почвенного покрова на изучаемой территории. Установлено, что практически 90% исследуемой территории относятся к зоне допустимого и умеренного преобразования почвенного покрова по показаниям коэффициента магнитности. Отсутствие высоких степеней преобразования почвенного покрова связано с отсутствием крупных источников техногенного влияния на исследуемом участке, что нами изначально и предполагалось.

Таким образом, установлено, что МВ почвенного покрова обнаруживает достаточно широкие вариации своих значений населенного пункта. Эти вариации позволяют группировать пробы почв в зоны повышенной и пониженной МВ, через коэффициент магнитности. Последний обнаруживает приуроченность к участкам с разнообразной техногенной нагрузкой.

Литература

1. Кузнецов В.В., Решетников М.В. Магнитная восприимчивость почв и грунтов города Медногорска и её геоэкологическое значение // Материалы XIII Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых специалистов «Геологи 21 века». Саратов: ИЦ «Наука», 2012. С. 92
2. Решетников М.В., Утиулиев А.К., Пальцев И.С. Результаты геоэкологических исследований почвенного покрова поселка Октябрьский (Дергачевский район

Влияние внесения палыгорскитовой глины на динамику значений рН и ОВП в загрязненном нефтью песке при затоплении в условиях лабораторного модельного эксперимента

Фарходов Юлиан Робертович

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: sharovik1@yandex.ru

Известно, что загрязнение почв нефтепродуктами приводит к существенным неблагоприятным изменениям в химическом составе, свойствах и структуре почв. Есть данные, что внесение сорбентов, в частности глин групп смектита и палыгорскита, может ускорить процесс биоремедиации сильно загрязнённых почв за счёт снижения их токсичности и оптимизации условий для жизнедеятельности микроорганизмов-деструкторов [1].

Цель данной работы – изучить динамику значений ОВП и рН в условиях затопления при инкубировании загрязненного нефтью песка под влиянием внесения палыгорскитовой глины и минеральных удобрений. Объектом исследования были образцы песчаного грунта из Суторминского микрорайона Пуровского района Ямало-Ненецкого автономного округа, отобранные с участков, прилегающих к кустовым площадкам и факелу нефтедобывающего предприятия.

Практическая часть работы заключалась в выполнении лабораторного модельного эксперимента, который длился 90 дней. Опыт проводили в 4 вариантах: 1) песок, загрязненный нефтепродуктами, 2) загрязненный песок с добавлением пушонки, 3) загрязненный песок с добавлением пушонки и палыгорскитовой глины, 4) загрязненный песок с добавлением пушонки, палыгорскитовой глины и минеральных удобрений. В эксперименте использовалась палыгорскитовая глина, содержащая в себе карбонаты и смектит. Навески чистого и загрязненного песка массой 1 кг помещали в пластиковые сосуды, и на всем протяжении опыта держали в затопленном состоянии. Через определенные промежутки времени определяли величины рН и ОВП.

В результате проведенных исследований было выявлено закономерное постепенное снижение ОВП во всех вариантах опыта за счет развития восстановительных процессов. Незаконмерные колебания величины ОВП в первый месяц проведения опыта были связаны с неоднократным внесением пушонки в песок, которое сопровождалось перемешиванием материала в сосуде и соответственно – поступлением в них новых порций кислорода. Самое сильное снижение ОВП наблюдалось в вариантах опыта 2 и 3 – там, где вносили пушонку, но не применяли минеральных удобрений. При этом существенных различий между вариантами с палыгорскитовой глиной и без нее в величинах ОВП не наблюдалось. При внесении удобрений значения рН, начиная с 20-ого дня проведения опыта, были выше на 100-200 мВ по сравнению с вариантом без удобрений по невыясненным пока причинам.

Вполне закономерные изменения имели место в значениях рН – в первый месяц опыта в вариантах 3 и 4 (с добавлением палыгорскитовой глины) значения рН были выше, чем при добавлении только пушонки за счет присутствия карбонатов в глине. Достигнутые в результате внесения пушонки и палыгорскитовой глины значения рН были оптимальными для функционирования большинства групп микроорганизмов, способных разлагать нефтепродукты. Самые низкие значения рН на протяжении всего опыта были в загрязненном песке.

Литература

1. Muller S., Totsche K.U., Kogel-Knabner I. Sorption of polycyclic aromatic hydrocarbons to mineral surface // European Journal of Soil Science. 2007 V.58. P. 918-931.

