

Подсекция «Биология почв»

Изменение длины побегов в нефтезагрязненном черноземе при внесении глауконита, «Dop-Uni» и гумата калия

Архипова Кристина Александровна, Минникова Татьяна Владимировна

Студент, аспирант

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия*

E-mail: kristina.arkhipova.1997@inbox.ru

Негативное влияние нефти на почву проявляется в значительном изменении морфологических, физико-химических и микробиологических свойств почв. Влияние нефти на растения обусловлено как ее непосредственным токсическим воздействием, так и трансформацией почв. Поступая в клетки и сосуды растений, нефть вызывает токсические эффекты. Они проявляются в быстром повреждении, разрушении, а затем и отмирании всех живых тканей растений. Нефть оказывает отрицательное влияние на рост, метаболизм и развитие растений, подавляет рост их наземных и подземных частей, задерживает прорастание семян [1].

Для преодоления негативного антропогенного воздействия на почву используют метод ремедиации. Внесение препаратов способствует снижению токсичности экотоксикантов, ускорению процессов биохимического разложения органических токсикантов и восстановлению плодородия почв и растительного покрова на загрязненных и нарушенных территориях. Увеличение количества гуминовых веществ в почве вызывает интенсификацию естественных процессов самоочищения земель [2].

Цель работы - оценить изменение длины побегов редиса при внесении глауконита, «Dop-Uni» и гумата калия в нефтезагрязненный чернозем.

Объект исследования – чернозем обыкновенный карбонатный. Образцы почвы (Апах 0-20) отбирали в Ботаническом саду Южного федерального университета.

В почву последовательно вносили нефть в количестве 5% от массы почвы и мелиоранты. Для исследования было выбрано 3 мелиоранта различной природы: глауконит, «Dop-Uni» и гумат калия. В качестве контроля использовали незагрязненные образцы почв. После внесения нефти, в почву вносили мелиоранты: «Dop-Uni» (бактериальный препарат), гумат калия, глауконит. Компостирование нефтезагрязненного чернозема с мелиорантами проводили в течение 30 сут. Выращивание редиса сорта «Французский завтрак» в образцах почвы вели согласно стандартным методикам.

Среди показателей взаимодействия незагрязненной почвы с мелиорантами, достаточно значительный рост побегов наблюдался при добавлении в почву «Dop-Uni» на 69%. С гуматом калия стимуляция длины побегов составила 39%. Для остальных мелиорантов получено неотличное от контроля значение длины побегов. При нефтезагрязнении показана снижение длины побегов по сравнению с контролем на 30%. Только при внесении в нефтезагрязненную чернозем «Dop-Uni» показана стабилизация длины побегов редиса. Для остальных вариантов показано существенное снижение длины корней, что может быть обусловлено нарушением нормального ритма растения,

медленным разложением нефти в течение месяца компостирования, сильное повреждение нефтепродуктами корней и побегов редиса, снижающее интенсивность роста побегов.

Исследование выполнено при государственной поддержке ведущей научной школы Российской Федерации (НШ-9072.2016.11).

Литература

1. Колесников С.И., Казеев К.Ш., Вальков В.Ф. Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами // Почвоведение. 2014. С. 488-492.
2. Ганеев И.Г., Кулагин А.А. Ремедиация и рекультивация техногенно-деградированных земель // Вестник ОГУ. 2009. №6. С. 554-557.

Активность нитрификации почв и донных отложений оз. Атаманское Ростовской области как показатель загрязнения

Асташова Екатерина Федоровна, Горовцов Андрей Владимирович

Студент (бакалавр); к.б.н., старший преподаватель

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии

имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: gorovtsov@gmail.com

В г. Каменске-Шахтинском Ростовской области в 50-х годах прошлого века ряд озер в пойме р. Северский Донец были использованы под пруды-отстойники химических заводов, среди них и оз. Атаманское. В результате сброса промстоков до середины 90-х годов в донных отложениях озера и почвах, примыкающих к нему территорий, наблюдается высокая концентрация тяжелых металлов (ТМ). В отдельных точках валовое содержание цинка было свыше 600 ПДК, свинца 70 ПДК, меди – 9 ПДК. Таким образом, в районе оз. Атаманского вследствие длительного полиметаллического загрязнения можно констатировать ситуацию экологического бедствия.

Цель работы: изучить влияние загрязнения ТМ на активность нитрификации в почвах и донных отложениях оз. Атаманское Ростовской области.

Активность нитрификации оценивалась по методике, основанной на инкубировании почвы с субстратным раствором сульфата аммония в присутствии ингибитора 2 стадии нитрификации – хлората натрия, или без него. При этом оценивались параллельно два процесса: окисление аммония до нитрита, проводимое нитрозными бактериями, или нитрификаторами 1 стадии, и окисление нитрита до нитрата, проводимое нитратными бактериями – нитрификаторами 2 стадии. Для оценки влияния уровня загрязнения ТМ на интенсивность нитрификации использовался ранговый коэффициент корреляции Спирмэна.

По результатам исследований было установлено, что во всех случаях интенсивность первой стадии нитрификации выше. Это связано как с особенностями методики эксперимента, так и с тем, что в природных условиях две группы нитрифицирующих бактерий функционируют в тесной взаимосвязи и нитриты, являющиеся продуктами жизнедеятельности нитрификаторов первой группы, сразу же используются нитрификаторами второй группы, что предотвращает накопление этих токсичных анионов.

В образцах почвы, отобранной на пашне, где уровень загрязнения ТМ не превышает ПДК, отмечается наиболее высокий уровень нитрификации первой стадии – 0,683 мкг N-NO₂/г абс. сухой почвы/ч. Высокие содержания ТМ в исследуемых образцах ведут к снижению интенсивности процесса нитрификации. Вследствие серьезного нарушения микробного сообщества в донных отложениях нитрификация была подавлена полностью, либо снижена. О процессе накопления нитритов в почвенном растворе свидетельствует нулевая активность второй стадии нитрификации при сниженной, но фиксируемой активности первой стадии.

Интенсивность нитрификации 2 стадии оказалась самым чувствительным показателем к повышенному содержанию ТМ (As, Co, Pb, Cr, Zn, Cu, Ni). При этом концентрация As была связана с этой стадией очень сильной, достоверной отрицательной корреляцией ($r=-0,905$). Сильные отрицательные корреляции отмечены для Pb и Co ($r=-0,774$ и $r=-0,779$ соответственно). С концентрацией Cr, Cu и Zn наблюдались достоверные отрицательные корреляции средней силы. Интенсивность нитрификации 1 стадии достоверно коррелировала с As, Pb, Co, Cr и на уровне тенденции с Zn и Cu.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (проект № 5.948.2017/ПЧ).

Сравнение активности фосфатаз и пероксидаз в нефтезагрязненном черноземе после внесения мелиорантов

Баранова Галина Владиславовна, Минникова Татьяна Владимировна

Студент, аспирант

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия*

E-mail: cvybulskajaelena@gmail.com

Добыча нефти оказывает значительное отрицательное влияние на почвы: происходит загрязнение обширных территорий различными веществами, обуславливающее не только изменение физико-химического и механического состава почв, но и нарушение существующих естественных экосистем.

В качестве показателя влияния нефтезагрязнения на почву используют ферментативные активности почвы. В данной статье – фосфатазы и пероксидазы. Фосфатазная активность почвы находится в обратной зависимости от обеспеченности растений подвижным фосфором, поэтому она может быть использована как дополнительный показатель при установлении потребности внесения в почвы фосфорных удобрений [4]. Пероксидазы осуществляют окисление органических веществ почв (фенолов, аминов, некоторых гетероциклических соединений) за счет кислорода перекиси водорода и других органических перекисей, образующихся в почве в результате жизнедеятельности микроорганизмов и действия некоторых оксидаз. Эти ферменты играют важную роль в процессе образования гумуса [1].

При нефтезагрязнении применение мелиорантов позволяет снизить содержание нефти путем окисления тяжелых углеводородов [3].

Цель работы – сравнить активность пероксидаз и фосфатаз нефтезагрязненного чернозема после внесения мелиорантов.

Объект исследования - чернозем обыкновенный карбонатный. Образцы почвы для модельных исследований отобраны из пахотного горизонта (Апах, 0-20), в Ботаническом сада Южного федерального университета. После внесения нефти, в почву вносили мелиоранты (согласно норме расхода): глауконит (сорбент нефтепродуктов) «Dop-Uni» (бактериальный препарат), гумат калия (источник гуминовых кислот). Компостирование нефтезагрязненного чернозема с мелиорантами проводили в течение 30 сут. Определение активности пероксидаз и фосфатазы проводили стандартными в экологии и биологии почв методами [2].

Активность пероксидаз в почве, загрязненной нефтью по сравнению с контролем увеличивалась при добавлении глауконита на 8%, гумата калия – 26%, «Dop-Uni» – 8%. Стимуляция активности пероксидаз показана при внесении гумата калия и глауконита на 21% и 24% соответственно по сравнению с контролем. Похожие тенденции показаны при определении активности фосфатазы в вариантах, с комплексным внесением мелиорантов: «Dop-Uni» и гумата калия, глауконита и гумата калия. При самостоятельных воздействиях мелиорантов активность фосфатазы снижалась на 34-43%. Подобные тенденции могут быть обусловлены увеличением окисления органических веществ (углеводородов), привнесенных в чернозем с нефтью и недостаточным обеспечением черноземов в подобных условиях доступным фосфором.

Исследование выполнено при государственной поддержке ведущей научной школы Российской Федерации (НШ-9072.2016.11).

Литература

1. Казакова Н.А., Ильина Н.А. Микробный ценоз почв как индикатор трансформации почвенного покрова // Вестник Ульяновского государственного университета. 2010. № 4. С. 30- 31.
2. Казеев К.Ш., Колесников С.И. Биодиагностика почв: методология и методы исследований. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета. 2012. 260 с.
3. Колесников С.И., Азнаурьян Д.К., Казеев К.Ш., Денисова Т.В. Изучение возможности использования мочевины и фосфогипса в качестве мелиорантов нефтезагрязненных почв в модельном опыте // Агрехимия. 2011. № 9. С. 77-81.
4. Колесников С.И., Казеев К.Ш., Вальков В.Ф. Экологическое состояние и функции почв в условиях химического загрязнения. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростиздат. 2006. 385 с.

Прокариотные комплексы некоторых пустынных экосистем

Белов Андрей Антонович, Чепцов Владимир Сергеевич

Студент (магистр), аспирант

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

E-mail: a.a.belov@ecostudy.org

Исследованы образцы из пустынных экосистем: пустыни Сахара (северо-восточная Африка), пустыни Гиббсон (юго-западная Австралия) и Сарпинской низменности (республика Калмыкия).



Рис. 1. Географическое положение исследуемых пустынь.

Образцы из пустынь Сахара и Гиббсон представляют собой песчаный грунт, отобранный с глубины 0-3 см; образец из Сарпинской низменности – материал горизонта А бурой полупустынной почвы, отобранный с глубины 0-3 см.

Численность клеток, выявляемая методом эпифлуоресцентной микроскопии (ЭФМ) составляет $7,01 \times 10^8 \pm 4,26 \times 10^8$ кл/г, максимальная численность наблюдается в песке пустыни Гиббсон и составляет 1.13×10^9 кл/г.

Максимальная численность, выявляемая методом посева, во всех образцах наблюдается при культивировании в мезофильном диапазоне ($+25^\circ\text{C}$) и приближается во всех исследованных образцах к численности, определяемой ЭФМ; бактериальные сообщества умеренно разнообразны – доминируют представители родов *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Stenotrophomonas* и *Ochrobactrum*. При культивировании посевов при $+50^\circ\text{C}$ численность КОЕ уменьшается на порядок во всех образцах; сообщество представлено монокультурой представителя рода *Bacillus*, во всех исследуемых образцах. Помимо бацилл редко встречаются отдельные мелкие колонии представителей родов *Arthrobacter* и *Micrococcus*.

Число КОЕ при температуре $+10^\circ\text{C}$ в 5-7 раз ниже численности репродуцирующих клеток при $+25^\circ\text{C}$, однако наблюдается значительно более высокое таксономическое разнообразие изолятов. Необходимо отметить, что при пониженных температурах значительно изменяется динамика выхода колоний на питательные среды – при температурах $+25$ и $+50^\circ\text{C}$ лаг-фаза роста сообщества составляет 48-72 часа, в то время как при $+10^\circ\text{C}$ эта фаза занимает примерно 14 суток.

В культуре выделенные штаммы проявляют устойчивость к температуре, свойственную термотолерантным термофилам (по классификации Гусева и Минеевой) – регистрируется рост при температурах от $+2$ до $+50^\circ\text{C}$.

Полученные данные позволяют сделать следующие выводы:

Исследованные образцы верхних слоев грунта пустынь имеют высокую численность бактерий на уровне сотен миллионов кл/г, на питательных средах

регистрируется численность КОЕ близкая к численности ЭФМ; микробный комплекс способен к репродукции и активному метаболизму в широком диапазоне температур (от +10 до +50°C включительно), высокая скорость перехода к экспоненциальной фазе роста при температурах выше 25°C позволяет предполагать, что исследуемые комплексы реализуют r-стратегию освоения субстрата. Низкие температуры (около +10°C) не являются лимитирующим фактором для исследованных комплексов - напротив, в этих условиях наблюдается максимальное разнообразие культивируемых бактерий.

Изменение содержания нитратов в нефтезагрязненном черноземе при использовании гумата калия и глауконита

Веропаха Дарья Дмитриевна, Минникова Татьяна Владимировна

Студент, аспирант

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия*

E-mail: VirnaptakhaDaSha@yandex.ru

В последнее время нередким явлением стали разливы нефти и нефтепродуктов, в том числе и на сельскохозяйственных угодьях. Многочисленными работами установлено, что загрязнение почвы нефтью и нефтепродуктами приводит к замедлению роста и развития растений и почвенных водорослей, снижению урожайности сельскохозяйственных культур [2]. Следствием разлива нефти является резкое снижение в почве содержания нитратов, которые служат необходимым элементом питания растений. Одним из решений проблемы является добавление в загрязненную нефтепродуктами почву различных мелиорантов. Ежегодно в сельском хозяйстве используется огромное количество кормовых культур. Недостаток нитратов в почве угнетающе действует на ее плодородие, что наносит немалый ущерб сельскому хозяйству. Поэтому проблема поддержания нормальной концентрации нитратов в почве является актуальной.

Цель работы – оценить изменение содержания нитратов в черноземе после нефтезагрязнения и при использовании мелиорантов.

Объект исследования – чернозем обыкновенный карбонатный. Образцы почвы для модельных исследований отобраны из пахотного горизонта (Апах, 0-20) в Ботаническом саду Южного федерального университета. После внесения нефти, в почву вносили мелиоранты (согласно норме расхода): гумат калия и глауконит. Компостирование нефтезагрязненного чернозема с мелиорантами проводили в течение 30 суток. Нефть вносили в 5% от массы почвы. Опыт ставили в трехкратной повторности. Определение содержания нитратов определяли стандартными в биологии и экологии почв методами с потенциометрическим окончанием на анализаторе жидкостей ЭКОТЕСТ [1].

Выявлено, что содержание нитратов в нефтезагрязненных образцах значительно ниже контроля – в 9 раз, и составило 12,7 мг/кг. При добавлении мелиорантов отмечали увеличение содержания нитратов. При добавлении глауконита оно повышалось на 14% (14,8 мг/кг), а при добавлении гумата калия – на 35% (18,4 мг/кг). Наиболее эффективно совместное воздействие комплекса мелиорантов, при котором содержание нитратов повышается на 40% (21,2 мг/кг). Рекомендуем для повышения плодородия и достижения

благоприятного для растений содержания нитратов внесение в нефтезагрязненный чернозем глауконита и гумата калия.

Исследование выполнено при государственной поддержке ведущей научной школы Российской Федерации (НШ-9072.2016.11).

Литература

1. *Казеев К.Ш., Колесников С.И.* Биодиагностика почв: методология и методы исследований. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета. 2012. 260 с.
2. *Колесников С.И., Казеев К.Ш., Вальков В.Ф.* Экологическое состояние и функции почв в условиях химического загрязнения. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростиздат. 2006. 385 с.

Герпетобионты локально переувлажненных ландшафтов Нижнего Дона

Гапонова Екатерина Константиновна

Магистр первого года обучения

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия*

E-mail: gaponovaket@gmail.com

Важной проблемой для степной зоны Юга России является появление и широкое распространение признаков гидроморфизма и локального сезонного переувлажнения черноземов, которое не соответствует экологии этих почв. Локально переувлажненные ландшафты резко выделяются среди агроценозов тем, что наряду со степными видами широко представлены гидроморфные растения [1]. Герпетобионты чутко реагируют на изменения экологических условий варьированием численности, нарушением трофических групп и в связи с этим служат индикаторами переувлажнения [2].

Целью настоящей работы является изучение влияния переувлажнения на видовой состав, структуру населения беспозвоночных-герпетобионтов. Исследование проводилось в зерноградском районе Ростовской области. Всего было собрано 213 экземпляров на двух участках. Ловушки закладывались в центре пятна переувлажнения в зарослях тростника. На участке №1 было собрано 101 особей, представляющих 4 отряда беспозвоночных – *Juliformia* (2,9%), *Diptera* (74,2%), *Coleoptera* (17,8%), *Decapoda* (4,9%). На участке №2 было собрано 112 особей. Герпетобионты этого участка представлены тремя отрядами – *Juliformia* (9,8%), *Coleoptera* (58,9%), *Diptera* (31,2%).

Исследуемые участки различались по видовому составу растительности, что нашло отражение в различиях трофических групп. На первом участке миксофаги и хищники преобладали над фитофагами. Участок №2 был представлен лишь зоофагами. Представители сапрофагов встречались на всех участках. С увеличением степени влажности почвы увеличивается относительное обилие всех групп герпетобионтов, а также четко прослеживается закономерность возрастания количества гигромезофильных видов.

Литература

1. *Казеев К.Ш., Стрелкова В.И., Тищенко С.А.* Влияние переувлажнения на биоту и свойства почв Юга России. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2006. 143 с.
2. *Тищенко С.А., Колесников С.И., Горбов С.Н., Воронюк О.В.* Видовой состав и экологическая структура герпетобионтов переувлажненных ландшафтов Ростовской области // Известия Самарского научного центра Российской Академии наук. 2016. Т. 18. № 2 (2). С. 511–514.

Коррелятивная зависимость между биологическими показателями серо-коричневых (коричневых) почв Карамарьямского плато

Гасанова Тюркан Аллахверди

Научный сотрудник

Институт почвоведения и агрохимии

Национальной академии наук Азербайджана, Баку, Азербайджан

E-mail: turkanhesenova@mail.ru

Как известно, темные серо-коричневые (каштановые) почвы расположены вне орошаемой зоны и характеризуются различной степенью освоенности. Эти почвы не засолены, они обладают благоприятными водно-физическими свойствами и отнесены к категории почв высокого бонитета. Объектом исследования являются естественные и окультуренные ценозы почв Карамарьямского плато.

Научная новизна работы заключается в том, что впервые в этих почвах комплексно и сравнительно проведены исследования биологических свойств и их коррелятивная зависимость. Практическая ценность работы в использовании полученных данных по биологическим показателям в качестве биологического теста, которое имеет важное значение при диагностике типа почв. Проведенные нами статистические обработки выявили характерные зависимости между численностью микроорганизмов, активностью ферментов и гумусом почвы. Однако, эти зависимости несколько отличаются между естественными и окультуренными ценозами. Коррелятивная зависимость между численностью микроорганизмов и гумусом почвы наиболее резко выражена. Если учесть, что в формировании гумусовых веществ первостепенное место имеют растительные остатки интенсивность их разложения и гумификации почвенной биотой и в первую очередь деятельность микроорганизмов, то становится вполне понятным высокая коррелятивная взаимосвязь на естественном ценозе $r = 0.92$ и на агроценозе люцерны $r = 0.95$. Определенная взаимосвязь была обнаружена между активностью ферментов – каталазы и инвертазы с численностью микроорганизмов и гумусом почвы.

Коэффициент корреляции между активностью ферментов численностью микроорганизмов и гумусом.

Ферменты	Естественный ценоз		Агроценоз люцерны	
	Численность микроорганизмов тыс./г.почвы	Гумус %	Численность микроорганизмов тыс./г.почвы	Гумус %

Каталаза	0.53	0.48	0.60	0.52
Интерфаза	0.56	0.69	0.74	0.80

На естественном ценозе коррелятивная зависимость для каталазы составляет между численностью микробиоты $r = 0.53$ содержанием гумуса $r = 0.48$ соответственно для инвертазы эти показатели были равны $r = 0.56$ и $r = 0.69$. На агроценозе люцерны коррелятивные показатели для каталазы возрастали в обоих вариантах до $r = 0.60$; $r = 0.52$, а для фермента инвертазы корреляция между микробиотой и гумусом была более тесной и изменялась соответственно до $r = 0.74$ и $r = 0.80$. Достаточно высокая коррелятивная взаимосвязь была обнаружена между численностью микроорганизмов и гумусом почвы. Расчёты показали, что в вариантах естественного ценоза и агроценоза люцерны коэффициенты корреляции были равны $r = 0.92$ и $r = 0.95$. Из полученных данных видно, что в окультуренных почвах (агроценоз люцерны) по сравнению с целинными почвами (естественный ценоз) значительно усиливаются зоо-микробиологические и ферментативные процессы, которые положительно стимулируют гумусообразование.

Сравнительная характеристика городских и естественных почв на суглинистых породах с использованием метагеномных исследований

Гюльтер Дидем Фыркановна

Магистр

*Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле,
Санкт-Петербург, Россия*

E-mail: st014197@student.spbu.ru

Метагеномика – это область молекулярной генетики, посвященная изучению совокупности генетического материала (микробиома) сообществ микроорганизмов, которые присутствуют в изучаемых образцах [3]. Количество видов, обитающих на небольшой площади почвы, огромно. Показано, что в 30 г почвы обитает более полумиллиона видов [4]. Однако культивироваться способны только около 1% от всех почвенных микроорганизмов [2]. Практически каждое новое исследование открывает новые последовательности, тем самым убедительно доказывая тот факт, что биоразнообразие почв на порядки превышает наши знания о нем [1]. Микробиом элювиально-метаморфических почв на суглинистых породах и изменение микробиома под влиянием городской среды и сельскохозяйственного использования практически не изучено. Исследования микробиома открывают перспективы для определения роли микроорганизмов в почвенных процессах, для уточнения классификационного положения естественных и городских почв.

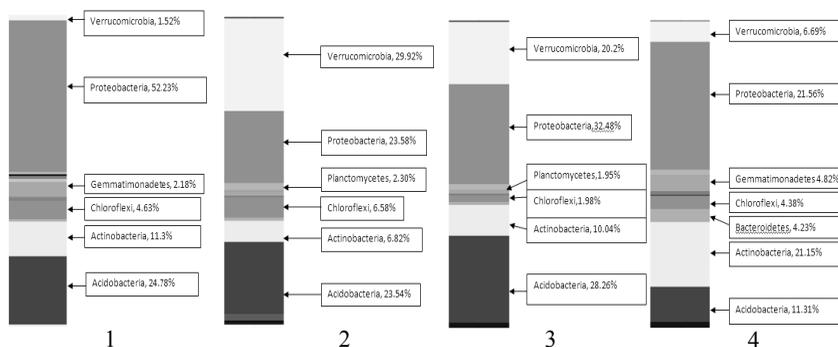
Была произведена сравнительная характеристика таксономической структуры метагенома гумусовых горизонтов почв элювиально-метаморфической (1), агродерново-элювозёма глубокопахотного (2), дерново-подзолистой стратифицированной (3) и интродуцированной серогумусовой урбослоистой (4) на уровне фила.

Методом метагеномного анализа микробных сообществ из образцов гумусовых горизонтов четырех почв с разным антропогенным воздействием, выявлены нуклеотидные последовательности гена 16S РНК 11 фил бактерий,

среди бактерий преобладали представители 6 фил: Acidobacteria, Actinobacteria, Chloroflexi, Gemmatimonadetes, Proteobacteria, Verrucomicrobia. Выбывающиеся из общей картины преобладающих фил являются Gemmatimonadetes и Bacteroidetes, которые присутствуют в разр. 4, и Gemmatimonadete присутствует в разр. 1. Фила Planctomycetes занимает господствующее положение в разрезах разр. 2 и разр. 3.

По таксономическому разнообразию микробиомы трех почв близки на уровне фил. Существенным отличием представляет собой микробиом почвы газона (разр. 4) из-за неструктурированного и хаотичного разнообразия, что вызвано антропогенным фактором и достаточно высокой степенью обогащенности по NPK.

Наибольшим разнообразием по индексу Шеннона из исследуемых образцов обладает разр. 4 интродуцированная серогумусовая урбослоистая. Это говорит о неустойчивости экологической системы обитания микроорганизмов данной почвы. Самой большой устойчивостью обладает по индексу Шеннона, как и можно было предположить, обладает естественная почва элювиально-метаморфическая глинисто-иллювирированная (разр. 1). И примерно сходными значениями по данному индексу обладает почва парка (разр. 3) и возделываемая почва (разр. 2).



Литература

1. *Курильчиков А.М., Тикунова Н.В., Кабилов М.Р.* Методы и объекты метагеномных исследований // Вестник НГУ. Серия: Биология, клиническая медицина. Том 10, выпуск 1, 2011, С. 191-197.
2. *Amann R.I., Ludwig W., Schleifer K.H.* Phylogenetic Identification and in situ Detection of Individual Microbial Cells without Cultivation // Microbiol. 1995. Vol. 59. P. 143-169.
3. *Gilbert J.A., Dupont C.L.* Microbial Metagenomics: Beyond the Genome // Annual Review of Marine Science. 2011. Vol. 3, № 1. P. 347-371.
4. *Robe P., Nalin R., Capellano C., Vogel T.M.* Extraction of DNA from Soil // Eur. J. Soil. Boil. 2003. Vol. 39. P. 183-190.

Влияние бесменного выращивания льна-долгунца на микробиологическое сообщество почвы

Ефремов Глеб Ильич

Студент

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени

К.А. Тимирязева, факультет почвоведения, агрохимии и экологии,
Москва, Россия

E-mail: gleb_efremov@mail.ru

В результате многократного культивирования сельскохозяйственных растений одного вида на одном и том же поле (монокультура) неизбежно наступает прогрессирующая утрата плодородия [3]. Это явление называют “почвоутомлением”, одним из причин которого считают изменение микробного сообщества почвы.

Цель исследования – провести сравнительное изучение микробного сообщества почвы при бесменном выращивании льна-долгунца и в севообороте.

Объектом исследования служили образцы почвы, отобранные с Длительного полевого опыта ТСХА, заложенного А.Г. Дояренко в 1912 г. [1] – “лен в севообороте” и “лен бесменный”.

Численность микроорганизмов определяли методом посева на плотные питательные среды (среда ГПА и агар Чапека, сусло агар), идентификацию бактерий и микромицетов проводили по фенотипическим признакам и на основании анализа нуклеотидных последовательностей 16S РНК[2].

Численность бактерий в варианте “лен в севообороте” составляет $170 \cdot 10^4$ КОЕ/г абс. сух. почвы, в варианте “лен монокультура” $63 \cdot 10^4$ КОЕ/г абс. сух. почвы. Сообщество микроорганизмов в варианте “лен в севообороте” обильнее, чем варианте “лен монокультура”. Численность микромицетов в варианте с севооборотом составляет $73 \cdot 10^4$ КОЕ/г абс. сух. почвы. В варианте “лен монокультура” с $68 \cdot 10^4$ КОЕ/г абс. сух. почвы. Таким образом существенных отличий по численности по вариантам среди микромицетов не выявлено. В варианте с севооборотом больше видов микромицетов: *Aspergillus niger.*, *Trichoderma sp.*, *Aaspergillus sp.*, и 4 морфотипа рода *Penicilium*. В варианте “лен монокультура”: *Aspergillus niger*, *Trichoderma sp.*, *Aaspergillus sp.*, и один морфотип *Penicilium*, образующий кроваво-красный пигмент. В варианте с севооборотом выделено и идентифицировано 20 морфотипов бактерий *Bacillus megaterium* (11 штаммов), *B. subtilis*, *B. koreensis stain BR03022*, *B. velezensis strain S3-1* *B. arybhatai*, *B. Sp. Ralstonia pickettii* (3 штамма), *R syzygii*. В варианте “лен монокультура” выделено и идентифицировано 17 морфотипов бактерий: *Bacillus megaterium* (5 штаммов), *B. subtilis* (11 штаммов) и *B. sp.* Доминирующими видами являются бактерии р. *Bacillus*. В варианте “лен в севообороте” большее разнообразие видов *Bacillus*, чем в варианте “лен монокультура”, а также присутствуют бактерии р. *Ralstonia*, которых нет в варианте “лен монокультура”.

Научный руководитель – доцент А.А. Ванькова

Литература

1. Длительному полевому опыту ТСХА 90 лет: итоги научных исследований. – М.:МСХА, 2002. 262 с.
2. Лысак Л.В., Добровольская Т.Г., Скворцова И.Н. Методы оценки бактериального разнообразия почв и идентификации почвенных бактерий. – М.: МАКС Пресс, 2003. 121 с.
3. Иванов А.И, Стаценко А.П. Оценка почвоутomления в севообороте // Земледелие. 2010. №2. С. 19

Сравнение отдельных вариантов метода вегетационных мешочков при получении грибного мицелия *in situ*

Зуев Андрей Георгиевич

Студент

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

E-mail: agz56@list.ru

Одной из главных проблем при изучении мицелия высших грибов, особенно – некультивируемых видов, является трудоёмкость получения чистых природных образцов в количестве, достаточном для ряда анализов, в том числе генетического и изотопного (^{13}C и ^{15}N). Под чистотой здесь и далее подразумевается полное отсутствие органических и минеральных частиц в составе исследуемых проб [1]. Точная оценка биомассы природного мицелия необходима, так как эти данные могут быть использованы в качестве расчетной базы при дальнейших исследованиях [2,3]. Вследствие чего возникает необходимость подбора размеров частиц субстрата вегетационных мешочков, дающих наименьшую погрешность.

Целью данной работы являлось сравнение репрезентативности данных при использовании двух размерных групп субстрата вегетационных мешочков (*in-growth mesh bags*) для получения чистых образцов грибного мицелия *in situ*. Показателем оценки послужила величина чистоты флотации (ЧФ).

Исследования проводились на базе Малинской биогеоэкологической станции на территории мертвопокровного ельника (возраст посадок около 50 лет).

При проведении данного исследования были оценены наличие мицелия в мешочках по окончании вегетационной серии (5 сроков сбора в течение одного вегетационного сезона), биомасса извлеченного мицелия гравиметрически и его чистота (ЧФ). Также было проведено сравнение репрезентативности двух различных методик вегетации.

Мицелий присутствовал во всех мешочках при полном отсутствии каких-либо органических частиц или включений. Биомасса мицелия составила от 9,16 мг/кг минерального субстрата в начале вегетации (1 срок сбора) до 522,2 мг/кг – в конце (5 срок сбора). ЧФ образцов, выращенных в крупном песке была значительно выше.

Литература

1. Зуев А.Г. Использование модифицированного метода вегетационных мешочков (in-growth mesh bags) для получения образцов грибного мицелия *in situ* / Материалы XXIII международной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных "Ломоносов". Секция "Почвоведение". М.: МАКС Пресс, 2016. С. 17-18.
2. Mikusinska, A., Persson, T., Taylor, A.F.S., Ekblad, A. Response of ectomycorrhizal extramatrical mycelium production and isotopic composition to ingrowth bag size and soil fauna // *Soil Biology and Biochemistry*. 2013. №66, 154e162.
3. Wallander H. et al. Estimation of the biomass and seasonal growth of external mycelium of ectomycorrhizal fungi in the field // *New Phytologist*. 2001. Т. 151. №3. С. 753-760.

Антибиотическая активность стрептомицетов, выделенных из ассоциаций с беспозвоночными животными

Иванова Полина Романовна

Студент

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

E-mail: polyawork@gmail.com

В последнее время одной из актуальных проблем в мире является появление устойчивости патогенных микроорганизмов к антибиотикам, поэтому на первый план выходит необходимость поиска продуцентов новых биологически активных веществ в ранее мало исследованных местообитаниях [4]. Почва населена разнообразными бактериями и грибами, особый интерес представляют те, которые ассоциированы с беспозвоночными животными, так как они тесно взаимодействуют друг с другом. В результате такой связи микроорганизмы и проявляют повышенную физиологическую активность [2, 3]. Для исследования использовали чистые культуры мицелиальных актинобактерий рода *Streptomyces*, которые были выделены из ассоциаций с почвенными беспозвоночными животными (*Eisenia fetida*, *Cylindroiulus caeruleocinctus*, *Pachyiulus flavipes*). Определяли антибиотическую активность выделенных актиномицетов по отношению к тест-организмам, принадлежащим к разным филогенетическим группам, а именно *Aspergillus niger* (INA 00760), *Candida albicans* (ATCC 2091) и *Bacillus subtilis* (ATCC 6633), предоставленные нам НИИ по изысканию новых антибиотиков им. Г.Ф. Гаузе. В работе использовались метод посева на плотные питательные среды с последующим выделением актиномицетов в чистые культуры и метод агаровых блочков [1]. Было проанализировано более 80 штаммов актиномицетов рода *Streptomyces*, выделенных как из ассоциаций с животными, так и из сопряженных с ними местообитаний (вермикомпост, почва, подстилка). Штаммы, выделенные из ассоциаций с беспозвоночными, в разной степени проявляли антибиотическую активность по отношению ко всем трем тест-организмам. У подавляющего большинства культур, выделенных из субстратов, были обнаружены только антибактериальные свойства, противогрибковая активность встречалась редко.

Таким образом, по предварительным данным можно сделать вывод, что стрептомицеты, выделенные из ассоциаций с беспозвоночными животными, имеют повышенную антибиотическую активность по сравнению со штаммами из субстратов их местообитаний. Была сформирована и в течение года пополнена коллекция актиномицетов, являющихся потенциальными продуцентами биологически активных веществ.

Литература

1. Лысак Л.В., Лихачева А.А., Алферова И.В. Методы выделения и изучения почвенных актиномицетов, продуцентов антибиотиков. – М.: Макс Пресс. 2005.
2. Нгуен Дык Т.Л., Бызов Б.А., Зенова Г.М., Звягинцев Д.Г. Антагонистические свойства актиномицетов, ассоциированных с пищеварительным трактом почвенных беспозвоночных // Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 17 Почвоведение. 1996. №3. С. 70-77.
3. Полянская Л.М., Бабкина Н.И., Зенова Г.М., Звягинцев Д.Г. Судьба актиномицетов в кишечном тракте почвенных беспозвоночных животных, поедающих споры актиномицетов // Микробиология. 1996. Т. 65. №4. С. 560-565.
4. Seipke R.F., Kaltenpoth M., Hutchings M.I. Streptomyces as symbionts: an emerging and widespread theme? // FEMS microbiology reviews. 2012. Т. 36. №. 4. p. 862-876.

Изменение экофизиологических особенностей транзитного грибного комплекса при прохождении кишечника диплопод

Карабанова Анна Александровна

Студент

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: karabanovaanna1997@gmail.com*

Двупарноногие многоножки *Diplopoda* принадлежат к одному из самых многочисленных классов почвенных сапротрофных животных группы мезофауны. Они участвуют в разложении органических остатков, гумификации органического вещества, перемешивании и перемещении почвы, воздействуют на почвенные микроорганизмы, в том числе микроскопические грибы. Однако, как именно влияют многоножки на грибной гидrolитический комплекс досконально не изучено. С одной стороны, многоножки, передвигаясь в почве и поедая опад вместе с грибами, снижают их обилие, так как они повреждают грибные гифы. С другой стороны, на своих покровах и в кишечнике многоножки распространяют грибы на новые местообитания. Как при этом изменяются экофизиологические особенности грибного блока, а также существуют ли более тонкие механизмы взаимодействия между ними неизвестно.

Цель работы - установить изменения экофизиологических параметров гидrolитического грибного блока при пассаже через желудочно-кишечный тракт двупарноногих многоножек различных экологических групп.

Экофизиологическая характеристика микробного сообщества - это определение его физиологического разнообразия, преобладающих среди его членов экологической стратегии и физиологического состояния. Эти параметры определяются комплексным структурно – функциональным методом: по кинетическим параметрам роста и отмирания периодической смешанной культуры микроорганизмов, возникшей на жидких селективных средах при внесении суспензии клеток исследуемого природного сообщества. Параметры этих искусственных ассоциаций полагаются аналогичными природному сообществу.

Поскольку исследуется грибной гидролитический блок, то в качестве селективных сред было выбрано 12 полимеров: животного (казеин, хитин, кератин), растительного (целлюлоза, крахмал, агароза, пектин, инулин, ксилан), микробного (декстран), искусственного (твин-20) происхождения и нуклеиновая кислота, с добавлением антибактериального антибиотика хлорамфеникола. Исследовались сообщества корма, кишечника и экскрементов двупарноногих многоножек субэкваториальной, субтропической и умеренной природных зон. Были взяты следующие виды: *Cylindroiulus caeruleocinotus*, *Thyropygus carli*, *Enghoffosoma digitatum*, *Orthomorpha sp.1 nov*, *Nedyopus davydoffiae*, *Pachyiulus flavipes*.

Было установлено снижение физиологического разнообразия транзитного гидролитического грибного блока при пассаже через кишечник многоножек. При этом в экскрементах по сравнению с кормом было отмечено увеличение доли быстрорастущих грибов, более метаболически готовых к росту. Скорее всего, это обусловлено тем, что часть грибов погибает при прохождении через кишечник, однако оставшиеся в целом активизируются. Возможно, это происходит за счёт увеличения проницаемости оболочек грибных спор. При этом селектируются грибы г-стратегии, адаптированные к пассажу и активно осваивающие свежие экскременты многоножек.

Таким образом, экофизиологические свойства грибного гидролитического блока претерпевают существенные изменения, не сводящиеся только к поеданию одних и стимуляции других грибов. Также изменяется экологическая стратегия сообщества.

Благодарим за предоставление многоножек и их видовую идентификацию к.б.н. И.И Семенюк.

Интенсивность почвенного дыхания при различных вариантах обработки почвы

Кожевников Николай Владимирович

Аспирант

*Кемеровский государственный университет, биологический факультет,
Кемерово, Россия*

E-mail: Koghevnikov_NV@mail.ru

В связи с развитием ресурсосберегающих технологий выращивания растений, направленных кардинальное изменение системы машин, системы обработки почвы, системы удобрений и защиты растений от болезней, вредителей и сорняков, и позволяющих снизить энергоёмкость производства,

затраты труда и топлива, актуальны и необходимы исследования экологии почвы.

Многие исследователи склонны оценивать современные технологии в земледелии через активность и направленность биологических процессов в почве. В качестве наиболее общего показателя биологической активности активно используется показатель интенсивности выделения углекислого газа с поверхности или “дыхание” почвы.

Интенсивность дыхания тесно связано с суммарной биологической активностью. Она является качественным показателем изменения скоростей процессов в сезонной динамике, при изменении погодных условий, при загрязнении почв и т.д. Кроме того, положительно коррелирует с содержанием органического вещества, с накоплением биомассы и активностью микроорганизмов.

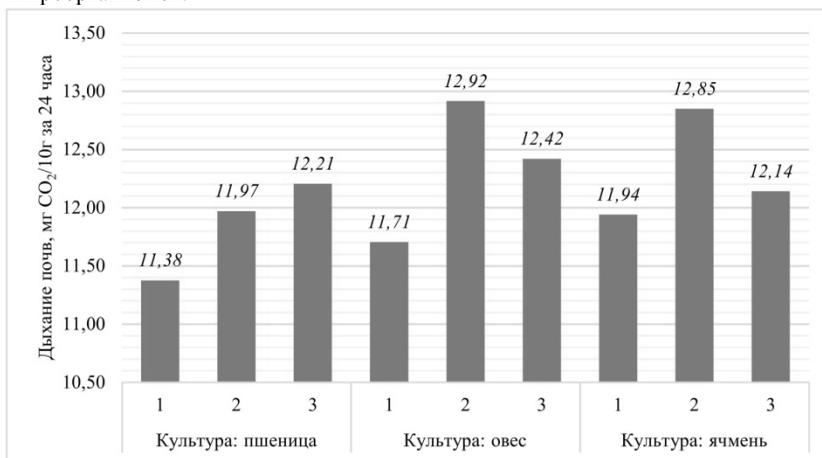


Рис. 1. Влияние технологических приемов обработки на почвенное дыхание (1 – зяблевая вспашка; 2 – дискование; 3 – прямой посев).

Исследования проводились на территории опытно-производственного хозяйства «Минино» Красноярского НИИСХ. Объектом исследований выступал чернозем обыкновенный среднесуглинистый.

В условиях Красноярской лесостепи установлено, что различные способы обработки почвы влияют на почвенное дыхание. Максимальная интенсивность этого процесса наблюдается при обработке поля дисковыми боронами. Меньшие показатели дыхания установлены при отвальной обработке почвы. Такое распределение можно объяснить большим количеством растительных остатков по сравнению со вспашкой и лучшим рыхлением поля по сравнению с прямым посевом.

Таким образом, применение новых ресурсосберегающих технологий обработки почвы не приводит к уменьшению почвенного дыхания по сравнению с применением традиционных. Минимальная обработка почвы и прямой посев в условиях Красноярской лесостепи позволяет сохранить

биологическую активность на уровне не ниже, чем при использовании традиционных технологий.

Активность пищеварительной среды почвенных многоножек по отношению к дрожжевым грибам

Котова Татьяна Владимировна

Студентка

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: soilkotetz@gmail.com

Роль беспозвоночных в почвенных экосистемах весьма разнообразна: они являются деструкторами опада [1], участвуют в круговороте веществ и миграции биогенных элементов [2], а также воздействуют на микробиоту, пропуская её через свой желудочно-кишечный тракт. Количество некоторых организмов при этом увеличивается, другие организмы могут исчезнуть при пассаже через кишечник, а в некоторых случаях в экскрементах животных появляются виды микроорганизмов, которых не было в пище [3].

Механизм данного процесса до конца не изучен. Предполагается, что в кишечной жидкости червей и многоножек присутствует киллерное вещество, которое избирательно воздействует на микроорганизмы. [4].

Были получены образцы кишечной жидкости многоножек *Pachyiulus flavipes* и *Cylindroiulus caeruleocinctus* среднего и заднего отделов, проведены исследования кишечной жидкости с помощью методов ЯМР и ВЖХ и опыты по изучению динамики роста популяций дрожжевых грибов различных таксонов при действии кишечной жидкости *in vitro*.

В результате сравнения состава образцов можно сказать, что кишечная жидкость среднего отдела *Pachyiulus flavipes* схожа по составу с жидкостью среднего отдела кишечника *Cylindroiulus caeruleocinctus*, а также жидкости задних отделов кишечника этих многоножек по составу схожи между собой. Эксперименты с дрожжами показывают нам, что киллерный эффект кишечной жидкости существует как в среднем отделе кишечника, так и в заднем. При этом разные виды дрожжей по-разному реагируют на кишечные жидкости среднего и переднего отдела. Также один и тот же вид дрожжей может по-разному реагировать на кишечную жидкость идентичных отделов различных многоножек. Под воздействием кишечных жидкостей происходит отбор клеток дрожжей по степени чувствительности и устойчивости. Предполагаем, что в почвах подобное происходит и с другими микроорганизмами.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФ (№ 14-50-00029) и РФФИ (№ 15-04-00927).

Литература

1. *Стриганова Б.П.* Питание почвенных сапрофагов. – М.:Наука, 1980.
2. *Edwards C.A., Fletcher K.E.* Interactions between earthworms and microorganisms in organic matter breakdown // *Agriculture, Ecosystem and Environment*. 1988. V. 24, №1-3. P. 235-247.
3. *Бызов Б.А.* Зоомикробные взаимодействия в почве. – М.: ГЕОС, 2005.

4. *Хомяков Н.В. и др.* Реакция микроорганизмов на воздействие пищеварительной жидкости дождевых червей // Микробиология. 2007. Т. 76, № 1. С. 1-11.

Влияние распашки на ферментативную активность почвенных агрегатов пахотных и целинных черноземов

Курохтина Ирина Павловна

Студент

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: evlalia628.10@gmail.com*

Ферментативная активность почв, в последние годы признана в качестве эффективного диагностического показателя их состояния в условиях интенсивной антропогенной нагрузке. Показатели активности ферментов, отражающие интенсивность протекания важнейших химических преобразований в почве, показали свою высокую информативность при оценке состояния почв под сельскохозяйственными угодьями [1,2,3].

Почвенные агрегаты играют важную роль в обеспечении их структуры и поддержании плодородия. Агрегатные различия в содержании питательных веществ, влаги и аэрации могут влиять на микробиологическую активность и активность ферментов, участвующих в круговороте веществ и обеспечении их доступности для растений [5]. Исследование активности ферментов в этих почвенных микрокомпонентах может предоставить дополнительную информацию о влиянии сельскохозяйственного использования на состояние почв.

Целью нашего исследования являлось изучение активности ферментов в почвенных агрегатах целинного и пахотного чернозема. Лабораторно-аналитические исследования выполнены с использованием общепринятых в почвоведении, экологии и биологии методов [4]. Определены активность фосфатазы, пероксидазы и полифенолоксидазы.

Сельскохозяйственное использование черноземов приводит к изменению активности почвенных ферментов. Эти изменения затрагивают все структурные агрегаты, но в разной степени. При этом определяющую роль играет природа фермента и его месторасположение в почве. Активность пероксидазы и полифенолоксидазы выше в пахотном черноземе во всех агрегатах размером менее 2 мм. В более крупных агрегатах изменений активности ферментов при распашке не отмечено. Фосфатазная активность выше в целинных черноземах. Для активности фосфатазы данная закономерность наблюдается во всех группах агрегатов.

Литература

1. *Даденко Е.В., Казеев К.Ш., Колесников С.И.* Влияние пастбищной нагрузки на ферментативную активность почв Северо-Западного Кавказа // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2016. Т. 18. № 2 (2). С. 345-348.
2. *Даденко Е.В., Казеев К.Ш., Колесников С.И., Мясникова М.А.* Влияние распашки на биохимические свойства черноземов Юга России:

- монография. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2015. 116 с.
3. *Даденко Е.В., Мясникова М.А., Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф.* Биологическая активность чернозема обыкновенного при длительном использовании под пашню // Почвоведение. 2014. № 6. С. 724-733.
 4. *Казеев К.Ш., Колесников С.И., Акименко Ю.В., Даденко Е.В.* Методы биодиагностики наземных экосистем: монография. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2016. 356 с.
 5. *Wang Y.B., Zhang L., Liu D.Y.* Relationship among soil enzyme activities, vegetation state, and soil chemical properties of coal cinder yard // Chin. J. Appl. Ecol. 2003. 14, P. 110-112.