Распределение естественных радионуклидов в различных типах почвы Северного Кавказа

Федченко Татьяна Михайловна

Студент

Южный федеральный университет, факультет биологических наук,

Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: fedchenko.t11@yandex.ru

В работе представлены результаты радионуклидного анализа наиболее распространенных почв территорий Северного Кавказа (на примере Ростовской области и республики Адыгея): черноземные и каштановые, бурые лесные, светло-каштановые и аллювиально-луговые, горно-лесные и горно-луговые почвы.

Радионуклидный состав почвы определяли инструментальным гамма-спектрометрическим методом анализа с использованием сцинтилляционного гамма-спектрометра «Прогресс-гамма», набором счетных геометрий Маринелли 1 л, Маринелли 0,5 л, Чашка Петри. Время набора гамма-спектров не превышало 24 часа, погрешность определения удельной активности радионуклидов – 25 %.

В целом, содержание ^{226}Ra в почвах регионов Северного Кавказа (таблица) варьирует в достаточно широких пределах. В основном, большинство значений удельной активности данного радионуклида как в степных регионах, так и в горных находятся на уровне 20-40 Бк/кг. При этом, в почвах горных территорий максимальная удельная активность ^{226}Ra выше в 1,5 раза, чем в почвах степных регионов. Это связано с тем, что почвообразующими породами горных почв могут быть такие породы, как граниты, в том числе различной степени измененности. Многие магматические породы обладают повышенным содержанием естественных радионуклидов земного происхождения, в том числе ^{226}Ra . Удельная активность данного радионуклида соответствует среднемировым значениям (25 Бк/кг) и является характерной для почв Северного Кавказа.

Таблица - Содержание ^{226}Ra , ^{232}Th и ^{40}K в почвах степной и горной территорий

Территория	Ауд, Бк/кг								
	Минимум			Максимум			Среднее		
	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K
Степные	5,7	4,2	59,2	38,7	58,2	714,0	22,9	29,4	454,8
Горные	2,9	5,0	3,8	59,2	83,6	945,0	24,8	31,0	415,0

В целом, большинство значений удельной активности ^{232}Th в наземных экосистемах Северного Кавказа находится в пределах 20-40 Бк/кг, при этом максимум содержания ^{232}Th также приходится на горные территории Юга России. Удельная активность данного радионуклида также соответствует среднемировым значениям (25 Бк/кг).

Минимальное значение удельной активности ^{40}K в степной и горной территориях составляет 59,2 и 3,8, максимальное – 714,0 и 945,0, а среднее 454,8 и 415,0 соответственно. Подобная вариация удельной активности ^{40}K связана как с различием типов почвы, так и с почвенным режимом. Например, в песках, аллювиальных и супесчаных почвах, как правило, его содержание минимально, так же, как и в почвах с промывным водным режимом.

Почвообразование в ходе самовосстановительной сукцессии на техногенных субстратах средней тайги северо-востока европейской части России

Холопов Юрий Владимирович, Лиханова Ирина Александровна

Аспирант; к.б.н.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

E-mail: likhanova@ib.komisc.ru

Нарастание темпов нарушения земель в таежной зоне актуализирует процесс изучения формирования лесных экосистем на посттехногенных территориях. В ходе исследований выявлено, что в подзоне средней тайги в ходе самовосстановительной сукцессии наиболее медленно восстановительный процесс развивается на песчаных субстратах (на месте сосняков лишайниковых). За счет внедрения сосны, происходящего с первых лет восстановительного процесса к третьему десятилетию формируются разреженные сосняки (количество сосны – около 1000 шт./га, высота до 4 м, сомкнутость крон 0.1). В первые два десятилетия напочвенный покров формируется в основном за счет разреженных экземпляров ксерофильных сосудистых растений и пионерных мхов, а в последующем – лишайников. Изменение субстрата в основном затрагивает верхние несколько сантиметров в связи с началом обособления подстилки и накопления в ней органического углерода ($C_{орг.}$) и элементов-биогенов. К третьему-пятому десятилетиям формируются слаборазвитые почвы с подстилкой из слаборазложившихся остатков лишайников, мощностью около 2 см. Подстилка содержит до 0.9% $C_{орг.}$ и до 2.5 мг/100 г.в.с.п. гидролизуемого азота ($N_{гидр.}$). С увеличением влажности субстрата мощность органогенного горизонта увеличивается. Под березово-сосновыми молодняками с примесью ивы и преобладанием в напочвенном покрове мхов его мощность достигает 2-3 см, а при периодически застойном увлажнении под ивняками моховыми и осоковниками – до 5-6 см (содержание $C_{орг.}$ увеличивается до 35%, $N_{гидр.}$ до 49 мг/100 г. в.с.п.). По морфологическим признакам и химическим показателям минеральная часть в почвах слабо дифференцирована, что свидетельствует о начальных стадиях формирования почв.