Оценка активности инвертазы и каталазы нефтезагрязненного чернозема при внесении глауконита и гумата калия

Макевнина Светлана Викторовна, Минникова Татьяна Владимировна

Студент, аспирант

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия*

E-mail: makevnina.swetlana@yandex.ru

В нашей стране создана разветвленная сеть магистральных нефтепроводов, нефтепродуктопроводов и газопроводов, проходящих по территории большинства субъектов Российской Федерации. Объем транспортируемой по трубопроводам нефти составляет 93% от общего объема транспортировки. Пути транспортировки нефти зачастую проходят через поля сельскохозяйственного использования. Установлено, что загрязнение нефтью и нефтепродуктами оказывает существенное влияние на ферментативную активность почв [2]. Использовали жидкое органико-минеральное удобрение гумат калия и природный минерал глауконит, используемые для повышения плодородия в сельском хозяйстве.

Цель работы – выявить наилучший способ применения глауконита и гумата калия в загрязненной нефтью черноземе.

Исследования велись на примере каталазы и инвертазы. Объектом исследования стал чернозем обыкновенный карбонатный, отобранный в Ботаническом саду ЮФУ. По истечении 30 суток после внесения в незагрязненный чернозем нефти и в последствии глауконита с гуматом калия определяли активность ферментов классов гидролаз – инвертазы и оксидоредуктаз – каталазы. Определение активности каталазы и инвертазы проводили стандартными в экологии и биологии почв методами [1].

Загрязнение нефтью легкой фракции привело к снижению активности ферментов: каталазы на 25% и инвертазы на 32% по сравнению с контролем. Ранее в работах коллег [2] показано, что при загрязнении дизелем и мазутом активность инвертазы была менее чувствительна, чем активность каталазы. Однако в настоящей работе показано, что при внесении гумата калия и глауконита показано повышение активности каталазы на 37% и 24% соответственно. Инвертаза, напротив, при внесении глауконита и гумата калия снижалась на 32% и 24% соответственно. Основываясь на исследованиях других авторов, в ходе которых было установлено, что каталаза является более

информативным ферментом, чем активность инвертазы, стимуляция биологической активности чернозема и эффективность ремедиации при нефтезагрязнении показана при самостоятельном применении глауконита и гумата калия.

Исследование выполнено при государственной поддержке ведущей научной школы Российской Федерации (НШ-9072.2016.11).

Литература

1. *Казеев К.Ш., Колесников С.И.* Биодиагностика почв: методология и методы исследований. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета. 2012. 260 с.
2. *Колесников С.И., Казеев К.Ш., Татоян М.Л., Вальков В.Ф.* Влияние загрязнения нефтью и нефтепродуктами на биологическое состояние чернозема обыкновенного // Почвоведение. 2006. № 5. С. 616-620.

Изменение активности дегидрогеназы чернозема обыкновенного нижнего Дона при загрязнении хромом, никелем, свинцом и нефтью

Мамонова Ольга Николаевна, Ляшенко Юлия Владимировна

Студент

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия*

E-mail: olgamamonova1996@gmail.com

Черноземы обыкновенные являются одними из самых плодородных почв мира, занимают значительные территории на Юге России и играют незаменимую роль в обеспечении продовольственной безопасности страны [1]. При этом они подвержены существенной антропогенной нагрузке, в том числе химическому загрязнению [2, 5].

Цель данной работы – исследовать изменение активности дегидрогеназы чернозема обыкновенного Нижнего Дона при загрязнении нефтью и тяжелыми металлами (Cr, Ni, Pb).

В лабораторном эксперименте моделировали загрязнение почвы разными концентрациями загрязняющих веществ: ТМ – 1, 10, 100 ПДК (100, 1000 и 10000 мг/кг соответственно), нефть – 1, 5, 10 % от массы почвы.

ТМ вносили в почву в форме оксидов: CrO₃, NiO, PbO.

Активность дегидрогеназы определяли по методу Галстяна в модификации Хазиева через 30 суток после загрязнения.

В результате исследования установлено, что загрязнение чернозема обыкновенного оксидами Cr, Ni, Pb и нефтью ведет, в большинстве случаев, к снижению активности дегидрогеназы.

Как правило, степень снижения активности дегидрогеназы находилась в прямой зависимости от степени загрязнения почвы.

Ряд ТМ по степени негативного воздействия на исследованную почву выглядит следующим образом: Cr > Pb > Ni. Схожая закономерность была получена ранее на черноземах Юга России других подтипов и родов [3, 4].

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (5.5735.2017/БЧ) и государственной поддержке ведущей научной школы Российской Федерации (НШ-9072.2016.11).

Литература

1. *Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И.* Почвы юга России: генезис, география, классификация, использование и охрана. – Ростов-на-Дону: Изд-во «Эверест», 2008. 292 с.
2. *Дьяченко В.В.* Геохимия, систематика и оценка состояния ландшафтов Северного Кавказа. – Ростов-на-Дону: Издательский центр «Комплекс». 2004. 268 с.
3. *Колесников С.И., Пономарева С.В., Казеев К.Ш., Вальков В.Ф.* Ранжирование химических элементов по степени их экологической опасности для почвы // Доклады РАСХН. 2010. № 1. С. 27-29.
4. *Колесников С.И., Ярославцев М.В., Спивакова Н.А., Казеев К.Ш.* Сравнительная оценка устойчивости биологических свойств разных подтипов черноземов юга России к загрязнению Cr, Cu, Ni, Pb (в модельном эксперименте) // Почвоведение. 2013. № 2. С. 195-200.
5. *Шеуджен А.Х.* Биогеохимия. – Майкоп: ГУРИПП «Адыгея». 2003. 1028 с.

Актиномицеты в гипсоносных почвах Джизакской степи

Махкамова Дилафруз Юлдашевна

Старший научный сотрудник

Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека,

биолого-почвенный факультет, Ташкент, Узбекистан

E-mail: soil-konf2015@mail.ru

Актиномицеты (*Actinomycetes*) имеют обширный ареал распространения и составляют важную часть её микробиоты. Высокая приспособляемость к различным условиям существования позволяет им принимать участие в превращениях весьма широкой группы веществ. Актиномицеты хорошо распространены преимущественно на глубине 0-45 см. Объясняется это неразборчивостью их в выборе пищи, способностью использовать те вещества, которые недоступны другим видам микроорганизмов. Имеются данные, что некоторые актиномицеты способны разрушать почвенный гумус [3]. Значение актиномицетов (лучистых грибов) в жизни почвы, в особенности для аридных в том числе засоленных почв огромно. Имея широкий ареал распространения, эта группа микроорганизмов составляет важную часть почвенного микробиоценоза, а численно – четвертую часть от общего числа бактерий, вырастающих на традиционно используемых питательных средах при посеве из разведений почвенных суспензий [2].

Актиномицеты устойчивы к высоким концентрациям солей, некоторые из них способны фиксировать азот из атмосферы. К неблагоприятным условиям среды (эрозии). При минимальной влажности почвы, когда активное проявление бактерий прекращается, актиномицеты продолжают свою жизнедеятельность. Многие исследователи приводят данные о лучшем развитии актиномицетов в летний период. Удельный вес актиномицетов, по сравнению с бактериями и грибами возрастает в почвах с пониженной влажностью и повышенной температурой. Они принимают активное участие в разложении безазотистых и азотистых органических веществ почвы (клетчатка, лигнин, продукты

жизнедеятельности бактерий), причём способны разлагать даже наиболее стойкие органические соединения, образующие почвенный гумус [1].

Анализ результатов по содержанию актиномицетов в исследуемых почвах показал, что их численность значительно ниже по сравнению с аммонификаторов и олигонитрофилами. Количество актиномицетов в типичном сероземе составляет от 60 до 180 тыс./г. На втором месте по содержанию этой группы микроорганизмов находятся сероземно-луговые почвы, где их максимальное количество достигает от 50 до 150 тыс./г, а минимальное от 14 до 80 тыс./г, что связано с проявлением засоления и наличием гипса. Исследования показали, что в изученных почвах содержание актиномицетов, как и у других микроорганизмов, уменьшается от верхних горизонтов к нижележащим горизонтам. Самое меньшее количество имеют в этом отношении луговые солончаки, где их количество в верхнем слое составляло от 31 до 52 тыс./г, и с продвижением по профилю уменьшалось до 4-20 тыс./г.

В целом, численность актиномицетов в исследуемых почвах имеет общие закономерности по количественному распределению по профилю и специфические черты для отдельных типов почв, сезона года и глубины почвенного горизонта. Результаты показывают, что содержание актиномицетов зависит от степени засоления, глубины почвенного горизонта, сезона года. Наибольшее количество грибов выделено в типичном сероземе, что связано с большим содержанием гумуса и элементов питания.

Литература

1. *Гафурова Л.А.* Почвы с формируемые на третичных красноцветных отложениях, их экологическое состояние и плодородие. – Док. дис. 1995. 200 с.
2. *Звягинцев Д.Г., Зенова Г.М., Гомонова Н.Ф., Малык Е.А.* Комплекс почвенных актиномицетов как показатель нарушения и самовосстановления агроэкосистемы / Развитие почвенно-экологических исследований. – М.: Изд-во МГУ, 1999. С. 66-78.
3. *Красильников Н.А.* Актиномицеты – антагонисты и антибиотические вещества. – Изд. АН Рос., 1949 г. С.53-68.

Роль гуминовых веществ в устойчивости дрожжей к ультрафиолету

Мингтеева Данара Григорьевна

Студент

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: mingteeva96_danara@list.ru*

Гуминовые кислоты (ГК) активно сорбируются на клетках грибов [1] и бактерий [2,3] могут образовывать наподобие активных фильтров [4], которые также защищают клетки от различных химических воздействий (пестициды, тяжелые металлы, детергенты). Влияние протекции ГК на физические факторы среды изучено мало. ГК близки по химическим свойствам к меланинам [5], одной из экологических ролей которых является защита организмов от ультрафиолетового излучения (УФ). Показано, что ГК увеличивали

устойчивость *Escherichia coli* к УФ, вероятнее всего, путем сорбции гуминовых веществ из раствора [6].

В работе изучалась роль ГК в защите клеток дрожжей разных экологических групп по отношению к ультрафиолету. На наш взгляд устойчивость клеток к UV будет зависеть от способности клеток дрожжей сорбировать ГК. Также проверялась гипотеза, в каком количестве разные экологические группы дрожжей могут сорбировать ГК.

В работе использовались дрожжи коллекции кафедры биологии почв МГУ, выделенные из различных местообитаний: *Solicoccozyma terreus* (2 штамма), *Rhodotorula mucilaginosa* (2 штамма), *Rhodosporidium paludigenum*, *Pichia membranifaciens*, *Candida albicans*. Численность дрожжей определяли методом посева на ПД-агар. ГК была выделена и отчищена из торфа со средневесовой молекулярной массой 20 кДа [3]. Облучение дрожжевых организмов проводили в ультрафиолете при длине волны 254 нм (Vilber Lourmat) в течение 4 минут. Сорбцию ГК на клетки дрожжей проводили согласно методике [3]. Выявлено, что эпифитные дрожжи (*Rhodosporidium paludigenum*, *Pichia membranifaciens*) не сорбировали ГК, однако, при облучении данных организмов в растворах ГК, численность клеток была достоверно выше, чем в контрольном варианте. Таким образом, подтвердилась гипотеза о защитной роли ГК клеток дрожжей от UV. Выявлено, что дрожжи, выделенные из почвы *Solicoccozyma terreus* сорбировали ГК. На конференции будут представлены материалы, полученные для вышеперечисленных дрожжей.

Автор выражает благодарность сотруднику кафедры биологии почв н.с., к.б.н. Качалкину А.В.

Литература

1. Zhou, J.L., Banks, C.J. Mechanism of Humic Acid Color Removal from Natural Waters by Fungal Biomass Biosorption // Chemosphere. 1993. V.27 (4). P. 607-612.
2. Fein J.B., Boily J.-F., Guclu K., Kaulbach E. Experimental study of humic acid adsorption onto bacteria and Al-oxide mineral surfaces // Chem. Geol. 1999. V.162. P. 33-45.
3. Тихонов В.В., Орлов Д.С., Лисовицкая О.В., Завгородняя Ю.А., Бызов Б.А., Демин В.В. Сорбция гуминовых кислот бактериями // Микробиология, 2013. Т.82. №6. С.691-697.
4. Демин В.В., Терентьев В.А., Завгородняя Ю.А. Вероятный механизм действия гуминовых веществ на живые клетки / Труды II Международной конференции "Гуминовые вещества в биосфере". 3-6 февраля 2003. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2004. С. 37-40.
5. Zavgorodnyaya Yu.A., Demin V.V., Kurakov A.V. Biochemical degradation of soil humic acids and fungal melanins // Organic Geochemistry. 2002. V.33. P. 347-355.
6. Cantwell R., Hofmann R., Templeton M. Interactions between humic matter and bacteria when disinfecting water with UV light // Journal of Applied Microbiology. 2008. V.105. P. 25-35.

**Изменение содержания лабильного органического вещества в
нефтезагрязненном черноземе при использовании бактериального
препарата «Dop-Uni», мочевины и гумата калия**

Минникова Татьяна Владимировна

Аспирант

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия*

E-mail: loko261008@yandex.ru

Лабильный пул органического вещества почвы считают высокочувствительным индикатором экологического состояния почвы при оценке эффективности использования природных ресурсов и педосферы, в частности. Его используют для контроля изменений направления и интенсивности потоков углерода в биосфере [4]. Одной из причин изменения пула углерода является техногенная нагрузка [1]. В связи с ускоряющимся темпом развития человечества, увеличиваются случаи аварийных разливов нефтепродуктов, в том числе на территории сельскохозяйственных угодий.

Цель работы - оценить изменение содержания лабильного органического вещества (ЛОВ) в нефтезагрязненных черноземах при использовании мочевины, гумата калия и бактериального препарата «Dop-Uni».

Объект исследования – чернозем обыкновенный карбонатный. Образцы почвы для модельных исследований отобраны из пахотного горизонт (Апах, 0-20), в Ботаническом саду Южного федерального университета. Содержание гумуса – 1,3%, рН водной вытяжки – 7,37, содержание нитратного азота – 30,4 мг N-NO₃/кг почвы. После внесения нефти, в почву вносили мелиоранты (согласно норме расхода): «Dop-Uni» (бактериальный препарат), мочевина (источник азота), гумат калия (гумат). Компостирование нефтезагрязненного чернозема с мелиорантами провели в течение 30 сут. Определение содержания ЛОВ проводили по стандартной методике [3].

Содержание ЛОВ в исследуемых почвах демонстрирует достаточно низкий уровень (17-77 мг/кг), что подтверждается и другими авторами [3]. Однако стоит отметить более высокое содержание ЛОВ по сравнению с контролем в вариантах, загрязненных нефтью «Dop-Uni» на 160%, гуматом калия – 23% ,при комплексном внесении «Dop-Uni»+гумат калия – 58%. При внесении мочевины показано снижение содержания ЛОВ на 31%, и комплекса мочевины с «Dop-Uni» на – 40%. Полагаем, что снижение ЛОВ обусловлено снижением водопрочности почвенных агрегатов загрязненных нефтью, что показано и другими авторами [2]. Потеря агрегатной водоустойчивости структуры почвы при ее распашке может быть связана, как с увеличением аэрации пахотного слоя почв, так и с возможным уменьшением поступления органического вещества внутрь почвенной толщи ввиду повышенного содержания нефти.

Автор выражает благодарность ООО «Лаборатория микробных технологий» г. Москва за предоставление бактериального препарата «Dop-Uni». Исследование выполнено при государственной поддержке ведущей научной школы Российской Федерации (НШ-9072.2016.11).

Литература

1. Колесников С.И., Казеев К.Ш., Денисова Т.В., Даденко Е.В. Нормирование химического загрязнения почв по степени нарушения их экологических функций // Экология и промышленность России. 2011. Ноябрь. С. 2-5.
2. Яшин М.А., Авдеева Т.Н., Козут Б.М., Маркина Л.Г., Семенов В.М., Тарасов С.И., Фрид А.С. Агрогенная трансформация лабильных гумусовых веществ и структуры дерново-подзолистой супесчаной почвы // Агрехимия. 2015. № 9. С. 3–13.
3. Comprehensive Assessment of Soil Health / Moebius-Clune B.N., Moebius-Clune D.J., Gugino B.K., Idowu O.J., Schindelbeck R.R., Ristow A.J., Es van H.M., Thies J.E., Shayler H. A., McBride M. B., Wolfe D.W. and Abawi G.S. Third Edition - Interim Draft June 22, 2016. 140 p.
4. Weil R.R., Islam K.R., Stine M.A., Gruver J.B., Samson-Liebig S.E. Estimating active carbon for soil quality assessment: A simplified method for laboratory and field use // American Journal of Alternative Agriculture. Vol. 18, №1, 2003. P. 3-17.

Дрожжевые грибы в тропиках

Морозова Анна Игоревна

Студент-магистрант

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: anna-morozova-podolsk@mail.ru

Целью настоящего исследования стало выявление особенностей таксономического состава и структуры дрожжевых сообществ тропических экосистем.

В связи с этим были определены следующие задачи:

- изучить таксономический состав дрожжей в тропическом регионе;
- установить закономерности распределения видов в пространственно-сукцессионном ряду;
- выявить приуроченность видов как к субстрату, так и к определенной области тропического региона.

Отбор образцов производили в мексиканском штате Юкатан и на островах Куба, Ямайка, Шри-Ланка в период с декабря 2013 г. по июль 2015 г. Были отобраны образцы листьев нескольких видов растений, разлагающихся растительных остатков и верхнего почвенного горизонта. Кроме того, было проанализировано несколько видов сочных плодов и цветков.

Для учета дрожжей мы использовали метод посева на глюкозо-пептонную среду. Различные морфологические типы колоний выделяли в чистую культуру и микроскопировали. Окончательную идентификацию выделенных штаммов проводили на основании анализа нуклеотидных последовательностей D1/D2 региона рибосомальной ДНК. Полученные данные анализировали с помощью программ Microsoft EXCEL и STATISTICA.

На листьях средняя численность составила 10^4 , в почве – 10^2 КОЕ/г. Следует отметить увеличение численности в опаде до 10^5 КОЕ/г для всех исследованных регионов. Вероятно, опад в тропиках играет роль подстилки в

средней полосе – это промежуточная часть пространственно-сукцессионного ряда, в которой присутствуют клетки и с отмерших частей растений, и из почвы, что и приводит к росту числа обнаруженных дрожжевых грибов.

Тропический регион в целом отличается высоким таксономическим разнообразием. В ходе данного исследования было выделено 80 видов дрожжей, 20 из которых являются новыми по принятым сейчас молекулярно-филогенетическим критериям. Отмечено, что число видов и родов, выделенных из мексиканских субстратов, значительно превосходит число видов выделенных примерно из такого же числа образцов, отобранных в других тропических районах, что, по-видимому, связано с материковым положением данного региона исследований.

Полученные в работе сведения могут помочь направленному поиску в природе штаммов, представляющих интерес для биотехнологии.

Проведенное исследование позволило сделать следующие выводы:

1. Дрожжевое население в субстратах пространственно-сукцессионного ряда характеризуется высоким разнообразием.

2. Дрожжи в тропических экосистемах представлены как эвритопными видами, так и видами, которые обнаруживаются исключительно в тропических областях.

3. Основное отличие таксономического состава дрожжевых сообществ тропиков – значительно более высокая доля аскомицетовых видов.

4. Между регионами существуют значительные отличия по таксономическому составу, а также по распределению видов. Возможно, в структуре дрожжевых сообществ проявляется островной эффект.

Влияние типа землепользования на ферментативную активность почв восточного Приазовья

Муругина Виктория Сергеевна, Нагирняк Екатерина Анатольевна

Студенты

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: murugina97@mail.ru

В настоящее время значительное влияние на почвенный покров оказывает деятельность человека. Почвенный покров территории юга России существенно изменен в ходе различного использования земель [1]. В результате интенсивного антропогенного воздействия ухудшается состав, свойства, а также биологическая активность почв [2]. В связи с этим исследование биологических показателей почвы, ее современного состояния и изменения под влиянием антропогенной деятельности является чрезвычайно важным вопросом. В ходе решения актуальных проблем особое внимание стоит уделить изучению активности почвенных ферментов, позволяющих оценить направленность и интенсивность биологических процессов [3, 4].

Целью работы было изучение влияния типа землепользования на ферментативную активность почв. Объектами исследований в мае 2016 года были почвы восточного Приазовья, используемых под пашней, рисовыми чеками и залежей разных лет. Максимальное антропогенное воздействие отмечено в почвах действующих рисовых чеков: планирование поверхности,

перемешивание почвы при вспашке и избыточное увлажнение при затоплении водой. Для анализа были выбраны ферменты из таких классов, как оксидоредуктазы (каталаза) и гидролазы (инвертаза).

В результате исследований в почвах разных сельскохозяйственных угодий выявлены существенные различия в активности изучаемых ферментов. Активность каталазы была максимальной в пахотном черноземе, меньшие значения отмечены в почвах рисовых чеков, действующих и заброшенных. Характер профильного распределения активности каталазы – постепенно убывающий. Активность инвертазы обладала высокими значениями в черноземе и залежной почве рисового чека. Затопление действующего чека привело к снижению ее активности. Ее активность убывает по профилю в большей степени, чем активность каталазы. Оглеение в нижней части рисовых почв приводит к резкому понижению активности инвертазы. Высокие значения разложения перекиси водорода в этом горизонте связаны с каталитическим действием соединений железа и марганца. В результате исследований было выявлено, что ферментативная активность может быть использована для диагностики экологического состояния почв.

Литература

1. *Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И.* Почвы Юга России. – Ростов-на-Дону: Изд-во «Эверест», 2008. 276 с.
2. *Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф.* Биология почв Юга России. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЦВВР, 2004. 350 с.
3. *Казеев К.Ш., Колесников С.И.* Биодиагностика почв: методология и методы исследований. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета. 2012. 260 с.
4. *Муругина В.С., Казеев К.Ш.* Биологическая диагностика экологического состояния почв Азово-черноморского региона / Биодиагностика и оценка качества природной среды: подходы, методы, критерии и эталоны сравнения в экотоксикологии: Материалы международного симпозиума и школы, МГУ, 25–28 октября 2016 г. – М.: ГЕОС, 2016. С. 379-381.

Изменение активности дегидрогеназы в дерново-карбонатных почвах Западного Кавказа через 6 лет после сведения леса

Нагирняк Екатерина Анатольевна, Муругина Виктория Сергеевна

Студенты

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия*

E-mail: katanagirnyak@mail.ru

Антропогенное влияние на экосистемы привело к изменению биоценозов, а именно, изменению климата, состояния воздуха, и что не менее важно изменение почвенного покрова лесов вследствие вырубок. Горные экосистемы Западного Кавказа представлены широким разнообразием видов растительности и животных. На данный момент вследствие антропогенного воздействия происходит изменение лесных массивов, истощение флоры и фауны, деградация почвенного покрова в результате уплотнения, эрозии, перемещения почвы вследствие вмешательства человека в экосистемы строительством стоянок, баз

отдыха, линий электропередач и т.д. Растительность среднегорий Адыгеи представлена такими видами как: бук, граб, пихта, кавказская липа. Также есть эндемичные виды: цикламен понтийский, подснежник Воронова [4]. Для оценки экологического состояния почв и их деградации широко используют разные биологические показатели [1].

Цель данной работы – изучить изменение активности дегидрогеназы в карболитоземах Западного Кавказа вследствие вырубок.