В средней тайге на суглинистых субстратах с нормальными условиями увлажнения на месте уничтоженных ельников зеленомошных в первом десятилетии сукцессии формируются разнотравно-злаковые сообщества и начинается внедрение древесных и кустарниковых растений. В начале третьего десятилетия практически заканчивается процесс замещения травянистой экосистемы на лесную, которую диагностирует формирование сомкнутого древесного/древесно-кустарникового яруса (сомкнутость крон до 0.8, высота до 8 м, количество до 20000 шт./га) и напочвенного покрова с преобладанием лесных и опушечных видов. В ходе изменения растительности меняется почва: слой ветоши характерный для травянистых сообществ сменяется хвойно-лиственной подстилкой мощностью – около 2 см, а одернованный гумусово-слаборазвитый слой теряет черты дернины. Ниже по профилю – практически не измененный почвообразовательным процессом суглинистый субстрат. В третьем десятилетии восстановительного процесса лесная подстилка под молодым лесным сообществом уже имеет выраженные подгоризонты. Содержание $C_{орг.}$ в AOL достигает 39.3%, AOF – 22.1%, АОН – 12.8%.

Таким образом, почвообразование на техногенных субстратах средней тайги в первые три-пять десятилетий восстановительного процесса заключается в первую очередь в накоплении органического вещества на/в субстрате. На песках в ксероморфных условиях под формирующимися сосняками лишайниковыми идет медленный процесс подстилкообразования. На суглинках в ходе восстановительной сукцессии с развитием древесного яруса и распадом травянистого покрова дерновый процесс затухает и идет быстрое формирование лесной подстилки.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 3-04-98818 «Ускоренное восстановление лесных экосистем на посттехногенных территориях таежной зоны Республики Коми»

Содержание кадмия в наземной части и корневой системе многолетних трав

Чаплыгин Виктор Анатольевич

Аспирант

Южный федеральный университет, факультет биологических наук,

Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: otshelnic87.ru@mail.ru

Различные виды растений накапливают в своей наземной части и корневой системе различные количества тяжелых металлов (ТМ) в соответствии с уровнем техногенной нагрузки и физиологическими особенностями культуры. В связи с различной физиологической значимостью микроэлементов, избирательностью их поглощения из почв, их содержание в растениях и различных органах существенно меняется. Целью данной работы являлось сравнение накопительной способности дикорастущих травянистых растений по отношению к кадмию под влиянием аэрозольных выбросов Новочеркасской ГРЭС (НчГРЭС).

Объектами исследования являлись виды дикорастущей травянистой растительности, широко распространенные в степной зоне Ростовской области, такие как пырей ползучий (*Elytrigia repens*) из семейства Мятликовые (*Poaceae*) и тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*) из семейства Астровые (*Asteraceae*). Растения отбирались во второй декаде июня в фазу массового цветения. Отбор вегетативной и корневой частей растений проводился согласно методике полевого опыта на мониторинговых площадках, расположенных на разном удалении от источника выбросов по линии преобладающего направления ветра СЗ. Содержание Pb в корнях и вегетативной части растений было определено методом сухого озоления в 20% растворе HCl с атомно-абсорбционным окончанием.

Проведено сравнение закономерностей накопления и распределения Cd в корнях и наземной части тысячелистника и пырея.

Таблица – Содержание Cd в корнях и наземной части тысячелистника и пырея, мг/кг (2013 г.)