Исследования проведены в июле 2016 г. на высоте 1600 метров над уровнем моря в окрестностях Партизанской поляны в 14 км от поселка Гузерипль (Адыгея). Образцы почв (0-10 см) отбирали на участках вырубки 2010 года с разной степенью нарушения почвенного покрова. В качестве контроля использовали пихтово-буково-грабовый лес с подлеском папоротника и травянистых растений. Почвы исследуемой территории – дерново-карбонатные выщелоченные почвы по новой классификации называются карболитоземами [2]. Выбранные территории систематизировали по степени нарушения. Уровень менялся от дороги к лесу: сильное нарушение – среднее нарушение – слабое нарушение – контроль (лес). Лабораторно-аналитические исследования выполняли на кафедре экологии и природопользования Южного федерального университета. Активность дегидрогеназы определяли методом А.Ш. Галстяна [3].

В результате проведенных исследований, было выявлено изменение активности дегидрогеназы в почвах послелесных экосистем. В ряду контроль-сильная нагрузка-слабая нагрузка-средняя нагрузка значения уменьшается.

Было установлено, что при любом уровне антропогенной нагрузки активность дегидрогеназы уменьшается по сравнению с ее активностью в почве контрольного участка в лесу. Следовательно, активность исследуемого фермента можно использовать для диагностики антропогенного воздействия в послелесных экосистемах даже через несколько лет после прекращения воздействия.

Литература

1. *Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф.* Биология почв Юга России. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЦВВР, 2004. 350 с.
2. *Казеев К.Ш., Колесников С.И.* Атлас почв Азово-Черноморского бассейна. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2015. 80 с.
3. *Казеев К.Ш., Колесников С.И.* Биодиагностика почв: методология и методы исследований. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета. 2012. 260 с.
4. *Нагирняк Е.А., Казеев К.Ш.* Изменение содержания общего и лабильного гумуса дерново-карбонатных почв Западного Кавказа после вырубки леса / Актуальные проблемы экологии и природопользования. Материалы научной конференции. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2016. С. 115-119.

Влияние загрязнения Ge, Ga, Y, Yb, Sc, Nb, Tl на ферментативную активность чернозема обыкновенного

Назарян Ани Ишхановна

Экологические последствия загрязнения почв тяжелыми металлами (ТМ) исследованы в многочисленных работах. Однако не все ТМ изучены в одинаковой степени. Влияние на свойства почвы таких металлов как скандий, галлий, германий, иттрий, ниобий, иттербий, таллий, практически не исследовано.

Актуальным представляется выявление закономерностей, механизмов и возможных последствий влияния этих элементов на биоту и биологические свойства почв, первыми реагирующими на загрязнение, установление пределов устойчивости почв к загрязнению, нормирование содержания этих элементов в почвах.

Целью работы является исследование изменения активности каталазы и дегидрогеназ чернозема обыкновенного при загрязнении Ge, Ga, Nb, Sc, Tl, Y, Yb в модельном опыте.

Для модельных экспериментов был отобран верхний слой почвы чернозема обыкновенного (Ростов-на-Дону, Ботанический сад ЮФУ) – 0-10 см, поскольку именно в этом слое накапливается основное количество загрязняющих почву веществ.

ТМ вносили в почву в форме оксидов (Ga_2O_3 , GeO_2 , NbO_2 , O_2Sc_2 , O_3Tl_2 , O_3Y_2 , O_3Yb_2).

Изучали действие разных концентраций загрязняющих веществ. Поскольку предельно допустимые концентрации (ПДК) этих элементов в почве не разработаны, содержание ТМ в почве выражали в УДК – «условно допустимой концентрации». Значения УДК были приняты равными трем фоновым концентрациям элемента в почве на том основании, что ПДК большинства ТМ составляют около трех их фоновых концентраций в почве [1].

Для изучения динамики изменения исследуемых показателей лабораторно-аналитические исследования проводили через 10, 30 и 90 суток от момента загрязнения.

В результате исследования установлено, что загрязнение чернозема обыкновенного Ge, Ga, Y, Yb, Tl, Sc, Nb в большинстве случаев, ведет к снижению активности каталазы и дегидрогеназ.

По степени негативного воздействия на активность каталазы исследованные элементы образуют следующую последовательность: $\text{Yb} > \text{Tl} = \text{Nb} \geq \text{Ga} > \text{Sc} > \text{Y}$, на активность дегидрогеназ: $\text{Sc} > \text{Nb} > \text{Tl} > \text{Y} \geq \text{Yb} \geq \text{Ge} \geq \text{Ga}$. Представленные ряды веществ являются обобщенным по дозам и срокам загрязнения.

Существенное воздействие на активность ферментов оказала доза загрязняющего вещества. В большинстве случаев, чем выше концентрация металла-загрязнителя в почве, тем сильнее снижается активность каталазы и дегидрогеназ.

При загрязнении чернозема Ge, Ga, Yb наибольшее ингибирующее воздействие наблюдалось на 10-е сутки после загрязнения, а при загрязнении Nb, Sc, Tl, Y — на 30-е. На 90-е сутки от момента загрязнения в вариантах со

всеми металлами, кроме Ga, отмечалось восстановление активности дегидрогеназы по сравнению с предыдущим сроком.

Явление гормезиса — стимулирующего действия токсикантов — наблюдалось при загрязнении почвы всеми из исследованных элементов, кроме Sc.

Литература

1. Колесников С.И., Казеев К.Ш., Вальков В.Ф., Пономарева С.В. Ранжирование химических элементов по степени их экологической опасности для почвы // Доклады РАСХН. 2010. № 1. С. 27-29.

Галотолератные фосфатмобилизующие бактерии техногенно засоленных почв

Наумович Надежда Ивановна

Аспирант

Институт микробиологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь

E-mail: naumovichnadezda@yandex.ru

Фосфор является одним из основных питательных элементов для растений. Однако большая часть фосфора остается в почве в виде нерастворимых соединений, которые не доступны для растений. Фосфатмобилизующие бактерии способны растворять неорганические фосфаты, тем самым делая фосфор доступным для растений [4].

В тоже время почвенные микроорганизмы находятся под влиянием факторов окружающей среды, таких как засоленность почвы, pH почвы и др. Высокая соленость является одним из наиболее распространенных факторов экологического стресса, что неблагоприятно влияет на микробную активность, рост и развитие растений [3].

Из литературы известно, что в почвах с высоким уровнем засоления и техногенной нагрузкой формируется уникальная микрофлора, способная выживать в экстремальных условиях среды. В связи с этим, особый интерес представляют микроорганизмы, адаптированные к выживанию в условиях повышенной минерализации, обладающие агрономически полезными свойствами [1, 2].

Целью работы являлось выделение из техногенно засоленной почвы солеустойчивых фосфатмобилизующих бактерий.

Из образцов почвы, отобранной в районе Старобинского месторождения калийных солей, были выделены и отобраны 9 изолятов бактерий, которые на вторые сутки культивированы образовывали зоны растворения фосфатов кальция, диаметр зон «гало» вокруг колоний этих штаммов достигал 5-8 мм.

На следующем этапе работы проводили адаптивную селекцию фосфатмобилизующих изолятов к повышающимся концентрациям хлорида натрия. Из полученных данных следует, что все отобранные фосфатмобилизующие изоляты являются умеренными галотолератными бактериями, так как могут расти на среде содержащей 5-10% хлорида натрия [1].

В соответствии с целью нашего исследования наиболее перспективными для дальнейших исследований являются фосфатмобилизующие бактерии,

растущие на среде, содержащей высокие концентрации хлорида натрия и имеющие высокий индекс солубилизации.

Выделенные изоляты солеустойчивых фосфатмобилизирующих бактерий потенциально перспективны для использования в технологии фитореккультивации техногенно засоленных почв.

Литература

1. *Hedi A.* Studies on the biodiversity of halophilic microorganisms isolated from El-Djerid Salt Lake (Tunisia) under aerobic conditions // *Int. J. Microbiol.* 2009. p. 1-17.
2. *Hincha D.K. Hagemann M.* Stabilization of model membranes during drying by compatible solutes involved in the stress tolerance of plants and microorganisms // *Biochem. J.* 2004. V. 383. p. 277-283.
3. *Nautiyal C.Sh.* Stress induced phosphate solubilization in bacteria isolated from alkaline soils // *FEMS Microbiology Letters.* 2000. V. 182. p. 291-296.
4. *Saikrithika S.* A study on isolation of phosphate solubilizing bacterial (PSB) strain from vermicomposted soil and their phosphate solubilizing abilities // *International Journal of Advanced Biotechnology and Research.* 2016. V. 7. p. 529-535.

Анализ геномной ДНК клубеньковых бактерий, выделенных на территории Монголии, на наличие симбиотических генов

Нефедова Дарья Александровна¹, Чадраабал Зулцэцэг²

Аспирант, научный сотрудник

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

*2 – Институт общей и экспериментальной биологии АН, Монголия
E-mail: Dasha9593@mail.ru*

Клубеньковые бактерии формируют высокоспецифичный симбиоз с люцерной, в результате которого происходит связывание атмосферного азота и перевод его в форму, доступную для растений. Растительно-микробные взаимодействия предполагают активные генетические процессы в геномах обоих симбионтов, направленные, в том числе на формирование эффективных азотфиксирующих симбиозов. Генотипические характеристики штаммов-микросимбионтов играют важную роль при создании высокопродуктивных симбиотических пар: штамм ризобий – сорт (вид) растения-хозяина.

В настоящее время активно развиваются исследования, направленные на разработку методов создания наиболее эффективных растительно-микробных систем бобовых, при функционировании которых максимально реализуется потенциал продуктивности растения.

Немаловажным подходом к изучению происхождения и разнообразия ризобий, а также к формированию высокоэффективных растительно-микробных систем является анализ нуклеотидных последовательностей симбиотических генов (NodD).

Таким образом, при описании генетического разнообразия клубеньковых бактерий симбионтов люцерны и оценки их перспективности использования в

сельском хозяйстве нами был применен анализ хромосомного ДНК на присутствие симбиотических генов [1].

Объектами исследования были четыре штамма клубеньковых бактерий, выделенных из клубеньков люцерны, произрастающей в Монголии, полученные из института Общей и экспериментальной биологии АН, и два штамма *Sinorhizobium meliloti* из коллекции ФБГНУ ВНИИСХМ, используемые в качестве контроля. Все молекулярно-генетические опыты проводились по стандартной методике [2].

Анализ геномной ДНК на присутствие гена NodD выявил его наличие у всех изолятов. Для всех изолятов были получены полные последовательности гена NodD. Установлен полиморфизм клубеньковых бактерий, выделенных на территории Монголии.

Литература

1. *Зотов В.С., Пунина Н.В., Харчаева С.А., Дидович С.В., Топунов А.Ф.* Использование методов saAFLP и hin-региона ПЦР для генотипирования штаммов ризобий – симбионтов *Phaseolus vulgaris* // Таврийський вісник аграрної науки. 2013. №1. С. 15-23.
2. *Румянцева М.Л. и др.* Биологическое разнообразие клубеньковых бактерий в экосистемах и агроценозах. Теоретические основы и методы. – СПб, ВНИИСХМ. 2011. 104 с.

Воздействие сжигания стерни на активность дегидрогеназы чернозема

Одабашян Мэри Юрьевна, Трушков Анатолий Владимирович

Аспиранты

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: m.odabashyan@mail.ru*

Антропогенное воздействие на почвы и почвенный покров на юге России достигло значительных масштабов. В результате отмечена значительная деградация почвенного плодородия [1]. Сжигание стерни часто практикуется в сельскохозяйственной деятельности для очищения полей после сбора урожая и в профилактических целях [3]. Результаты анкетирования, проведенного среди представителей сельхозпредприятий, показали, что около 60% аграриев ежегодно или дважды в год сжигают стерню у себя на полях. При этом 90% всех опрошенных - против такой методики, но другой подходящей альтернативы нет. Среди основных причин, заставляющих их сжигать стерню - это уничтожение вредителей и болезней, недостаток технических и финансовых средств для решения проблемы дальнейшего использования соломы, отсутствие техники для сбора соломы. Эта проблема имеет глобальный характер, она не менее актуальна как для России, так и для других стран - Канада, США, Австралия, Украина, Белоруссия и т.д.

Целью настоящего исследования являлось изучение воздействия сжигания стерни на активность почвенной дегидрогеназы. Объектом исследования был выбран чернозём обыкновенный южно-европейской фации (Ботанический сад ЮФУ, Ростов-на-Дону). Изменение активности дегидрогеназы изучали непосредственно после пожара и через 3, 30 сутки. Активность дегидрогеназы

измеряли методом А.Ш. Галстяна (1978) в модификации Хазиева [2]. Образцы почвы были отобраны из верхнего слоя пахотного горизонта (0-5 см).

Полученные результаты показали, что воздействие пожара на дегидрогеназу имеет ингибирующий характер. Наибольшее снижение наблюдается сразу же после пожара и через трое суток. На контрольном участке активность фермента составила 31,6 мг трифенилформазана / г почвы. После обычного пала - 30,1, пала с двойным количеством соломы - 26,1 мг ТТХ /г. Тенденция сохраняется и через трое суток. На тридцатые сутки после пала активность дегидрогеназы восстанавливается, но не доходит до контрольных значений. Корреляционный анализ данных позволил сделать вывод о тесной связи между интенсивностью пожара и изменением активности фермента.

Литература

1. *Казеев К.Ш.* Изменение биологической активности почв предгорий Северо-Западного Кавказа при антропогенном воздействии. – Автореферат на соискание ученой степени канд. биол. наук. Краснодар. 1996. 17 с.
2. *Казеев К.Ш., Колесников С.И.* Биодиагностика почв: методология и методы исследований. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета. 2012. 260 с.
3. *Одабашян М.Ю., Казеев К.Ш., Трушков А.В.* Диагностика пирогенного эффекта на чернозёме обыкновенном по активности каталазы / Биодиагностика и оценка качества природной среды: подходы, методы, критерии и эталоны сравнения в экотоксикологии: Материалы международного симпозиума и школы, МГУ, 25–28 октября 2016 г. – М.: ГЕОС, 2016. – С. 386-388.

Изучение процессов очистки воды от органических загрязняющих веществ в модельном эксперименте с активным илом разных очистных сооружений

Орешников Денис Андреевич

Магистр 2 года обучения

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

E-mail:ecomsu@list.ru

Органические поллютанты антропогенного происхождения, такие как нефтепродукты, ПАВы, полиароматические углеводороды, пластифицирующие агенты играют значимую роль в загрязнении водных ресурсов. Они накапливаются в окружающей среде, в результате чего водная среда и почвы не справляются с обезвреживанием всего поступившего потока антропогенных загрязнителей. Серьезную опасность представляют ксенобиотики, многие из которых токсичны даже на уровне микропримесей, а также проявляют мутагенную, канцерогенную, аллергенную и тератогенную активность. Удаление ксенобиотиков из природных и сточных вод в настоящее время является серьезной проблемой. Основной способ ее - биологическая очистка, эффективность которой напрямую зависит от структуры бактериоценоза очистного сооружения. Новые молекулярно биологические методы (метагеномика), которые активно начинают применяться, позволяют достаточно быстро определять структуру бактериоценоза. Однако, ввиду отсутствия единой

концепции анализа молекулярно биологических данных для почв и илов интерпретация данных проблематична. Активный ил каждого очистного сооружения индивидуален по структуре. Это связано с различием в качестве поступающих стоков (в первую очередь) и в условиях формирования этой структуры (первоначальная «затравка» и бактерии, поступающие со сточными водами).

Цель данной работы: оценить в динамике процесс очистки воды в реакторах с активными илами разных очистных сооружений при добавлении к ним разных трудноокисляемых органических загрязняющих веществ.

Проведен модельной эксперимент по разложению ксенобиотиков, относящихся к различным классам органических веществ (дибутилфталат, линдан, бенз(а)пирен) в пробах активного ила из центральной части аэротенков двух очистных сооружений разной мощности и с разным составом поступающих стоков. После внесения токсикантов в колбы с активным илом, их инкубировали при постоянном перемешивании в условиях естественного освещения в течение 4 суток при температуре 22-25°C. В начале эксперимента, а также через 2 и через 4 дня производили отбор проб для проведения аналитических определений на содержание внесенных загрязняющих веществ и метагеномного анализа.

Выявлено, что исходное содержание использованных в модельном опыте токсикантов было различно в илах двух сооружений. Результаты эксперимента свидетельствуют, что очищающая способность илов различна по отношению к стойким органическим загрязнителям различных классов. Наибольшая скорость разложения наблюдалась для фталатов, наименьшая - для полиароматических соединений. Установлено, что очищающая способность активных илов очистных станций по отношению к разным поллютантам напрямую зависит от скорости разрушения в активном иле токсиканта определенного класса и уровнем начального загрязнения соединениями этого класса пробы ила.

Структура активных илов, определенная метагеномными исследованиями, выявила появления некоторых специфичных групп организмов при разложении одного какого-либо токсиканта. Выделены роды и семейства, которые значимо увеличивали свою численность при внесении ксенобиотиков в разных активных илах: для илов с постоянной нагрузкой и высоким фоновым содержанием ксенобиотиков (первое сооружение) и для илов с низкой фоновой нагрузкой (второе сооружение).

Особенности взаимодействия бактерий *Pseudomonas fluorescens* с зелеными культурами (на примере листового салата (*Lactuca sativa* L) и базилика красного (*Ocimum basilicum* L))

Пелевина Анна Витальевна, Овод Артем Артурович

Студентка, аспирант

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени

К.А. Тимирязева, факультет почвоведения, агрохимии и экологии,

Москва, Россия

E-mail: annie.pelevina@yandex.ru

Многочисленными исследованиями в нашей стране и за рубежом установлено, что в растительных продуктах обнаруживаются патогенные и

условно – патогенные микроорганизмы, локализованные не только на поверхности овощных растений, но и внутри них [2].

Но не только истинные патогены – паразиты человека и животных являются возбудителями инфекционных заболеваний современного человека. Сегодня на первые места стремительно выходят условно-патогенные микроорганизмы, а завтра, возможно, потенциальную опасность будут представлять и свободноживущие микроорганизмы, чья эпидемиологическая роль лишь вопрос времени [1].

Представители *Ps. fluorescens* являются обитателями многих сред, таких как: растения, почва и водоемы. Данные бактерии отличаются хорошей адаптацией к различным условиям окружающей среды [4,5]. Особый интерес представляет изучение поведения бактерий, попадающих в клетки макроорганизма (зеленных культур): особенностей популяционной динамики, возможности их распространения по органам и тканям, способность вызывать изменения в клеточных структурах растений и биосинтезе различных соединений [3].

Целью данного исследования является изучение микробно-растительных взаимодействий при инфицировании зеленных культур (листового салата (*Lactuca sativa* L) и базилика красного (*Ocimum basilicum* L)) бактериями *Pseudomonas fluorescens*.

При исследовании взаимодействия *Ps. fluorescens* с растениями салата и базилика установлено, что бактерия легко проникает во все органы растения через корневую систему, а динамика численности псевдомонад в большинстве вариантов представляет собой параболическую кривую с максимумом в середине опыта.

Выводы:

1. В ассоциации с базиликом популяционная динамика *Ps. fluorescens* имела различия в зависимости от изучаемой части растения. Динамика численности микроорганизмов при взаимодействии с листовым салатом развивалась по параболическому типу.

2. Изучаемые бактерии проникали во все органы растений, но основными зонами локализации. *Ps. fluorescens* являются нижние листья базилика и салата.

Литература

1. Литвин В.Ю., Гинцбург А.Л., Пушкарева В.И. Эпидемиологические аспекты экологии бактерий. – М: Фармарус-принт, 1998, 257 с.
2. Пушкарева В.И., Литвин В.Ю., Ермолаева С.А. Растения как резервуар и источник возбудителей пищевых инфекций // Эпидемиология и вакцинопрофилактика, 2012. №2. С. 10-20.
3. Пушкарева В.И., Диденко Л.В., Годова Г.В., Овод А.А., Калашикова Е.А., Ермолаева С.А. *Listeria monocytogenes* – взаимодействие с агрокультурами и стадии формирования биопленки // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика, 2013. Вып. 1. С. 42-49.
4. Costerton J.W., Stewart P.S., Greenberg E.P. Bacterial biofilms: a common cause of persistent infections // Science. 1999. V.284, p. 1318-1322.
5. Loekas Soesanto, Endang Mugiastuti, Ruth Feti Rahayuniati Biochemical characteristic of *Pseudomonas fluorescens* P60 // ResearchGate, January 2011, p. 8.

Размеры, численность и биомасса микроорганизмов в прикорневой зоне ячменя

Пинчук Ирина Петровна

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: irun12@list.ru*

Для проведения опыта были взяты ячмень сорт «Раушан» и дерново-подзолистая окультуренная почва. Опыт проводился в теплице Ботанического сада МГУ. Пробы отбирались в течение периода вегетации растения и были исследованы двумя методами: люминесцентной микроскопией (стекла) и каскадной фильтрацией (фильтры).

По обоим методам четко видно, что всплеск численности бактерий наблюдался на 7-10 сутки по всем трем местообитаниям, затем происходило ее снижение. Биомасса по первому методу отражает данные по численности, так как для расчетов использовался усредненный объем 0,1 мкм³. По второму биомасса сильно зависела от количества клеток с большими объемами, а средний объем клетки был максимален на 4-7-е сутки и не превышал 0,15 мкм³.

В почве и прикорневой зоне длина мицелия была максимальна на 4-е сутки (1200 м/г), затем она снижалась и на 35-е сутки составляла 300-500 м/г. Биомасса была наибольшей на 4-е сутки, составляя при этом 2,2-3,2 мг/г, а на 35-е сутки она составляла 0,5 - 1,5 мг/г. Численность и биомасса спор в почве и прикорневой зоне была максимальной на 35 сутки – 7-8 млн спор/г и 0,2 мг/г соответственно.

На основании всех полученных данных была рассчитана общая биомасса микроорганизмов (бактерии, мицелий и споры грибов). Наибольшая биомасса во всех зонах наблюдалась на четвертые сутки опыта и составляла 2-3,5 мг/г. При этом в почве на биомассу бактерий приходилось от 0,3 до 3%, на биомассу спор – от 7 до 17%, а на биомассу мицелия – 80-90%. А в прикорневой зоне процент бактерий колебался от 2,5 до 3,8%. При сравнении биомассы бактерий на фильтрах и биомассы грибов на стеклах, видно, что процент бактерий существенно выше и колеблется от 4 в почве до 40,5% в ризоплане.

Влияние обработки почвы фумигантом дициан на бактерии и микровицеты

Скачкова Александра Дмитриевна

Студентка

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

E-mail: a.skachkova@list.ru

Защита урожая от вредителей практически всегда является одной из самых важных проблем в сельском хозяйстве. С этой целью применяются различные пестициды, в том числе фумиганты. Они представляют собой химические соединения, которые проникают в организм вредителей (насекомых или животных) через дыхательные пути в газообразном состоянии. Чаще всего

фумиганты используются в закрытых помещениях или для обработки почвы и зерна.

В настоящее время в России к применению разрешен лишь один вид фумигантов – фумиганты на основе фосфина.

В последнее время в Германии популярность набирает новый фумигант – дициан (C_2N_2). Он обладает хорошими физическими и химическими свойствами и подходит для борьбы с вредителями.

Данная работа посвящена изучению влияния фумиганта на почвенные микроорганизмы: на аммонифицирующих бактерий и микромицеты дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы. Кроме того, оценивали влияние фумиганта на прорастание конидий фитопатогенных грибов.

Для определения численности аммонификаторов использовалась среда МПА, для микромицетов – агар Чапека. Исследовались следующие варианты обработки дицианом: 100, 250, 500, 600, 750, 1000 мл/л и контроль – почва без обработки. Посев проводился 29.07.16 г., в микробиологической лаборатории РГАУ – МСХА имени К.А.Тимирязева.

Для определения влияния на конидии образцы конидий микромицетов помещались в герметичные сосуды, объемом 1 л и подвергались обработке газом в тех же концентрациях. Через сутки сосуды открывали и проводили проветривание помещения. Факультативные паразиты из родов *Bipolaris* и *Fusarium* являются весьма опасными патогенами и распространяются конидиями. Поэтому опыт проводился на конидиях грибов *Bipolaris sorokiniana* и *Fusarium oxysporum* – возбудителей корневых гнилей. В опыте были заранее пророщенные конидии и конидии, отобранные непосредственно перед обработкой.

В результате проведенных опытов установлено, что фумигант дициан оказывает подавляющее влияние на развитие микроскопических грибов при обработке почвы в концентрациях от 250 – 1000 мл/л. Самая высокая концентрация также снижает численность аммонифицирующих бактерий в почве примерно в 100 раз по сравнению с контролем. Установлено, что дициан подавляет прорастание конидий фитопатогенных грибов *Fusarium oxysporum* и *Bipolaris sorokiniana*.

Выражаю благодарность за помощь в работе и проведение консультаций Зайцеву Д.В..

Литература

1. *Брайен Ян Г.О., Десмарчельер Фрэнсис Джеймс Майкл, Йонглин Рен* Дициановые фумиганты и способ фумигации с использованием дициана / Патент №2194390. 20.12.2002

Экофизиологические особенности бактериальных комплексов кишечника диплопод различных трофических групп

Сухачева Анна Михайловна

Студент

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

E-mail: forestwolff@yandex.ru

Двупарноногие многоножки являются многочисленными почвенными первичными сапрофагами, освоившими потребление множества растительных остатков: гнилой древесины, растительного опада, почвенного детрита. Неизвестно, что определяет пищевую специализацию многоножек. Мы предполагаем, что экофизиологические особенности кишечного бактериального комплекса помогают потреблять тот или иной субстрат. Под экофизиологическими особенностями понимается физиологическое разнообразие микробного комплекса, преобладающее среди его членов физиологическое состояние (метаболическая готовность к росту) и экологическая стратегия.

Цель работы – установить особенности этих параметров для кишечных сообществ многоножек с различной пищевой специализацией.

Поскольку наибольшая пищевая специализация характерна для тропических диплопод, объектами исследования были выбраны вьетнамские многоножки, отобранные в муссонном тропическом лесу. Для сравнения был также взят один вид московских многоножек. Экофизиологические особенности исследовались комплексным структурно-функциональным методом, основанным на анализе роста и отмирания микробных ассоциаций, образовавшихся после внесения суспензии исследуемых объектов в набор жидких селективных сред. Полученные кинетические параметры полагаются аналогичными для естественных микробных сообществ. Поскольку переваривание пищи сопряжено с разложением полимеров, в качестве селективных сред выбраны полимеры животного, растительного и микробного происхождения.

По урожайности бактериальных ассоциаций полученных из корма, кишечника и экскрементов многоножек и выращенных на жидких средах с полимерами, установлено увеличение урожайности в кишечнике по сравнению с кормом и снижении в суточных экскрементах. Мы полагаем, что урожайность связана с разнообразием гидролитического бактериального комплекса, поэтому мы можем предположить увеличение физиологического разнообразия гидролитического комплекса в кишечнике диплопод, помогающего многоножкам переваривать пищу.

На фоне этой общей закономерности наблюдаются отличительные черты различных трофических групп многоножек, заключающиеся в большем физиологическом разнообразии гидролитического бактериального комплекса эврибионтных полифагов (*Cylindroiulus caeruleocinctus* и *Ortomorpha sp.1 nov.*).

Для ряда многоножек наблюдается увеличение урожайности на некоторых полимерах не в кишечнике, а в экскрементах. Это может служить косвенным подтверждением того, что некоторые полимеры разлагаются не в кишечнике, а в экскрементах. Тогда становится понятным, почему коллемболы, энхитрииды и панцирные клещи любят поедать экскременты диплопод.

Благодарим за представление вьетнамских многоножек и их определение к.б.н. Семенюк Ирину Игоревну.

Моделирование дыхания серой лесной почвы агроценоза

Суховеева Ольга Эдуардовна

Младший научный сотрудник

Почвенное дыхание – процесс выделения углекислого газа (CO_2) из почвы, определяемый дыханием корней и микробным разложением растительных остатков и органического вещества почвы [4]. Как известно, CO_2 является одним из парниковых газов, поэтому учет его поступления в атмосферу из обрабатываемых почв служит индикатором не только их состояния, но и воздействия антропогенного фактора на окружающую среду и климат.

Цель работы состояла в анализе возможности моделирования дыхания почв агроценозов для опосредованной его оценки на территории России. Базой исследования служил неудобряемый зернопаровой севооборот, расположенный на серой лесной среднесуглинистой почве Полевой опытной станции ИФХиБПП в г. Пушкино Московской области. Характеристики пулов органического вещества были взяты из работы [2]. Для моделирования дыхания почвы использовалась процессно-ориентированная симуляционная модель DNDC (DeNitrification-DeComposition) [5].

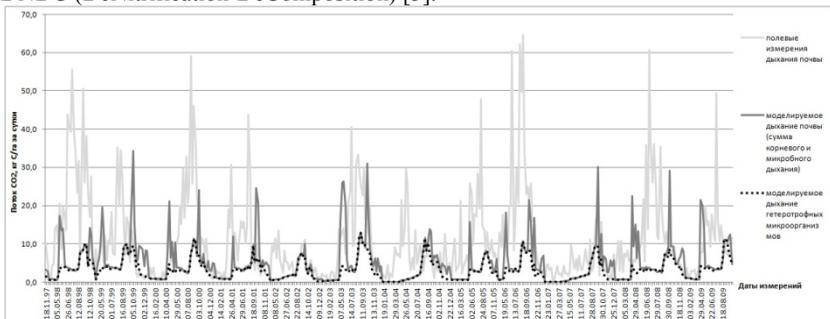


Рисунок 1. Дыхание серой лесной почвы агроценоза на Полевой опытной станции ИФХиБПП, г. Пушкино.

Воспроизводимое моделью дыхание гетеротрофных микроорганизмов точно отражает годовую динамику (рисунок): пики и спады практически совпадают у измеренных и смоделированных значений, но численно оценивается значительно ниже. Моделируемое дыхание почвы (сумма корневого и микробного дыхания) лежит в том же диапазоне значений, что и измеренные величины, но имеет противоположную динамику. Согласно экспериментальным данным, всплеск дыхания наблюдается летом, а модель, наоборот, в летний сезон прогнозирует его спад, прежде всего, за счет существенного уменьшения дыхания корней, при этом пики приходится на весеннее и осеннее время.

По результатам моделирования, на долю гетеротрофного дыхания приходится в среднем 66,8%, на долю дыхания корней – 33,2%, что соответствует оценке [1], согласно которой доля корневого дыхания в агроценозах составляет 34 (медиана) – 38 (средняя) %. Существование двух максимумов дыхания – в апреле-мае и августе-сентябре – соответствует выводам, полученным на данном эксперименте ранее [3], и объясняется, с одной стороны, пересыханием почвы в мае-июле, а с другой – наибольшим

поступлением растительных остатков в почву в конце лета после уборки урожая.

Исходя из корректного отражения динамики микробного дыхания почвы, модель DNDC может быть применена для оценки эмиссии углекислого газа из пахотных почв России после дополнительной параметризации.

Автор выражает благодарность зам. директора ИГКЭ, чл.-корр. РАН, д.б.н. Романовской А.А. за научные консультации при выполнении исследования и в.н.с. ИФХиБПП РАН, д.б.н. Кургановой И.Н. за предоставленные данные и ценные замечания.

Литература

1. *Курганова И.Н.* Эмиссия и баланс диоксида углерода в наземных экосистемах России. – Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 2010. 48 с.
2. *Ларионова А.А., Золотарева Б.Н., Евдокимов И.В., Быховец С.С., Кузьяков Я.В., Бюггер Ф.* Идентификация лабильного и устойчивого пулов органического вещества в агросерой почве // Почвоведение. 2011. № 6. С. 685-698.
3. *Сапронов Д.В.* Многолетняя динамика эмиссии CO₂ из серых лесных и дерново-подзолистых почв. – Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Пушкино, ИФХиБПП, 2008. 20 с.
4. *Luo Y., Zhou X.* Soil respiration and the environment. – Burlington: Academ. Press, 2006. 316 p.
5. User's guide for the DNDC model. Version 9.5. 2012. Institute for the study of Earth, Oceans, and Space, University of New Hampshire. 104 p.

Влияние загрязнения чернозема обыкновенного наночастицами никеля, цинка и меди на общую численность бактерий

Тимошенко Алёна Николаевна

Аспирант

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия*

E-mail: aly9215@mail.ru

В настоящее время нанотехнологии получают все большее распространение во всех сферах человеческой деятельности. В связи с этим все большую особую остроту приобретают проблемы, связанные с возможным воздействием техногенных наночастиц на окружающую среду, в том числе почву. Попадая в почву, наночастицы тяжелых металлов приводят к изменениям ее биологических свойств, а также влияют на почвенные микроорганизмы [1].

В модельном лабораторном опыте было исследовано влияние нанопорошков Ni, Zn и Cu на общую численность бактерий в черноземе обыкновенном (Ростов-на Дону, Ботанический сад ЮФУ).

Изучали действия разных концентраций наночастиц металлов – 100, 1000, 10000 мг/кг. Образцы для лабораторно-аналитического исследования отбирались через 10, 30 и 90 дней после загрязнения. Общую численность бактерий в почве определяли методом люминесцентной микроскопии.

В результате исследования было установлено, что наибольшее влияние на общую численность бактерий оказали наночастицы Zn, наименее токсичными

оказались наночастицы Ni. С увеличением концентрации загрязняющего вещества обилие исследуемых бактерий снижается. Аналогичная закономерность прослеживается в исследованиях влияния наночастиц тяжелых металлов на другие биологические показатели [2-4]. При загрязнении наночастицами Ni наблюдается достоверное снижение общей численности бактерий при увеличении срока инкубации. Наночастицы Zn и Cu оказали примерно одинаковое влияние на исследуемый показатель на всех сроках.

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (5.5735.2017/БЧ) и государственной поддержке ведущей научной школы Российской Федерации (НШ-9072.2016.11).

Литература

1. Терехова В.А., Гладкова М.М. Инженерные наноматериалы в почве: проблемы оценки их воздействия на живые организмы // Почвоведение. 2014. № 1. С. 82–90.
2. Колесников С.И., Тимошенко А.Н., Казеев К.Ш., Акименко Ю.В. Влияние загрязнения наночастицами оксидов никеля и железа на биологические свойства чернозема обыкновенного североприазовского // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2016. № 1 (189). С. 71-75.
3. Тимошенко А.Н., Колесников С.И. Оценка влияния загрязнения чернозема обыкновенного наночастицами никеля, цинка и меди на активность каталазы // Материалы международного симпозиума «Биодиагностика и оценка качества природной среды: подходы, методы, критерии и эталоны сравнения в экотоксикологии». М.: ГЕОС, 2016. С. 396.
4. Тимошенко А.Н., Колесников С.И. Влияние загрязнения чернозема обыкновенного наночастицами никеля, цинка и меди на всхожесть редиса // Материалы научной конференции «Актуальные проблемы экологии и природопользования». Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2016. С. 169-172.

Изменение содержания гумуса в черноземе обыкновенном на ранних стадиях демутиации

Трушков Анатолий Владимирович, Одабашиян Мэри Юрьевна

Аспиранты

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия*

E-mail: trushkov_tolik@mail.ru

Основные изменения почв в земледелии связаны с механическим воздействием и с внесением удобрений. Вспашка меняет профиль почвы, разрушает структуру, приводит к обеднению верхних горизонтов, способствует усилению водной эрозии и дефляции. Наряду с рыхлением идет и уплотнение почвы. Залежные почвы включаются в процесс постагрогенной трансформации, которая, как правило, направлена на восстановление физико-химических свойств и морфологических признаков [3]. Продолжительность этого процесса может длиться десятки и сотни лет и зависит от многих факторов.

Цель работы – изучить изменение содержания гумуса на ранних стадиях демультикации чернозема обыкновенного. Для мониторинга на территории Ботанического сада Южного федерального университета был выделен опытный полигон, представляющий собой пахотный участок, поддерживаемый регулярными обработками в состоянии черного пара и залежь в бурьянистой стадии восстановительной сукцессии. Полевые и лабораторно-аналитические исследования проводили посезонно в 2016 году: 1 срок – 3 марта, 2 срок - 10 июня, 3 срок - 29 июля. Почвенные образцы отбирались с глубины 0-10 см и 45-50 см. Эти два участка сравнивали с эталонным участком целинной степи памятника природы «Персиановская степь» и расположенным рядом пахотным участком. Исследования выполнены с использованием общепринятых в почвоведении методов [2].

Содержание гумуса определяется сочетанием экологических факторов и, в целом, определяется степенью нарушения почвы при антропогенном воздействии [1]. Наибольшее различие в содержании гумуса в исследуемых почвах отметили в верхнем горизонте. В черноземе пахотного участка ботанического сада выявили в два раза меньшее содержание гумуса по сравнению с контрольным участком «Персиановской степи» во всех сроках отбора. На залежном участке содержание органического вещества в марте такое же, как и на пашне, в летний период времени наблюдается увеличение на 5-10%.

На глубине 45-50 см различие в содержании органического вещества незначительное в марте независимо от вида землепользования. В летний период значение содержания гумуса в этом слое на целинном участке в 1,5-2 раза выше, чем на пашне. Содержание гумуса на годичной залежи соответствовало таковому на пашне.

Литература

1. *Казеев К.Ш.* Изменение биологической активности почв предгорий Северо-Западного Кавказа при антропогенном воздействии. – Автореферат на соискание ученой степени канд. биол. наук. Краснодар. 1996. 17 с.
2. *Казеев К.Ш., Колесников С.И.* Биодиагностика почв: методология и методы исследований. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета. 2012. 260 с.
3. *Мясникова М.А., Ермолаева О.Ю., Казеев К.Ш., Колесников С.И.* Биологические особенности разновозрастных постагрогенных черноземов Ростовской области // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. С. 722-723

Сравнение влияния пассажа через кишечник двупарноногих многоножек и дождевых червей на бактериальные сообщества по экофизиологическим параметрам

Фролов Олег Алексеевич

Студент

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: 6.40.7.4@mail.ru*

Переваривание пищи у почвенных животных-сапрофагов осуществляется в ассоциации с кишечными микроорганизмами. Для подобного взаимодействия введён термин "симбионтное пищеварение". Имеющиеся данные о таксономическом составе кишечного сообщества и интенсивность протекания биохимических процессов не достаточны для всесторонней характеристики явления. Поэтому актуальной задачей, стоящей перед почвенными микробиологами является изучение симбионтного пищеварения. Экофизиологические особенности кишечного сообщества изучены слабо.

Целью исследования было установить изменения экофизиологических особенностей бактериального сообщества при пассаже через кишечник дождевых червей (*Aporrectodea caliginosa*) и диплопод (*Cilindroiulus caeroleocinctus*, *Orthomorpha* sp., *Red* sp., *Tilopus* sp.) - двух наиболее важных групп почвенных животных. Под экофизиологической характеристикой сообщества понимается установление его физиологического разнообразия, преобладающую среди его членов экологическую стратегию и физиологическое состояние. Для реализации поставленной цели был применён новый комплексный структурно-функциональный метод характеристики микробный популяций в природе [1].

Выводы:

- Физиологическое разнообразие (доля от суммарного потребления полимеров) гидролитического комплекса бактерий для корма и копролитов дождевых червей не изменяется, а для кивсяков снижается в экскрементах.
- Максимальная концентрация бактерий увеличивается на выбранных селективных средах после пассажа. Предположительно вызвано увеличением доли г-стратегов в ряду сообществ корм-кишечник-экскременты.
- Эко-физиологические параметры экскрементов, корма и кишечников существенно различаются согласно дискриминантному анализу и методу главных компонент.
- Для дискриминации наиболее значимы жиры (твин 20), белки (казеин), углеводы (целлюлоза и ксилан).
- Увеличение доли быстрорастущих и доли физиологически активных бактерий для *Orthomorpha* от опада к кишечнику и снижение к экскрементам.

Литература

1. Якушев А.В. Комплексный структурно-функциональный метод характеристики микробных популяций // Почвоведение. 2015. №4. С. 429-446.

Почвенный покров урочища Сухой Лиман заповедника «Утриш»

Черникова Мария Петровна

Аспирант

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии

имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: Bordjiam@mail.ru

Активное изучение почвенного покрова и свойств почв Государственного природного заповедника «Утриш» началось в 2011 году. Особый интерес для исследователей представляет периодически полностью пересыхающий небольшой бессточный водоем, расположенный в долине между горами Шахан (363 м) и Кобыла (531 м) – озеро Сухой Лиман.

Цель работы – в рамках экологического мониторинга исследование свойств почв, встречающихся на участке урочища Сухой Лиман. Осенью 2016 года с поверхностных горизонтов были отобраны образцы следующий типов почв – луговой глеевой непосредственно из Сухого Лимана и коричневой выщелоченной каменистой из дубово-грабового леса, который расположен в нескольких метрах от озера. В момент отбора проб вода в Сухом Лимане полностью отсутствовала. Почвы сравнивали по ряду некоторых морфологических, физических и биологических свойств.

Полевые и лабораторно-аналитические исследования выполнены с использованием общепринятых в экологии, биологии и почвоведении методов [1,2].

Изученные почвы отличаются по некоторым морфологическим признакам. Коричневая выщелоченная сильнокаменистая почва под лесом темного, почти черного цвета, влажная, с порошисто-зернистой структурой, рыхлым сложением и многочисленными включениями корней и мелкого щебня (до 30% от объема). Луговая глеевая почва под тростником с ветошью до 5 см на своей поверхности серовато-коричневого цвета, сырая, с комковатой структурой, рыхлым сложением, с включениями корней и сизыми пятнами закиси железа.

На момент отбора образцов температура и влажность почвы были заметно выше в луговой глеевой почве.

По основному набору химических элементов исследованные почвы в поверхностных горизонтах практически не отличаются и относятся к сиаалитным. Заметная разница выявлена лишь для показателя отношения содержания оксида кремния к оксиду железа, который ниже в коричневой выщелоченной почве.

Луговая глеевая почва значительно кислее коричневой выщелоченной, которая имеет близкую к нейтральной реакцию среды. Содержание гумуса в коричневой выщелоченной почве характеризуется как очень высокое, в луговой глеевой как высокое.

Согласно шкале для оценки степени обогащенности почв ферментами, значения активности каталазы для коричневой выщелоченной почвы соответствуют средней обогащенности, а луговая глеевая же почва характеризуется как бедная. Активность дегидрогеназы в луговой глеевой почве средняя, а в коричневой выщелоченной она выше более чем в 10 раз и характеризует почву как очень богатую этим ферментом. Активность инвертазы отличается несущественно и является средней для обоих типов почв. Степень интенсивности дыхания выше в коричневой почве. Большие значения практически всех показателей, кроме активности инвертазы, характерны для коричневой выщелоченной почвы.

Литература

1. *Вальков В.Ф.* Системно-биологический подход при изучении почв // Научная мысль Кавказа. 1995. № 4. С. 6-10.

2. Казеев К.Ш., Колесников С.И. Биодиагностика почв: методология и методы исследований. – Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ. 2012. 380 с.

**Микробные сообщества пищеварительного тракта личинок тигулид
разных эколого-трофических групп**

Чернышёва Ангелина Николаевна

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: bravolina119@gmail.com

Личинки комаров-долгоножек являются фито- и сапрофагами и, подобно дождевым червям, активно перерабатывают листовую и древесный опад. Известно, что личинки сами не способны к разложению полимеров, что придает особую актуальность изучению их микробиома. Состав микробного комплекса ЖКТ личинок можно рассматривать как приспособление к освоению личинками разных трофических ниш.

В связи с этим целью нашей работы было комплексное изучение микробных сообществ различных отделов желудочно-кишечного тракта личинок тигулид разных эколого-трофических групп и их влияние на биологическую активность почв и субстратов, в которых они обитают. В задачи исследования входило: определение активности микробной азотфиксации, численности и функционального разнообразия микроорганизмов в пищеварительном тракте личинок тигулид с разными пищевыми предпочтениями, в почве и в субстратах в местах их обитания.

Объектами исследования служили почвообитающие личинки-сапрофаги *Tipula (Acutipula) maxima* Poda, 1761 и образцы урбо-дерново-глеевой почвы с мест их обитания; растительноядные личинки-бриофаги *Tipula staegeri* Nielsen, 1922 и мох, в котором они живут и которым питаются; личинки-ксилофаги *Tipula irrorata* Macquart, 1826 и образцы древесины, в которой они обитают; личинки-микофаги *Metalimnobia bifasciata* Schrank, 1781. В работе были использованы методы газовой хроматографии, изотопный метод, метод посева на твердые питательные среды и метод мультисубстратного тестирования (МСТ).

Впервые двумя методами (ацетиленовым и изотопным) установлена высокая нитрогеназная активность в ЖКТ личинок *Tipula maxima* и выявлено, что основным агентом азотфиксации в личинках является содержимое кишечника, а не микроорганизмы, ассоциированные с его стенками. У личинок *T. irrorata* – обитателя разлагающейся древесины, ксилосапрофага, и личинок *T. staegeri* – обитателя моховой дернины, фитофага активность азотфиксации была несколько ниже. Установлено достоверное влияние личинок на процессы микробиологической трансформации азота и углерода в почве. Отмечено достоверное увеличение активности актуальной азотфиксации в почве и мхе.

Численность сапротрофных бактерий в кишечнике всех исследованных видов личинок, определяемая методом посева на глюкозо-пептонно-дрожжевой среде, достигала 10^7 КОЕ/г, что сопоставимо с показателями в почве и в других субстратах, связанных с ними, которые в 2-4 раза выше, чем в контрольных образцах. Стоит отметить высокую численность азотфиксирующих

микроорганизмов в содержимом кишечника всех изученных типулид, выявленную при посеве на твердую питательную среду Федорова-Калининской – 10^7 КОЕ/г, хотя обычно их численность не превышает 10^6 КОЕ/г.

Таким образом, нами была впервые обнаружена нитрогеназная активность в ЖКТ личинок комаров-долгоножек разных видов, которая в значительной степени влияет на биологическую активность населяемых ими субстратов. В почве, населенной личинками типулид, достоверно увеличивается скорость процессов микробной трансформации азота. В пищеварительном тракте личинок типулид и населенных ими субстратах выявлена высокая численность азотфиксаторов. Также наблюдается увеличение параметров функционального разнообразия в почве и в субстратах, связанных с личинками.

Ассоциативные азотфиксаторы филлосферы капусты

Шапкин Андрей Георгиевич

Студент

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени

К.А. Тимирязева, факультет почвоведения, агрохимии и экологии,

Москва, Россия

E-mail: illidan-andrei@mail.ru

Проблема биологического азота в земледелии на данный момент одна из самых актуальных в современном земледелии. Эффективность азотфиксации ассоциативной микрофлоры меньше по сравнению с симбиотической, но ассоциативные азотфиксаторы продуцируют гормоны роста растений и обладают другими свойствами, положительно влияющими на рост и развитие растений (защита от фитопатогенов, разрушение токсических веществ). Следовательно, изучение ассоциативных микроорганизмов, обитающих в ризоплане растений, является в настоящий момент интересным и практически важным. Такие микроорганизмы перспективны в плане создания на их основе бактериальных препаратов (удобрений) [1-3]. Объектами исследования стали ассоциативные микроорганизмы филлосферы 2-х сортов белокочанной капусты и 1-го сорта цветной капусты, выращиваемых в условиях Московской области – Валентина, Слава и Сноуболл-альфа-ранняя соответственно – которые ранее не изучались в подобных исследованиях.