Направление и удаленность от НчГРЭС, км	Тысячелистник обыкновенный	Пырей ползучий
3,0 ЮЗ	0,1/0,1	0,3/0,2
1,2 СЗ	1,3/2,6	1,1/0,3
2,0 ССЗ	0,8/0,1	1,2/0,4
15,0 СЗ	0,1/0,1	0,5/0,3
20,0 СЗ	0,4/0,3	0,1/0,2

*стебли/корни (жирным шрифтом отмечено превышение ПДК 0,3 мг/кг)

Пырей и тысячелистник накапливают максимальное количество Cd на мониторинговых площадках, расположенных в пределах 2 км от НчГРЭС. Для обоих растений характерно преимущественное накопление кадмия в наземной части, несмотря на их принадлежность к разным семействам. Однако на одной и той же площадке, содержание Cd у этих видов растений может различаться в 5 раз в наземной и в 8,5 раз в корневой части. На расстоянии 20 км от предприятия установлено загрязнение тысячелистника Cd, где дополнительным источником загрязнения ТМ является автострада. Для пырея наблюдается большая устойчивость к загрязнению выбросами автотранспорта по сравнению с тысячелистником, превышение ПДК на расстоянии 20 км от НчГРЭС для него не обнаружено.

Влияние углеродного сорбента на скорость детоксикации нефтезагрязнённой почвы

Яценко Виктория Сергеевна

Аспирант

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения

Российской академии наук, Пущино, Россия

E-mail: vsyatsenko@yandex.ru

По данным ОПЕС ежегодная мировая добыча нефти превышает 2,5 млрд. т; существующий спрос на нефть и нефтепродукты увеличивается в среднем на 8%, добыча – на 5% в год, что является причиной постоянно возрастающего загрязнения окружающей среды. В последние десятилетия нефть и нефтепродукты стали одними из приоритетных почвенных загрязнителей, что делает проблему разработки эффективных и экономичных методов очистки нефтезагрязнённых почв особенно актуальной. Таким образом, загрязнение почвенного покрова нефтью и нефтепродуктами представляет глобальную экологическую проблему. Наиболее перспективным методом очистки таких почв является биоремедиация *in situ*. Она осуществляется путем активации аборигенной микрофлоры, способной использовать углеводороды нефти (УВН) в качестве ростовых субстратов, либо аугментации почвы специально выделенными микроорганизмами-деструкторами, вносимых в почву в виде биопрепаратов непосредственно на загрязнённом участке. Однако в настоящее время ещё не разработаны общие подходы, которые позволили бы проводить полную очистку этих почв в сжатые сроки и с минимальным воздействием на окружающую среду.

Целью данных исследований было изучить влияние гранулированного активированного угля (ГАУ) на скорость детоксикации нефтезагрязнённой почвы в ходе её биоремедиации. В микрополевым эксперименте изучали действие ГАУ на скорость деградации углеводородов нефти (УВН) на трёх типах почв, загрязнённых лёгкой нефтью (4,5%). В лабораторном эксперименте изучали скорость детоксикации серой лесной почвы, загрязнённой 5, 10 и 15% нефти. В процессе биоремедиации почв изучали изменения их физических, физико-химических и биологических свойств. Динамику изменения суммарного содержания УВН в загрязнённых почвах определяли с помощью ИК-спектроскопии. Для определения степени очистки почвы использовали интегральные методы оценки токсичности с помощью фито- и биотестов. Определяли численность микроорганизмов-деструкторов углеводородов нефти. Изучали содержание УВН в лизиметрических водах, а также степень токсичности данных вод. Определяли изменение водно-физических показателей и структурного состояния почв, очищаемых от нефти.

В результате проведённых исследований, установлено, что внесение оптимальных доз ГАУ обеспечивает быстрое снижение токсичности всех типов почв даже при высоком уровне загрязнения УВН, что создает условия для роста микроорганизмов-деструкторов. По скорости исчезновения УВН больших различий между почвами не наблюдалось. Была отмечена разница в накоплении токсинов, наиболее токсичной оказалась аллювиальная луговая почва. В процессе биоремедиации с использованием ГАУ происходит заметное улучшение водно-физических свойств, снижается токсичность всех почв. Применение ГАУ для биоремедиации почв загрязнённых нефтью позволяет не только снизить токсичность, но и позволяет поддерживать кислотность почвы на оптимальном уровне (рН 6,0-7,5), что также важно для развития микроорганизмов-деструкторов УВН. Установлено, что внесение в почву ГАУ позволяет снизить концентрацию УВН в лизиметрических водах, а значит, снижается миграция загрязнителя по профилю почвы.

Таким образом, на примере трёх типов почв мы видим, что использование ГАУ может существенно ускорить скорость детоксикации нефтезагрязнённых почв, а также позволяет улучшить их физические и водно-физические свойства и снизить миграцию

УВН в нижележащие горизонты и грунтовые воды. Установлено, что внесение ГАУ в загрязнённую почву создает благоприятные условия для роста микроорганизмов-деструкторов УВН.