Впервые из филлосферы овощных культур белокочанной и цветной капусты получены изоляты ассоциативных азотфиксирующих бактерий, что даёт представление о микробном сообществе указанных растений.

Исследован уровень нитрогеназной активности микробиологического сообщества белокочанной капусты сортов Валентина и Слава, и цветной капусты сорта Сноуболл-альфа-ранняя в фазах рассады и образования кочана. Установлено, что уровень нитрогеназной активности у изучаемых микробных культур колеблется в широких пределах (от 0,0002 до 0,3614 наномоль $C_2H_4/ч$).

В фазу рассады самая высокая азотфиксация обнаружена у сообщества диазотрофов, выделенных из филлосферы белокочанной капусты сорта Валентина (0,2480 наномоль $C_2H_4/ч$), однако к концу вегетации самая высокая азотфиксация обнаружена у сообщества диазотрофов, выделенных в из филлосферы белокочанной капусты сорта Слава (0,3614 наномоль $C_2H_4/ч$).

На данный момент определение качественного состава исследуемых образцов находится в процессе, однако предварительные результаты предположительно позволяют говорить о наличии во всех исследуемых образцах от 3 до 4 родов ассоциативных азотфиксаторов.

После определения качественного состава следующим этапом в наших исследованиях будет оценка роста активизирующей способности выделенных отдельных компонентов микробиологической ассоциации, и инокуляция стерильных в микробном отношении растений капусты наиболее перспективными образцами выделенных культур. В конце будут изучены морфологические и физио-биохимические особенности, а также установлено систематическое положение выделенных ассоциативных азотфиксаторов, показавших наилучшие результаты в модельном опыте.

Литература

1. Фунг Тхи Ми Ассоциативные бактерии *Agrobacterium tumefaciens* ризопланы овощных культур Вьетнама. – Диссертация на соискание учёной степени кандидата биологических наук, 2015. 115 с.
2. Емцев В.Т. и др. Отчёт о научно-исследовательской работе. – М.: ТСХА. 1995. 58 с.
3. Емцев В.Т. Ассоциативный симбиоз почвенных diaзотрофных бактерий и овощных культур // Почвоведение. 1994. № 4. С. 74-78.

Определение вирулентности изолятов *Pseudomonas aeruginosa*, выделенных из инфицированных зеленных культур, на клетках простейших в условиях *in vitro*

Шехватова Татьяна Владимировна, Овод Артем Артурович

Студент, аспирант

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени

К.А. Тимирязева, факультет почвоведения, агрохимии и экологии,

Москва, Россия

E-mail: sovnyatata@gmail.com

Pseudomonas aeruginosa (синегнойная палочка) относится к одному из самых распространенных возбудителей внутрибольничных инфекций, создающих серьезные проблемы в медицинской практике, и в первую очередь в отделениях реанимации и интенсивной терапии. Синегнойная палочка может поражать различные органы и ткани, а инфицирование легких и сердца при попадании возбудителя в кровоток приводит к смертельному исходу в 25% случаев [1].

Установлено, что синегнойной инфекции подвержены лица с ослабленным иммунитетом, онкологические больные, люди преклонного возраста, дети, беременные женщины и др.

Микроорганизмы *Ps. aeruginosa* – это грамотрицательные, прямые палочки размером 1-3 мкм, не образующие спор; облигатный аэроб, хорошо растет на простых питательных средах, в широком диапазоне температур (4-42°C), что позволяет длительно сохраняться в окружающей среде и противостоять «защитным барьерам» организма человека [3].

Возбудитель синегнойной инфекции относится к классу так называемых сапронозов, местом обитания которых служит окружающая среда (почва, донные отложения, сточные воды и т.д.). Именно оттуда инфекционный агент попадает в растения, в т.ч. в съедобные его части, где активно набирает биомассу [2]. При таком фитобактериальном взаимодействии в метаболизме, ультраструктуре, морфологии клеток как микро-, так и макроорганизма могут происходить различные изменения. Одним из таких изменений, играющих огромную роль в инфекционном процессе, является сохранение или потеря возбудителем своей вирулентности.

Для того чтобы ответить на этот вопрос следует сравнить цитотоксикологические особенности бактерий *Ps. aeruginosa* до и после заражения растений в остром опыте с использованием тест-организмов (простейших *Paramecium caudatum*) в сравнении с сапротрофными бактериями *Ps. fluorescens*.

Целью данной работы является определение вирулентности *Ps. aeruginosa* до и после заражения зеленных культур (листового салата и базилика) в условиях *in vitro*.

Выводы:

1. Воздействие *Ps. aeruginosa* на клетки простейших сопровождалось полной гибелью инфузорий в течение 25 минут.

2. При инфицировании простейших синегнойной палочкой на протяжении 25 мин наблюдалось снижение активности инфузорий, выбрасывание трихоцист, деформация клеток и полное разрушение клеточной стенки с выходом внутреннего содержимого во внешнюю среду.

3. Во взаимодействии простейших *Paramecium caudatum* с бактериями *Ps. aeruginosa* из чистой культуры и выделенных из растений существенных различий не наблюдалось. Следовательно, бактерии не теряют свою вирулентность в организме-хозяине и сохраняют ее по отношению к живым организмам.

Литература

1. Балко А.Б., Балко И.О., Авдеева Л.В. Формирование биопленки штаммами *Pseudomonas aeruginosa* украинской коллекции микроорганизмов // Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного РАН. Киев, ГСП 03680, Украина. С.50-56
2. Пушкарева В.И., Литвин В.Ю., Ермолаева С.А. Растения как резервуар и источник возбудителей пищевых инфекций // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2012. № 2 (63). С. 42-49
3. Смирнов В.В., Киприанова Е.А. Бактерии рода *Pseudomonas* / Отв. ред. Айзсман Б.Е.; АН УССР, Ин-т микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного. – Киев: Наук. думка, 1990. 264 с.

Оценка состава почвенного воздуха в нефтезагрязненном черноземе при использовании «Dop-Uni» и глауконита

Шишко Наталья Юрьевна, Минникова Татьяна Владимировна

Студент, аспирант

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии

Антропогенная деятельность приводит к загрязнению почвы нефтью и нефтепродуктами, что негативно воздействует на активность ферментов почвы, обилие бактерий, на рост и развитие растений [2]. Наиболее перспективным является метод отчистки почвы от нефтяных загрязнений с помощью мелиорантов [1]. При разложении нефти происходит выделение углекислого газа и воды. Однако также при ранних сроках исследования в литературе описано выделение метана (CH_4). В связи с этим оценка состава почвенного воздуха и прогнозирование степени разложения нефти и нефтепродуктов приоритетная задача.

Цель работы – оценить состав почвенного воздуха в почве, загрязненной нефтью, при использовании глауконита, бактериального препарата «Dop-Uni», комплексном использовании всех ремедиантов. Сравнить действие ремедиантов в почве не загрязненной нефтью, с почвой, загрязненной нефтью.

Объект исследования – чернозем обыкновенный карбонатный. Образцы почвы для модельных исследований отобраны из пахотного горизонта (Апах, 0-20) в Ботаническом саду Южного федерального университета. После внесения нефти, в почву вносили мелиоранты (согласно норме расхода): бактериальный препарат «Dop-Uni» и глауконит. Мелиоранты были добавлены в незагрязненную почву и почву, загрязненную нефтью. Компостирование проводили в течение 30 сут. Нефть вносили в количестве 5% от массы почвы. Исследование газового состава воздуха было проведено в лабораториях кафедры экологии и природопользования с помощью газоанализатора ПГА-7. Измерение состава почвенного воздуха проводили на 3 и 20-е сутки от начала опыта. Повторность опыта трехкратная.

Содержание CH_4 на 3-и сутки в нефтзагрязненном черноземе и при внесении глауконита с «Dop-Uni» составило 0,20% состава почвенного воздуха. Однако при внесении комплекса мелиорантов, CH_4 не был обнаружен. В нефтзагрязненном черноземе показано снижение содержания эмиссии CO_2 в 8 раз на 20-е сутки по сравнению с 3-ми. Показано увеличение эмиссии CO_2 при внесении глауконита и «Dop-Uni» на 64 и 57% соответственно. При комплексном использовании мелиорантов не получено существенных изменений в содержании CH_4 и CO_2 на 3-и и 20-е. Увеличение эмиссии CH_4 на ранних сроках вызвано улетучиванием легкой фракции нефти, содержащих метан и другие токсические вещества. Снижение эмиссии CO_2 на 20-е сутки обусловлено процессами разложения нефти.

Исследование выполнено при государственной поддержке ведущей научной школы Российской Федерации (НШ-9072.2016.11).

Литература

1. *Игнатова Т.Д., Халиуллина Э.Р., Костин В.И.* Применение природных ремедиантов для восстановления нефтзагрязненных почв // *Агрохимия и экология.* 2014. Июнь. 58 с.
2. *Колесников С.И., Казеев К.Ш., Денисова Т.В., Даденко Е.В.* Нормирование химического загрязнения почв по степени нарушения их экологических функций // *Экология и промышленность России.* 2011. Ноябрь. С. 2-5.

Подсекция «Генезис, эволюция и экология почв»

Педогенетический анализ ксерометаморфических горизонтов почв Прикаспийской низменности

Агаджанова Нелли Владимировна

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: nel.agadzhanova@yandex.ru

В ходе подготовке «Классификации и диагностики почв России» 2004 [3] был проведен глубокий пересмотр генетических концепций, лежащих в основе современного представления зонального ряда почв Русской равнины. Мы стали понимать, что почвы эти не моногенетические, а полигенетические. Однако расшифровка всех реальных педогенетических процессов для большинства этих почв ещё не завершена.

К настоящему моменту существует две гипотезы происхождения горизонта. Одна из них – солонцовая, согласно которой к формированию ксерометаморфического горизонта приводят те же процессы, что и к образованию солонцового горизонта, то есть первый может быть реликтом второго при более интенсивном процессе гумусообразования на фоне рассолонцевания.

Согласно второй гипотезе – гипотезе палеокриогенеза, ксерометаморфический горизонт сформировался в холодных перегляциальных условиях под тундрово-степными сообществами. После отступление ледника шло образование пород одновременно с формированием элементарных почвенных образований (ЭПО), которые затем внедрились в профиль современных почв и могли трансформироваться [2], т.е. современные почвообразующие породы представляют собой серию наложенных зародышевых почв. Предположение высказано для черноземов и частично поясняет появление вторых гумусовых горизонтов [1]. Таким образом, ксерометаморфический – погребенный гумусовый горизонт, который сохранился в современных биоклиматических условиях.

Исследования проводились на примере каштановых типичных почв Северной части Прикаспийской низменности, Джанибекский район Западного Казахстана, с. Муратсай.

По результатам химических, минералогических и микроморфологических исследований проводилось сравнение ксерометаморфического и солонцового горизонтов, чтобы выявить степень их родства. Ксерометаморфический горизонт биогенный, менее глинистый и менее плотный, чем солонцовый, при этом илстая фракция одинаковая по составу с незначительным различием соотношений минералов. Преобладающие минералы – каолинит и иллит. Оба горизонта имеют одинаковые рефлексy в области 10 Å, соответствующей иллитам. Для изучаемого региона химические показатели типичны.

Нами были представлены некоторые аргументы в пользу солонцового происхождения горизонта. Палеокриогенная гипотеза представляется нам менее вероятной на основании отсутствия морфологических признаков криогенеза,

который затронул центр Русской равнины, кроме того криогенные процессы никогда не были актуальны для территории Прикаспия.

Литература

1. *Александровский А.Л.* Эволюция почвенного покрова Русской равнины в голоцене // Почвоведение. 1995. № 3. С. 290-297.
2. *Алифанов В.М., Гугалинская Л.А.* Палеогидроморфизм, палеокриогенез и морфолитопедогенез черноземов // Почвоведение. 2005. № 3. С. 309-315.
3. *Классификация и диагностика почв России / Авторы и составители: Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова.* Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.

Экологическая оценка сезонной динамики почвенной эмиссии CO₂ в ельниках лесных экосистем Центрально - Лесного Заповедника

Алилов Даниял Рустамович

Аспирант

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени

К.А. Тимирязева, факультет почвоведения, агрохимии и экологии,

Москва, Россия

E-mail: Daniyal0593@mail.ru

Глобальное изменение климата является одной из проблем экологии. Проблемы изменения климата связывают с возрастающей эмиссией парниковых газов. К парниковым газам относят такие основные газы как – водяной пар, CO₂ (углекислый газ) [1,2]. Наиболее активные парниковые газы (CO₂, CH₄, N₂O) имеют, преимущественно, почвенное происхождение [3].

Цель работы - проведение комплексных почвенно-экологических исследований с оценкой пространственно-временной изменчивости почвенных потоков парниковых газов (CO₂) в представительных для южно-таежных экосистем Европейской части России вариантов ельников Центрально-Лесного заповедника.

В соответствии с поставленной целью будут решаться следующие задачи:

1. Морфогенетический анализ структуры почвенного покрова представительных еловых экосистем Центрально-Лесного заповедника.
2. Анализ пространственно-временной изменчивости почвенной эмиссии CO₂ в ельнике сфагново-черничном, кислично-щитовниковом столетнем и разновозрастном ЦЛБГЗ.

Исследования проводятся в Центрально-Лесном заповеднике (Нелидовский район Тверской области).

Основными объектами исследования являются ельник сфагново-черничный на участке Старая Вышка, ельник неморальный кислично-щитовниковый на участке Ключ красный и ельник кислично-разнотравный старше 300 лет с дерново-слабоподзолистыми почвами на участке Новая Вышка.

Мониторинговые измерения потоков парниковых газов осуществляются подекадно методом высокочастотных измерений *in situ* в напочвенных экспозиционных камерах, при помощи газового анализатора Li-820 с

сопутствующими измерениями влажности почвы, ее температуры, температуры воздуха и атмосферного давления

Проведенные исследования выявили сезонную динамику и пространственную изменчивость почвенной эмиссии CO₂ и влияющих на них режимных параметров. В качестве внешних факторов были выбраны температуры почвы и воздуха, влажность почв. Измерения проводятся на каждом участке раз в 10 дней. Для уточнения особенностей суточной динамики эмиссии CO₂ фоновой почвы был проведен суточный ход измерений (каждые 3 часа) на трех ключевых наиболее контрастных участках мониторинга заповедника, во время двух контрастных периодов сезона – в июне и в июле. Результаты сезонного мониторинга показали максимальную эмиссию CO₂ большинством исследуемых объектов в середине июля (21,5-47,2 г CO₂/м² день), а минимальная эмиссия для всех исследуемых участков пришлась на осенне-зимний период (0,3-10 г CO₂/м² день).

Литература

1. *Борисенков Е.П.* Климат и его изменения. – М.: Знание.- 2012.-64с.
2. *Будыко М.И.* Глобальная экология. – М.: Мысль, 2012.
3. *Васенёв И.И., Таргульян В.О.* Ветровал и таёжное почвообразование. – М.: Наука, 1995. 247 с.

Особенности почв и растительности почвенно-ветровальных комплексов коренных лесов Водлозерского национального парка

Антропова Виктория Владимировна

Студент

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

E-mail: leti_k_mechte@mail.ru

Водлозерский национальный парк (НП) имеет огромное значение в сохранении коренных лесов и поддержании защитной функции северо-таежного коридора [2]. Структура почвенного покрова охраняемой территории характеризуется большой сложностью и мозаичностью строения, одним из факторов, определяющих эту неоднородность, являются ветровалы [3, 4]. Однако, исследование ветровалов в национальном парке в основном ориентировано на изучение изменений в растительных сообществах [1]. Трансформация почв ветровальных почвенных комплексов (ВПК) парка, а также их взаимосвязь с напочвенным покровом менее изучены.

Проведенное нами исследование заключалось в подробном описании растительности и почв ключевых площадок, расположенных на ВПК и нетронутой ветровалом территории. Изучение профилей подзолов показало, что нарушенная ветровалом зона характеризуется преобразованием морфологического облика почв: сокращением профиля, «выпадением» или снижением мощности верхних горизонтов, формированием погребенных горизонтов и появлением признаков оглеения. Изменение физико-химических свойств почв, находящихся в условиях ветровала, обусловлено механическим повреждением при падении деревьев, вывалом корней и обнажением минеральной части почвенного профиля. В целом, нарушение морфологических

и физических свойств почв свидетельствует о непрерывном характере изменения потока биофильных элементов в нарушенной экосистеме.

Напочвенный покров характеризуется формированием в западинах вывала кустарничково-зеленомошного сообщества, отличающегося от участков с ненарушенной растительностью. На исследуемой территории происходит смена доминирующих автотрофных видов на более влаголюбивые под воздействием особенностей микрорельефа, проточности и освещенности местообитания.

Литература

1. *Ананьев В.А., Грабовик С.И.* Особенности формирования растительного покрова в среднетаежных коренных ельниках после сплошного ветровала // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Биологические науки, 2011. №4 (117). С. 58-63.
2. *Гудым А.Ю., Червяков О.В., Антипин В.К.* Национальный парк «Водлозерский» как биосферный резерват // Естественно-математические науки. Электрон. текстовые дан., 2011. <http://gazeta-licey.ru/science/natural-and-mathematical-sciences>
3. *Скворцова, Е.Б., Уланова Н.Г., Басевич В.Ф.* Экологическая роль ветровалов. – М.: Лесн. Пром-сть, 1983. 192 с.
4. *Федорец Н.Г., Бахмет О.Н., Морозова Р.М., Солодовников А.Н.* Почвы и почвенный покров особо охраняемых природных территорий Карелии. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2009. 109 с.

Ритмичность процессов педогенеза в лессовом поясе Русской равнины в Брянском интерстадиале на примере разреза Ямская степь (Белгородская обл.)

Багрова Светлана Михайловна¹, КORKKA Мария Арнэвна²

1 – Студент магистратуры, Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле, Санкт-Петербург, Россия; м.н.с., Центральный музей почвоведения имени В.В. Докучаева, Санкт-Петербург, Россия;

*2 – Магистр, с.н.с., ФГБУ ГЗ «Белогорье», Белгородская область, Россия
E-mail: svetlana.m.bagrova@gmail.com; maria.a.korkka@gmail.com*

Реконструкция природных условий формирования почв брянского интерстадиала (морской кислородной стадии 3, поздний неоплейстоцен), уже много лет является предметом дискуссий. Однозначно можно говорить лишь о том, что этот период характеризуется относительным смягчением климата в период последнего Валдайского оледенения. Возрастной предел данного интерстадиала, установленный данными радиоуглеродной датировкой гумуса, составляет 32–24 тысячи лет назад.

К настоящему времени на территории Восточно-Европейской равнины, главным образом в пределах лессового пояса, почвы брянского интервала (МИС3) хорошо изучены: выявлены морфологические особенности строения, свойства, ареалы распространения и дана генетическая интерпретация почв данного типа.

На территории участка «Ямская степь» (II квартал, ФГБУ ГЗ «Белогорье») нами было продолжено изучение сложноорганизованной (МИС1–МИС5)

почвенно-седиментационной толщи мощностью ~6,5 м. В результате полевого изучения в верхней части разреза нами была выявлена серия брянских палеопочв с более сложной морфологической организацией, а именно с двумя ритмами почвообразования. Стоит отметить тот факт, что поступление аллохтонного материала в аккумулятивную толщу разреза минимизировано, так как он расположен на плоской поверхности местного водораздела.

Анализ данных макро-, мезо- и микроморфологического строения обоих ритмов брянских палеопочв показал, что в процессе педогенеза формировались схожие по морфологическому строению профили с серией горизонтов [AYmc]-[ABmc]-[BCAmc], слабо отличающихся по окраске и морфологической организации разбивающих их клиньев в позднеледниковье. Однако, показано, что почва первого (верхнего) ритма приурочена к более холодным этапам формирования, в то время как почва второго (позднего) ритма формировалась в относительно более теплых условиях.

Проведенный нами сравнительный анализ по перераспределению фракций гранулометрического состава в профиле погребенных почв подтверждает двуризмичность педогенеза брянского интерстадиала; брянская почва каждого ритма формировалась на своей почвообразующей породе (вновь поступающем азральным путем лессовидного материала), что позволяет судить о разнородности литогенных слоев, на которых формировались почвы двух ритмов.

Несмотря на то, что профиль данных почв был разбит мощными процессами криогенеза, а впоследствии вовлечен в голоценовое почвообразование, отмечена хорошая сохранность палеопедогенной информации, зафиксированной в памяти брянских средневалдайских почв. Полученные радиоуглеродные датировки методом ЯМС (25113±355 кал. л.н. для верхнего ритма и 28781±79 кал. л.н. – для нижнего), однозначно свидетельствуют о принадлежности изученных почв брянскому интерстадиалу и подтверждает новейшие данные о стадийности почв MIS3 перигляциальной зоны Русской равнины.

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

Влияния возделывания винограда на активность каталазы в почвах Крыма

Безус Евгения Игоревна

Студент

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия*

E-mail: bezus.finik@yandex.ru

Ферментативная диагностика почв активно используется в оценке экологического состояния почв природных и нарушенных территорий. Каталаза является одним из наиболее изученных почвенных ферментов [3]. В почву она попадает из живых организмов, в которой она разлагает ядовитую перекись, образуящуюся в результате окислительных реакций, на кислород и воду. Почвы Крыма подвержены значительной антропогенной нагрузке, которая в основном выражается в сельскохозяйственном использовании этих почв. Виноградники в условиях Крыма расположены в южной предгорной части. При их закладки и

выращивании винограда природные почвы в значительной степени трансформируются в результате плантажирования и эрозионных процессов, которые приводят к деградации поверхностных горизонтов почв. Ранее были проведены исследования ферментативной активности почв горного Крыма, находящихся под разной антропогенной нагрузкой [1,2].

Целью нашего исследования было определения влияния возделывания винограда на почвах Крыма. Для этого в октябре 2016 года была организована экспедиция в предгорные районы южного Крыма. Объектами исследования были коричневые и дерново-карбонатные почвы лесных участков, виноградников и пашни. Активность каталазы определяли газометрическим методом по А.Ш. Галстяну [3].

В результате исследований установлена высокая активность каталазы в исследуемых почвах. Максимальные значения активности фермента приурочены к верхнему горизонту. Вниз по профилю активность плавно снижается. Разные коричневые почвы обладают неодинаковой активностью каталазы. Высокая каменность снижает активность фермента. Так же на исследуемый параметр влияет степень карбонатности почвы. В карбонатных коричневых почвах активность фермента была в 2 раза выше, чем в выщелоченном варианте этой же почвы. Сельскохозяйственное использование исследуемых почв приводит к некоторому изменению ферментативной активности. Причем почвы разных типов реагируют на антропогенную нагрузку по-разному. В коричневых почвах активность каталазы под виноградниками незначительно ниже, чем в контрольных вариантах этих почв (на 3-15%). В дерново-карбонатной почве, напротив, сельскохозяйственное использование приводит к значительному повышению исследуемого показателя.

Таким образом, установлено, что сельскохозяйственное использование почв Крыма приводит к изменению их биологической активности.

Литература

1. *Безус Е.И., Казеев К.Ш.* Ферментативная активность почв южного макросклона гор Крыма / Биодиагностика и оценка качества природной среды: подходы, методы, критерии и эталоны сравнения в экотоксикологии: Материалы международного симпозиума и школы, МГУ, 25–28 октября 2016 г. – М.: ГЕОС, 2016. С. 325-327.
2. *Казеев К.Ш., Антонова О.Д., Колесников С.И., Вернигорова Н.А.* Ферментативная активность некоторых почв Крыма // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). 2014. №10(104).
3. *Казеев К.Ш., Колесников С.И.* Биодиагностика почв: методология и методы исследований. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета. 2012. 260 с.

Литологические свойства разновозрастных фаций овражно-балочной системы

Бобу Павел Викторович

Студент бакалавриата

Казанский (Приволжский) федеральный университет,

Считается, что активизация процессов эрозии в Предволжье связана преимущественно с распашкой земель. В то же время в разрезах различных отложений выявляются фрагменты русловых и пойменных процессов. Предполагается, что предыдущие эпохи активизации эрозии рассматриваются как результат нарушения ландшафта древним человеком или объясняются особенностями ландшафтов прошлого.

Овражно-балочная система (ОБС) выступающая в качестве объекта исследования относится к бассейну р. Свияги. На различных элементах ОБС: на бровке, у основания оврага, а также в средней части на залесённой территории были заложены разрезы для стратиграфического изучения отложений и отбора проб на гранулометрический и физико-химический анализы. Для характеристики фоновой почвенной покровы были заложены почвенные разрезы в верховье и у борта оврага. В разрезах ОБС вскрыты отложения различных фаций: супеси, пески, разделённые прослойками органогенных отложений. Последние отражают периоды затухания эрозии и являются важными возрастными маркерами. Вскрытая мощность отложений составляла от 3,6 до 5 м. Из толщи отложений были отобраны 18 проб, в которых изучали стратиграфию, морфологию и литологию выделенных слоев, гранулометрический состав (ГМС) методом седиментации с обработкой $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$, плотность твёрдой фазы (методом вакуумирования), содержание органического углерода (мокрым сжиганием по Тюрину), потерю при прокаливании (гравиметрически).

Установлено, что фоновая почва по своим морфогенетическим и аналитическим признакам относится к подтипу темно-серой лесной среднечеткой среднегумусной, имеющей легкосуглинистый ГМС с содержанием ЭПЧ ($<0,01$ мм – 18% и $<0,001$ мм – 3%), плотность твёрдой фазы в пробах изменяются в пределах от 2,3 - 2,5 г/см³.

Стратиграфический профиль отложений ОБС имеет неоднородное строение и представлен чередованием слоев, имеющих различный литологический состав, относящихся к русловой и пойменной фациям. Периодическая смена фаций в строении ОБС возможно вызвана цикличностью сезонных процессов и осадконакопления. Результаты определения плотности твёрдой фазы показали, что средние значения изменяются в зависимости от типа фации: от 2,4 до 2,6 г/см³ для пойменной и русловой фаций соответственно; для образцов из нижней части толщи были установлены самые низкие значения - 2,3 г/см³. Анализ ГМС образцов показал, что в образцах русловой фации суммарное содержание фракций физического песка составило 93%, а в образцах пойменной фации 61%. Органогенный материал образцов пойменной фации был неоднородным по своему составу, величина потери при прокаливании, изменялась от 6 до 8%.

Прослойка, выявленная в основании отложений ОБС отличалась более тёмным цветом и наличием антропогенных включений, среди которых преобладал пирогенный материал различной степени дисперсности (древесный уголь) и встречались фрагменты шлакового материала. Отобранные из

различных участков данной прослойки пробы по распределению ЭПЧ относились к среднесуглинистому гранулометрическому составу.

Возможной причиной этого различия в литологических свойствах нижней части ОБС и фоновой почвы, является присутствие материала глинистой породы готерифского яруса меловой системы, который был перемещён русловым потоком, после добычи из неё сидеритовых конкреций как сырья для выплавки железных изделий в период (V-VII в. н.э.) активной хозяйственной деятельности именьковской культуры.

Характеристика морфологических свойств и возраста карбонатных новообразований залежных почв степной зоны (Ростовская область)

Булышева Анна Михайловна

Аспирант

*Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле,
Санкт-Петербург, Россия*

E-mail: annu_by@mail.ru

При сельскохозяйственном использовании лесостепных и степных почв изменяются все режимы функционирования почв, что отражается не только на их гумусном состоянии, наиболее часто изучаемом в агропочвах, но и на карбонатном, которое изучено пока явно недостаточно и неполно.

Цель нашей работы – анализ морфологических свойств почв залежного ряда степной зоны на примере ландшафтного заказника «Степи Приазовья». В первую очередь были рассмотрены карбонатные новообразования (КНО), глубина их залегания, форма (миграционные, сегрегационные) и их возраст (методом радиоуглеродного датирования).

Залежный ряд находится в Ростовской области в ландшафтном заказнике «Степи Приазовья», и представлен почвами, находящимися в залежи в течение 86 (разрез №1), 30 (разрез №2), 20 (разрез №3), 14 лет (разрез №4), и пахотной почвой (разрез №5). Все эти почвы являются различными модификациями (агро)черноземов сегрегационных (со слабыми признаками миграционно-мицелярных черноземов).

В горизонтах ВСА во всех изученных почвах КНО в виде белоглазки располагаются двумя слоями, в верхнем белоглазка крупнее с размытыми краями, в нижнем – с четкими краями и немного мельче. Горизонты АВ в черноземах пахотном и залежей 20 и 14 лет имеют карбонатную пропитку и выпоты, что не наблюдается в почвах залежей 30 и 86 лет. Это свидетельствует о более быстром иссушении профиля в условиях залежи, что сокращает период восходящих токов влаги и препятствует активной миграции растворов.

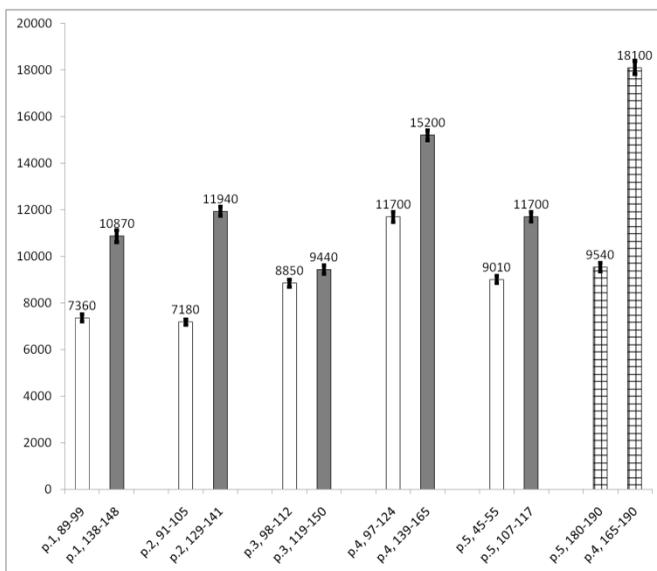


Рис. 1. Возраст карбонатных новообразований залежного ряда, года

По данным радиоуглеродного датирования (рис. 1) самые «зрелые» КНО имеет почва под 14-летней залежью. Предположительно это связано с характером растительности данного участка, которая вытягивает ближе к дневной поверхности почвы воду с растворенными в ней карбонатами с большей глубины.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-05-00669а.

Архитектура и полигенез дерново-подзолистой почвы на покровных суглинистых отложениях плакора Борисоглебской возвышенности

**Верлова Татьяна Александровна¹, Андреев Павел Валерьянович¹,
Шоркунов Илья Германович²**

Студент, аспирант, научный сотрудник

*1 – Санкт-Петербургский государственный университет,
Институт наук о Земле, Санкт-Петербург, Россия*

2 – Институт географии РАН, Москва, Россия

*E-mail: tatiana.verlova@gmail.com, pavelvandreev86@gmail.com,
shorkunov@gmail.com*

Текстурно-дифференцированные дерново-подзолистые почвы, без сомнения, относятся к самым загадочным объектам генетического почвоведения. Более чем за 100 лет исследований не создана единая, непротиворечивая генетическая модель: не определён паритет ортоэлювиального выветривания – оподзоливания, лессиважа и партлювации, элювиально-глеевого процесса – с одной стороны, и субэдральной седиментации и полигенеза – с другой. Полигенетические модели учитывают лишь голоценовые стадии эволюции профиля и почвенного покрова,

проработавшие осадки с одной – современной – поверхности, а также предшествующий поздневалдайский криогенный этап. С этими почвенно-генетическими вопросами неразрывно связана проблема генезиса и хронологии т. н. покровных пылеватых суглинков. Это особенно актуально для междуречий краевой зоны финального этапа днепровско-московского оледенения, где общий возраст рельефа – позднемосковский, но плакорные поверхности, в отличие от подчинённых аккумулятивных позиций, не содержат погребённых почв (и осадков), соответствующих последующим микулинскому межледниковью и средневалдайскому интерстадиалу.

В этой связи исследован ключевой участок котловины озера Неро, ограниченной с востока и юго-востока Плёско-Ростовской грядой, с запада и юго-запада – Борисоглебской возвышенностью, и с севера подпираемой обширной Верхневолжской низменностью. Серией опорных разрезов и буровых колонковых профилей исследованы седименты и уровни погребённых почв и органогенных осадков на высоких террасах озера, в аккумулятивных террасах ложбинно-овражной сети. Плакорное почвообразование детально исследовано на ключевом участке «Поклоны» сетью буровых скважин и опорным разрезом π -pedone. Он вскрывает сложно организованный почвенно-осадочный комплекс плосковершинного холма на высоте 214 м. Показано, что профиль голоценовой текстурно-дифференцированной почвы развивается в толще пылеватых суглинистых отложений мощностью более 9 м, включающих: 0,8-1,2 м поверхностного пылеватого суглинка, имеющего покровный характер простираения; погребённый под ним криогенный ландшафт ранне-средневалдайского возраста – структуры пучения (бугры и диапиры), вскрытые в 1,5-2,0 м толще субаэриальных суглинков и тонкослоистых озёрно-ледниковых седиментов позднемосковского возраста. В пачке исследованы остаточные морфоны кутанного комплекса автоморфной межледниковой текстурно-дифференцированной почвы, разрушенной мощным валдайским криогенезом. Морфоны-папулы не имеют морфологической связи с телом голоценовой почвы, являются, согласно результатам радиоуглеродного датирования, наиболее древним педогенным признаком и, по всей видимости, относятся к микулинскому межледниковью. Плакорные поверхности имеют специфический – палимпсестовый – тип записи событий седиментации, крио- и педогенеза с полностью и частично вложенными типами сочленения профилей и несут информацию о непрерывном педолитогенезе с позднемосковского времени до современности.

Географические закономерности некоторых свойств лёссовидных почвообразующих пород центра Русской равнины

Виндекер Гретелерика Викторовна

Студент

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

E-mail: gretelericka@gmail.com

Лёссовидные суглинки охватывают большую часть территории центральной и южной России. Лёссовые отложения являются наиболее распространёнными почвообразующими породами (ПОП) для почв

черноземного ряда, серых лесных почв, дерново-подзолистых почв, каштановых почв, сероземов. Наибольший интерес в почвоведении имеет генезис, гранулометрический состав, мощность, сложение, структура, петрографо-минералогический состав, новообразования, химический состав (содержание окиси кремния, карбонатность, засоленность и загипсованность) лёссовидных суглинков. Однако на настоящий момент нет однозначного взгляда на их генезис и недостаточно информации о свойствах лёссовидов с точки зрения ПОП. Одним из методов анализа географических закономерностей является анализ картографических материалов. Однако, на почвенных картах информация о ПОП ограничивается только сведениями о гранулометрическом составе и/или генетическом типе отложений. Карт почвообразующих пород немного, даже для Русской равнины и картографическая информация на этих картах, отражающая химические и минералогические свойства ПОП, имеющих важное значение для подробного изучения почв, весьма ограничена.

Целью данного исследования являлась верификация контуров лёссовидных суглинков карты почвообразующих пород масштаба 1:15000000 (И.А.Мартыненко) на территории Московской, Тульской, Липецкой, Воронежской, Волгоградской областей. В задачи исследования входило: создание базы данных (БД) свойств лёссовидных суглинков и лёссов по литературным материалам, анализ физико-химических свойств отобранных образцов и дополнение ими созданной БД, выявление закономерностей изменения степени карбонатности, загипсованности и засоления лёссовидных отложений в пространстве на основе внесенной информации, верификация контуров лёссовидных суглинков.

Работа проводилась в ПО MapInfo и Excel. В качестве картографической основы использовались векторные слои гидрографии, населенных пунктов, административных центров с границами административного деления. Верифицировались векторные слои европейской части карты почвообразующих пород РФ в масштабе 1:15000000 В отобранных образцах были проведены следующие исследования: pH потенциметрическим методом; содержание карбонатов ацидиметрическим методом; содержание Ca^{2+} и Mg^{2+} по методу Пфеффера с титриметрическим окончанием; гранулометрический состав методом лазерной дифрактометрии.

Созданная БД свойств лёссовидных суглинков и лёссов включает следующую информацию о свойствах лёссовидных отложений Московской, Тульской, Липецкой, Воронежской, Волгоградской областей: номер разреза, авторское название почвы, индекс горизонта, верхняя и нижняя границы горизонтов и взятия образцов (см), pH, степень насыщенности основаниями (%), сумма Са и Mg (мг-экв)/100г, процентное содержание легкорастворимых солей (степень засоленности), процентное содержание гилса (степень загипсованности), географическая привязка. Анализ свойств образцов позволил отнести их к лёссовидным суглинкам, за исключением карбонатного образца Московской области, который был классифицирован как покровные легкие глины. Анализ результатов верификации контуров степени карбонатности показал, что ареалы контуров, содержащие несовпадения с исходными точками, приурочены к границам смены степени карбонатности пород и, соответственно, смены почвенных зон. На основе внесенной информации можно проследить закономерности изменения свойств лёссовидов: с севера на юг происходит

увеличение степени карбонатности, загипсованности и засоленности лессоидов, что совпадает с литературными данными.

Генезис таежных слабодифференцированных почв зоны средней тайги Западной Сибири

Головлева Юлия Андреевна

Аспирант

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

E-mail: Julango85@gmail.com

До настоящего времени в отношении слабодифференцированных почв средней тайги Западной Сибири остаются открытыми вопросы детальной почвенно-генетической характеристики, расшифровки набора почвообразовательных процессов и географического распространения. Данная работа направлена на выявление основных почвообразовательных процессов в изучаемых почвах. Климат района исследования континентальный, со среднегодовой температурой $-4 - 2$ °С; в январе средняя температура составляет -20 °С, а в июне 18 °С. Годовое количество осадков составляет 580 мм. Материнская порода имеет древне-морское и аллювиальное происхождение. Район исследования относится к зоне островной вечной мерзлоты [4], однако конкретные участки исследования не имеет признаков вечной мерзлоты вниз до 2 м. Изученные почвы характеризуются светло-бурым слабо дифференцированным по цвету профилем, маломощной подстилкой, переходным горизонт АЕ. Структура почвы в горизонтах ВС и С комковатая, а в горизонте В – икряная. В профиле почвы отмечаются слабовыраженные глинистые кутаны и скелетаны по граням структурных отдельностей. Горизонт В имеет признаки сегрегации железа, представленные мелкими железисто-марганцевыми примазками и конкрециями. Нижнее горизонты Вg и G охристо-сизой окраски. Для почвы характерна высокая липкость и пластичность. Почвы сильнокислые, в верхних горизонтах рН в водной вытяжке 4,0-4,8; с глубиной значение рН увеличивается до 5,6-6,1. В поверхностных горизонтах высокое содержание А1. Распределение обменных оснований (кальция и магния) элювиальное. Микроморфологическое исследование [1] показало наличие многочисленных железо-марганцевых конкреций и сильную агрегацию почвы в горизонте Вm с округлой формой агрегатов. Рентгеновско-дифрактометрический анализ [2] выявил наличие в составе глин смектита, иллита, каолинита и вермикулита с межплоскостным А1. В исследованных почвах происходят интенсивные процессы выщелачивания, растворение ила в кислых поверхностных горизонтах, а также внедрение обменного алюминия в кристаллические решетки слоистых силикатов с лабильной структурой в ходе педогенеза. Иллювиование глины выражено слабо. Для данных почв мы использовали рабочее название “таежные слабодифференцированные”. По классификации WRB почвы были отнесены к Cambisols и Alisol [6]. По морфологическим и генетическим признакам таежные слабодифференцированные почвы ближе всего к светлосемам [3] и, в рамках Классификации почв России [5], попадут в отдел криометаморфических почв.

Литература

1. Герасимов М.И., Губин С.В., Шоба С.А. Микроморфология почв природных зон СССР. – Пушкино: Изд-во ОНТИ Пушкинского НЦ РАН, 1992. 200 с.
2. Соколова Т.А., Дронова Т.Я., Толпецка И.И. Глинистые минералы в почвах. – Тула: Изд-во Гриф и К, 2005. 336 с.
3. Тонконогов В.Д. О генезисе почв с осветленным элювиальным горизонтом // Почвоведение, 1996, № 5. С. 564-569.
4. Федорова Н.М., Ярилова Е.А. Гидротермический режим и морфология суглинистых почвогрунтов средней тайги Западной Сибири // Почвоведение. 1972. № 7. С. 79–88.
5. Шишов Л.Л., Тонконогов В.Д., Лебедева И.И., Герасимова М.И. Классификация и диагностика почв России. – Ойкумена, Смоленск, 2004. 341 с.
6. IUSS working Group WRB. World reference base for soil resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World soil resources reports No. 106. FAO, Rome, 2014. 181 p.

Органическое вещество и его запасы в почвах лесной катены в Центрально-Лесном заповеднике

Енцилик Полина Романовна

Студент (магистр)

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

E-mail: polimail@inbox.ru

Проведены исследования органического вещества почв, формирующихся в пределах ландшафтно-геохимической катены в южной части ядра Центрально-лесного заповедника. Катена имеет протяженность 187 м, небольшой перепад высот (2,8 м) и занимает склон междуречья, сложенный однородным почвообразующим субстратом – покровными суглинками, подстилаемыми карбонатной мореной. Смена почв и растительных сообществ вдоль катены связана с фактором увлаженности. Объектами исследования явились: дерново-сильнопodzольные почвы в автономном и трансэлювиальном ландшафтах, где произрастает широколиственный лес, болотно-подзолистые почвы в трансэлювиально-супераккумуляльном ландшафте, покрытом чернично-сфагново-зеленомошным ельником и болотно-подзолистые почвы, формирующиеся в днище депрессии в нижней части склона, где произрастет ивово-еловый кислично-сфагновый лес с примесью рябины и черемухи.

Определена зольность детритовых горизонтов, формирующихся на поверхности почв (лесных подстилок и торфа). Выявлено, что заболоченные почвы характеризуются минимальной зольностью мортмасс (4,5%), по сравнению с почвами автономного и трансэлювиального ландшафта, где их зольность варьирует от 19,5 до 40%. Различия в зольности связаны с видовым составом растительных сообществ и наличием опада листовенных пород деревьев и широколиствя в наиболее дренированных позициях. Исследование различных слоев подстилок, различающихся степенью разложения

органических остатков, выявило наибольшую зольность нижних горизонтов из-за примеси минеральной составляющей.

Был подсчитан опадо-подстилочный коэффициент (Коп), на основе которого делается вывод о скорости разложения органических остатков и интенсивности биологического круговорота [1]. При большей дренированности почв в элювиальном и трансэлювиальном ландшафте он составляет 7,4 и 6,7 соответственно. В почвах подчиненных позиций в условиях переувлажнения Коп увеличивается до 35,7 и 34,4, поскольку на данных участках масса торфа и оторфованной подстилки значительна из-за медленного разложения растительных остатков и хвойного опада в анаэробных условиях.

Были оценены запасы органического углерода в подстилках и торфе, а также в гумусовых и минеральных горизонтах почв катены. Выявлено, что накопление углерода преимущественно происходит в поверхностных органических горизонтах. Основным его резервуаром являются заболоченные почвы подчиненных позиций. На основе метода хемодеструкции [2] проведена оценка устойчивости органического вещества почв. Выявлено, что в грубогумусовых горизонтах и горизонтах подстилки содержание легкоразлагаемых фракций превышает содержание устойчивых фракций в 1,3-3,6 раза, в то время, как в минеральных горизонтах, залегающих ниже, это соотношение меньше или равно 1.

Таким образом, в пределах эталонной лесной катены на распределение и характеристики органического вещества сильное влияние оказывает положение в рельефе, определяющее степень увлажненности почв автономной и подчиненных позиций. Основная масса органического вещества сосредоточена в лесных подстилках и торфе, где она представлена в основном растительными остатками, а не гумусом.

Работа рекомендована с.н.с. каф. геохимии ландшафтов и географии почв географического факультета МГУ, к.г.н. Е.Н. Асеевой.

Литература

1. *Базилевич Н.И., Родин Л.Е.* Продуктивность и круговорот элементов в естественных и культурных фитоценозах // Биологическая продуктивность и круговорот химических элементов в растительных сообществах. – Л.: Наука, 1971. С. 5-32.
2. *Попов А.И., Русаков А.В.* Хемодеструкционное фракционирование органического вещества почв // Почвоведение. 2016. №6. С. 663-670.

Влияние почвенного покрова и хозяйственной деятельности человека на состояние семян ели и сосны в Тихвинском лесопитомнике

Захарова Мария Константиновна

Студент магистратуры

Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле,

Санкт-Петербург, Россия

E-mail: 123masha123@mail.ru

Тихвинский лесопитомник является одним из крупнейших лесных питомников в Ленинградской области. Его площадь составляет - 27 гектар. В питомнике выращивается посадочный материал для проведения

лесовосстановительных работ и озеленения территорий города и района. Успешность таких работ определяется качеством посадочного материала. Он обеспечивает высокий лесокультурный эффект если отвечает целевому назначению и соответствует стандарту.

Оценка хозяйственной деятельности и общего состояния почв на территории питомника представляет интерес, с точки зрения изучения их влияния на развитие сеянцев молодых деревьев. Изучая состояние сеянцев ели и сосны 1, 2 и 3 года мы сможем оценить перспективы их развития в растительных сообществах и их способность выполнять свои экологические функции в составе лесных и городских фитоценозов.

Тихвинский лесопитомник расположен на юго-востоке Ленинградской области. Территория относится к ландшафту озерно-ледниковых песчаных равнин со слабоволнистой поверхностью. Почвообразующие породы: песчаные отложения – тонкозернистые пески и супеси, двух- и трехчленные породы и моренные суглинки. Преобладающие почвы – альфегумусовые, преобразованные человеком: агроденово-подзолы иллювиально-железистые супесчаные, агроземы альфегумусовые супесчаные, агроземы светлые, агростратозёмы супесчаные на погребенных почвах (торфяно-подзол глеевый), агрообраземы супесчаные глеевые.

На исследуемой территории среди посадок одного года нами были выявлены как участки хорошего произрастания сеянцев, так и участки с сеянцами в угнетенном состоянии. Для того чтобы получить максимальное количество посадочного материала высшего качества для озеленения городских территорий и целей лесовозобновления, необходимо создать оптимальные условия для произрастания сеянцев на всех участках питомника.

В целом, почвы территории питомника характеризуются значениями реакции среды в кислом диапазоне, что соответствует требованиям выращиваемых культур. На момент проведения наших исследований поверхность многих участков заросла мхами (признак закисления). Данные участки требуют обработки почв от сорняков и последующего внесения извести. По содержанию органического вещества почвы питомника различаются достаточно сильно (от малообеспеченных до хорошо обеспеченных). На поверхности почвы удобрения распределены неравномерно, в виде пятен. Нами было замечено, что на таких пятнах сеянцы отличаются лучшими показателями жизнестойкости, на участках без удобрений – чувствуют себя хуже. Такие участки требуют дополнительных вложений труда по обработке почвы.

На большей части территории лесопитомника наблюдается явление сильной ветровой эрозии. Особенно сильно оно проявляется в южной части, где отсутствуют защитные полосы между полями. Песчаные массы поднимаются ветром с одних полей и переносятся на другие. Сеянцы первого года могут быть вовсе прикрыты песчаным наносом. Данное явление неблагоприятно сказывается на состоянии посадок и требует создания защитных насаждений на пути движения ветра.

По результатам исследования нами были разработаны рекомендации по улучшению хозяйственной деятельности на территории лесопитомника.

Изменение свойств верхних горизонтов почвы после сплошных рубок в северотаежном районе Архангельской области

Ильинцев Алексей Сергеевич

Магистрант

*Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,
Высшая школа естественных наук и технологий, Архангельск, Россия*

E-mail: a.ilintsev@narfu.ru

Цель работы – изучение во временном аспекте свойств верхних горизонтов почвы (лесной подстилки и элювиального горизонта) после сплошных узколесосечных рубок, проведенных в смешанных насаждениях. Исследования проводили на территории Архангельской области в Емцовском учебно-опытном лесхозе САФУ. Для исследований подобраны естественное насаждение, свежая вырубка и вырубки 22-23 лет. Сплошные узколесосечные рубки были проведены в летне-осенний период 1993 и 1994 гг. Сплошная рубка 2012 г. проведена в зимний период и является завершающим приемом длительно-постепенной рубки 1993 г. Очистку всех лесосек осуществляли складированием порубочных остатков на волока. Летом 2016 года было отобрано 160 шт. образцов лесной подстилки и подзолистого горизонта. Физико-химические свойства определяли общепринятыми методами. Для сравнения выборок использовали t-test.

После проведения сплошных рубок характеристики верхних горизонтов почвы существенно изменяются уже в первые годы, а спустя 22-23 года эти различия сохраняются и даже усиливаются. На свежих вырубках мощность лесной подстилки снижается, а плотность сложения повышается. Спустя 22-23 года эти показатели не восстанавливаются до фоновых значений, характерных для естественных насаждений. Плотность сложения элювиального горизонта на вырубках после проведения сплошных рубок в зимний период не изменяется, тогда как на вырубках с минерализацией почвы (летний период) наблюдается снижение плотности сложения, связанное с перемешиванием минерального и органогенного горизонтов. Разрыхляющее влияние оказывает и обильное возобновление березы (7-10 тыс. ос./га).

На свежих вырубках такие показатели как сумма поглощенных оснований и обменная кислотность в элювиальном горизонте подзолистой почвы практически не изменяются. Тогда как происходит снижение содержания подвижных форм фосфора и, наоборот, повышение содержания подвижного калия, общего азота, органического вещества почвы, гидrolитической кислотности. Это связано с изменением микроклимата, живого напочвенного покрова, активной минерализацией подстильно-торфяного горизонта и гумификацией корневых остатков срубленного древостоя. На свежих вырубках отношение C/N становится выше, достигая 31,3 против 28-29 в естественных насаждениях, что говорит о снижении доли азота в составе гумуса. На старых вырубках, спустя почти 25 лет, в элювиальном горизонте подзолистых почв происходит увеличение подвижных форм калия, суммы поглощенных оснований, по сравнению с естественными насаждениями, что связывается с обильным возобновлением березы, мягкий опад которой способствует снижению подкисления почвы и быстрому возврату минеральных веществ.

Восстановление подвижных форм фосфора происходит медленнее, и спустя 25 лет остается ниже фоновых значений в естественных насаждениях. В то же время на старых вырубках несколько снижается содержание органического вещества почвы и общего азота, ионов водорода в поглощенном состоянии (ГК) по сравнению со свежей вырубкой, но все же показатели превышают фоновые значения в почвах естественных насаждений. Соотношение C:N с возрастом вырубки снижается (с 31,36 до 29,56) и соответствует естественным насаждениям до сплошной рубки.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (№ 16-34-50130).

Оценка взаимосвязи «почва – растительность» на примере лесов Республики Карелия

Казакова Анастасия Игоревна

Сотрудник

*Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, Москва, Россия;
студент*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: nasta472288813@yandex.ru*

В настоящее время существуют некоторые проблемы оценки взаимосвязей между лесными почвами и растительностью. Во-первых, недостаточно количественных оценок на уровне биогеоценозов, поскольку часто перед исследователями стоят задачи оценки внутрибиогеоценотической неоднородности. Также исследования проводятся на сравнительно небольших по площади стационарных пунктах наблюдения, и выявленные на этих репрезентативных площадках закономерности экстраполируются на более крупные территории без количественного подтверждения. Таким образом слабо разработан вопрос количественных оценок взаимосвязей между свойствами лесных почв и растительностью на региональном уровне.

Целью данной работы было оценить взаимосвязи между свойствами лесных почв и растительностью северной и средней тайги Республики Карелия. Объектом исследования стали лесные биогеоценозы северной и средней тайги Республики Карелия. Анализировались результаты международной программы по оценке и мониторингу влияния загрязнения воздуха на леса (ICP Forests). Обработывались почвенные данные по 90 точкам, заложенным в узлах регулярной сети 32×32 км Республики Карелия. Данные содержали информацию о кислотности, содержании органического углерода, общего азота, обменных Ca^{2+} , Fe^{2+} , K^+ , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Na^+ , Al^{3+} и процентного содержания иллитных фракций. Для горизонта ВС определялся валовой химический состав. Статистическая обработка результатов проводилась в пакете STATISTICA ($\alpha=0,05$).

Для определения влияния растительности на свойства верхних минеральных и органогенных горизонтов почв, необходимо выбрать наиболее информативную классификацию, на уровне которой будет оцениваться взаимосвязь почва-растительность.

Сравнение почвенных свойств органогенных горизонтов на уровне подтипов почвенной классификации выявило отличия только по

характеристикам общего углерода. Изменение pH и концентрации питательных элементов в органогенном горизонте почв выявлены только с использованием типологической классификации лесов. При сравнении верхних горизонтов почв средней тайги самым высоким уровнем плодородия характеризовались кислично-черничный и черничный типы, а самым низким – брусничный тип.

Автор выражает признательность и благодарность за предоставленные данные и неоценимую помощь в подготовке данной работы, за понимание и терпение, за систематичность встреч и точность замечаний, за моральную поддержку сотрудникам ЦЭПЛ РАН Орловой Марии Анатольевне и Лукиной Наталье Васильевне и научному руководителю кафедры Географии почв Семиколенных Андрею Александровичу.

**Физико-химические свойства почв Кахского государственного заказника
Азербайджанской республики**

Кафарбейли Кенуль Алисафа

Старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, доцент

Институт почвоведения и агрохимии

Национальной академии наук Азербайджана, Баку, Азербайджан

E-mail: qafarbeyli_konul@mail.ru

Защита окружающей среды в Азербайджане является важнейшей частью социально-экономической политики государства. Указом Совета Министров АР от 16 июля 2003-го года на территории Кахского административного района создан Кахский Государственный Заказник. Площадь заказника составляет 39504,15 га. Для выполнения задач по изучению почвенного покрова нами проведены полевые почвенные исследования в 2007-2008 годах на территории заказника, поставлены 30 почвенных разрезов. Проведены физико-химические анализы почвенных образцов по общепринятой методике. На основе проведенных полевых и камерально-лабораторных исследований и анализа фондовых материалов нами установлено, что на территории заказника распространены 3 почвенно-ландшафтные зоны: 1) зона горно-луговых почв высокогорных лугов; 2) зона степных почв низкогорий; 3) зона полупустынных почв низкогорий.

На горных лугах Кахского Государственного Заказника развиты горно-луговые примитивные, дерновые и остепненные почвы. По результатам анализа механического состава, эти почвы среднесуглинистые (25,92-30,64%). Содержание гумуса невысокое (3,26-4,24%), меньше, чем в горно-луговых торфянистых почвах (4,17-7,66%). Количество азота в пределах верхнего горизонта почв колеблется от 0,18% до 0,25%. Почвы эти совершенно лишены карбонатов и характеризуются нейтральной и слабокислой реакцией (pH 6,5-7,0).

Одним из главных типов горно-степных почв Большого Кавказа являются горно-каштановые почвы. Профиль каштановых почв характеризуется мощным гумусовым горизонтом (25-30 см), мощность профиля обычно связана с рельефом местности, а химические свойства и механический состав связаны как с общеэкологическими условиями, так и с литологическим составом пород. Содержание гумуса в верхнем горизонте «А» составляет 2,1-4,04%, уменьшаясь с глубиной до 1,19-1,82%. Содержание валового азота в соответствии с

содержанием гумуса колеблется от 0,18% до 0,28%, а в подпахотном горизонте значительно уменьшается – до 0,15%.

Серо-бурые почвы полупустынь распространены в центральной и южной части заказника, у озера Аджиноур, их площадь составляет 793,0 га (2,01%). Эти почвы характеризуются невысоким содержанием гумуса (1,25-2,10%), наличием уплотненного горизонта «В», резкой дифференциацией горизонтов, содержащих карбонаты и гипс и повышенным накоплением глинистых частиц в солонцеватых горизонтах.

Литература

1. *Мамедов Г.Ш.* Экологическое оценка почв Азербайджана. – Баку: Наука, 1988, 281 с.
2. *Мамедов Г.Ш.* Земельные ресурсы Азербайджана. – Баку: Наука, 2002, 132 с.
3. Soil cover and rational use ways from it AzState Land Structure Project: 74

Экологическая оценка почвенной эмиссии CO₂ и запасов органического углерода в хроноряду зарастания залежи на территории Центрально-Лесного заповедника

Комарова Татьяна Викторовна

Аспирант

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

E-mail: taniakomarova999@gmail.com

Глобальное изменение климата является одной из ключевых современных экологических проблем [3]. Повышение концентрации парниковых газов в атмосфере считается основной причиной глобальных климатических изменений [2]. Основным парниковым газом, наряду с метаном, закисью азота и парами воды, является диоксид углерода (CO₂), при этом вклад CO₂ в усиление парникового эффекта составляет около 80%. Изменение режимов землепользования, включая сведение и восстановление лесов, является одним из основных факторов, влияющих на изменение потока парниковых газов [1].

Целью исследования являлось проведение на представительных объектах разновременной залежи комплексных экологических исследований почвенной эмиссии парниковых газов в условиях Центрально-Лесного заповедника.

Исследования проводились на 5 сопоставимых участках разновременных залежей на дерново-палево-подзолистых легкосуглинистых почвах, подстилаемых моренным суглинком в период с июня по август 2016 года. Сезонные измерения и суточный ход потоков CO₂ *in situ* проводились с помощью мобильного газоанализатора Li-820 методом напочвенных экспозиционных камер, с параллельным измерением температуры воздуха, температуры и влажности почвы. Для оценки качества почв и их пулов углерода отобранные почвенные образцы анализировались в лаборатории (влажность, плотность сложения, pH, содержание гумуса и подвижных форм P₂O₅ и K₂O).

В результате исследования установлено, что интенсивность почвенной эмиссии CO₂ уменьшается с увеличением возраста залежей более чем в 2 раза.

Наиболее интенсивные почвенные потоки CO₂ зафиксированы на залежи с травостоем (64-65 г CO₂/м²день). Что значительно выше интенсивности почвенных потоков CO₂ на залежи, заросшей березняком возрастом 10 – 15 лет, где максимальная эмиссия CO₂ достигала 49-50 г CO₂/м²день. Зависимость почвенных потоков CO₂ от возраста залежных участков фиксировалась в сукцессионном ряду зарастания залежей на протяжении всего сезона исследования. При чем наименьшая эмиссия CO₂ (29-30 г CO₂/м² день) характерна для экосистемы ельника неморального возрастом старше 120 лет (конечная стадия зарастания залежи). Наибольшая суммарная эмиссия CO₂ за период июнь-август 2016 года почв разновозрастных залежей характерна для залежи с травостоем.

То есть с увеличением возраста залежей происходит значительное снижение эмиссии CO₂, наблюдается стабилизация запасов органического углерода в почве с увеличением растительных и почвенных пулов углерода, что является важной составляющей регионального стока из атмосферы.

Литература

1. Кудеяров В.Н., Заварзин Г.А., Благодатский С.А. и др. Потоки и пулы углерода в наземных экосистемах России / отв. ред. Г.А. Заварзин. – М.: Наука, 2007. 315 с.
2. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории РФ. Том 1: Изменение климата. – М.: Росгидромет, 2008 г., 227 с.
3. IPCC: Climate Change 2013: The Physical Science Basis, Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, // Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2013. P. 867-869.

Динамика эмиссии CO₂ почвами лесных экосистем Звенигородской биостанции МГУ

Куприянова Юлия Викторовна

Студентка

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

E-mail: yuli4k.kupryanowa@yandex.ru

Лесной массив Звенигородской биостанции представляет собой единый природный комплекс хорошо сохранившейся в естественном состоянии южной границы тайги, имеющий статус заказника [1]. Однако данная территория в течение всего года активно используются в рекреационных целях, почвы района задействованы в сельском хозяйстве. Известно, что в наземных экосистемах диоксид углерода атмосферы примерно на 25-40% имеет почвенное происхождение [2]. Среди выделяемых в атмосферу потоков CO₂ его эмиссия с поверхности почв является одним из мощных источников углекислоты, поэтому даже незначительные нарушения почвенного дыхания в глобальном масштабе могут привести к серьезным изменениям концентрации CO₂ в атмосфере [2].

Это диктует необходимость детальных исследований эмиссии CO₂ почвами в первую очередь с учетом временной изменчивости на территории природного заказника ЗБС.

Измерение суточной и сезонной интенсивности выделения CO₂ проводили с поверхности почв камерным методом с помощью ИК CO₂-газоанализатора AZ 7752. В качестве первоочередных объектов почвенно-экологического мониторинга были выбраны основные типы лесных биогеоценозов, расположенные на подзолистых, дерново-подзолистых почвах: сложный сосново-еловый разнотравно-кисличный лес, березово-еловый разнотравно-костянично-кисличный лес, липовый кислично-разнотравный лес.

Результаты трехлетнего мониторинга суточной и сезонной динамики эмиссии CO₂ в лесных биогеоценозах ЗБС продемонстрировали закономерные изменения потоков, а также их связи с температурой и влажностью в течении исследуемого периода. Суточный ход эмиссии CO₂ почвами разных типов лесных биогеоценозов имеет схожий характер: минимальные значения наблюдаются в утренние часы, максимальные – в послеполуденные часы при оптимальном сочетании температуры и влажности вследствие наибольшего прогревания верхнего слоя. К вечеру наблюдается спад интенсивности дыхания. Сезонная динамика типична для эмиссии CO₂ почвами умеренной зоны и характеризуется снижением ее интенсивности в 20-30 раз в ряду лето > осень ≥ весна > зима. В целом, сезонная динамика эмиссии CO₂ из почв определялась, главным образом, гидротермическими условиями. Значимые корреляционные связи интенсивности потока CO₂ и гидротермических условий обнаружили во всех типах леса.

Работа рекомендована д.б.н., профессором Г.Н. Копцик.

Литература

1. *Копцик Г.Н., Владыченский А.С., Гаврилов В.М.* Организация почвенно-экологического мониторинга лесных экосистем Звенигородской биостанции МГУ // Труды Звенигородской биологической станции. Том 5. М.: Изд-во Московского университета. 2011. С. 8-17.
2. *Bouwman A.F., Germon J.C.* Special issue: Soils and climate change. Introduction // *Biol. Fert. Soils*. 1998. Vol. 27. P. 219.

Структура базы данных цифровой среднemasштабной почвенной карты Ленинградской области

Лазарева Маргарита Александровна

Научный сотрудник, Центральный музей почвоведения имени В.В. Докучаева, Санкт-Петербург, Россия;

аспирант, Почвенный институт имени В.В. Докучаева, Москва Россия

E-mail: margoflams@mail.ru

Разработана структура базы данных (БД) цифровой почвенной карты (ЦПК) ЛО, масштаба 1:200 000, которая создается в ЦМП им. В.В. Докучаева в соответствии с госзаданием № 0671-2014-0002.

База данных, как информационный ресурс, необходима для оценки ресурсного потенциала почв; целей мониторинга и оценки экологического состояния почв области; экологической оценки земель под объекты

строительства, оценки ущерба, нанесенного почвам; проведения реабилитации загрязненных почв и рекультивации нарушенных земель; разработки законодательной базы по охране почв и пр.

В соответствии с принципами геоинформационных систем (ГИС) любая выявленная в природе почва занимает определенное географическое пространство, представленное в виде его координатной привязки, а база данных имеет 2 группы характеристик: семантическую и геометрическую. Семантическая характеристика описывает сущностную часть базы данных. Геометрическая - разнообразие пространственных форм, таких как точки (места заложения почвенных разрезов), линии, полигоны (почвенные контура). Семантическая часть связана с геометрической [1].

Элементами разработанной структуры БД, описывающими ее сущностную часть, являются: почвенный горизонт, почва, почвенная комбинация, почвенный контур. Для каждого элемента БД определены диагностические показатели.

Элемент «почвенный горизонт», являющийся наименьшей единицей в структуре БД, включает перечень почвенных горизонтов, несет информацию об их строении и свойствах: название, описание, мощность, содержание антропогенных включений, плотность сложения, гранулометрический состав, реакция среды, содержание NPK, содержание гумуса, ЕКО, степень насыщенности основаниями и пр.

Следующий по рангу элемент БД «почва» описывает разнообразие (перечень) почвенных разностей, содержит информацию об их классификационном положении, условиях почвообразования, экологическом, агроэкологическом, лесорастительном потенциалах и пр.

Элемент «почвенная комбинация» несет информацию о мезоструктуре почвенного покрова области. Он состоит из перечня почвенных комбинаций и их описательной части: компонентов почвенного покрова (ПП), их процентного соотношения, типов структур организации ПП и пр.

Любой выдел на карте, который может быть представлен как одной почвенной разностью, так и почвенной комбинацией, характеризует почвенный контур. Элемент «почвенный контур» содержит информацию о геометрических характеристиках почв и почвенных комбинаций, к которым относятся: площадь выделенных почвенных контуров, форма почвенного ареала, пространственные границы и пр.

К каждому элементу БД прилагаются служебные таблицы, в которых дано описание диагностических показателей и характеристика факторов почвообразования.

Литература

1. Единый государственный реестр почвенных ресурсов России. Версия 1.0. Коллективная монография. – М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, 2014. 768 с.

Динамика накопления гумуса в старопахотных горизонтах светло-серых лесных почв на ранних стадиях сукцессии залежной растительности

Мухамедьярова Арина Тимергареевна

Студент

Можно только согласиться с мнением Е.А. Дмитриева (1972, 2009), что грамотно спланированным экспериментом можно считать такой, когда результаты получаются при наименьших затратах средств и времени, т.е. число повторностей в опыте является необходимым и достаточным для получения ответа с требуемой точностью и надежностью. Этот же подход необходим при планировании отбора почвенных проб. Задача определения количества отбираемых образцов для характеристики изучаемого почвенного показателя в принципе аналогична определению объема выборки для надежной оценки среднего выборочного значения. Однако, для планирования объема выборки почвенных образцов, необходимо получение предварительной информации о параметрах генеральной совокупности. В качестве характеристик генеральной совокупности можно использовать статистические показатели известные для аналогичных почвенных объектов. При исследовании целинных или пахотных почв можно использовать литературные данные. При изучении залежных почв информация о пространственном варьировании может просто отсутствовать. В этом случае необходимо предварительное исследование изучаемых объектов для получения исходной информации позволяющей обосновать планирование пробоотбора. Особенно это актуально при изучении вторичного накопления гумуса в залежных почвах, которое характеризуется как вертикальной анизотропией, так и сильной горизонтальной вариабельностью. Цель работы: оценить возможности использования послонного отбора почвенных образцов по 7-ми точечной гексагональной решетке для получения предварительной информации о пространственной вариабельности вторичного накопления гумуса в залежных почвах для правильного планирования экспериментов.

Изучали два сопряженных разновозрастных залежных участка, расположенные в Камско-Устьинском районе Республики Татарстан. Почвы – светло-серые лесные на делювиальных суглинках. Первая залежь имела возраст 7 лет и находилась в переходном состоянии от пионерной стадии зарастания к формированию лугового разнотравья. Залежь 80-85 летнего возраста была представлена стабильным разнотравно-злаковым луговым фитоценозом. На изучаемых залежных почвах были заложены 2 систематические гексагональные решетки, из 7 узлов которых были отобраны специальным буром послонные (через 5 см) образцы на глубину до 25 см. В образцах определяли содержание гумуса в трехкратной повторности. Было показано, что разновозрастные залежи сильно отличаются по показателям варьирования и характеризуются преимущественным накоплением гумуса в верхнем слое (0-10 см) старопахотного горизонта. Было проведено интерполирование пространственных данных с помощью метода обратных взвешенных расстояний (IDW). Метод обратных взвешенных расстояний использовался раньше только из-за простоты расчетов и имеет ряд недостатков. Интерполирование методом IDW дает эффект «бычьего глаза» вокруг точек отбора образцов, метод также не предусматривает вычисление стандартных ошибок интерполяции. Вместе с тем этот метод имеет определенные преимущества. В отличие от кригинга метод IDW не требует построения экспериментальных вариограмм, надежная оценка

которых может быть получена при объемах выборок больше 100. Следовательно, применение IDW может быть продуктивным при предварительных исследованиях, связанных с отбором ограниченного количества образцов. Автор выражает благодарность доц. К.Г. Гиниятуллину за помощь в подготовке тезисов.

Особенности формирования почв Самарского Заволжья вблизи археологических памятников

Овчинников Андрей Юрьевич

Старший научный сотрудник

*Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН,
Пушино, Россия*

E-mail: ovchinnikov_a@inbox.ru

Исследованы почвы вблизи одиночного кургана раннего железного века «Богдановский» Нефтегорского района Самарской области, относящейся к восточной окраине перигляциальной зоны Валдайского оледенения. Почвенный профиль бровки кургана представляет сложную толщу, сложенную современной почвой, почвообразующей породой и подстилающей погребенной почвой с проявляющимися палеокриогенными деформациями разных форм и размеров. Как показали проведенные исследования палеоэкологические процессы позднего плейстоцена существенно повлияли на свойства почв современного почвенного покрова. Выяснилось, эти процессы были многократными и протекали в разные временные интервалы с отложением различной природы материала (песчаного, суглинистого, одновременно с действием криогенных (палеокриогенных) процессов). Почвы, представленные черноземами, изучались в двух разрезах, сформированных на суглинках, но один из них подстилался песчаными породами, а другой сформировался полностью на суглинистых породах. Расстояние между разрезами 6-8 м. Главная особенность профилей в том, что гумусовый горизонт имеет хорошо выраженную языковатую нижнюю границу. Гумусовые языки-клинья имеют сложное строение. Гумусовый горизонт чернозема представлен тремя гумусовыми подгоризонтами. Из нижнего подгоризонта гумусовый клин уходит в подстилающий песок. В гумусовый клин нижнего гумусового подгоризонта внедряется гумусовый клин из среднего гумусового подгоризонта, а гумусовый клин из верхнего подгоризонта внедряется в гумусовый клин среднего подгоризонта. Создается такая вложенная друг в друга система гумусовых клиньев. Несомненно, имело место сильное промерзание и, вероятно, была вечная мерзлота. Температуры промерзания были низкими, т.к. для разбития плотного сцементированного песка нужны значительные градиенты температур; влажность песка была невысокой – это существенно уменьшало интенсивность криогенных процессов. Процессы промерзания, поэтому, были направлены больше на расширение трещин, чем на их углубление. Полигональность гумусовых языков имеет небольшие размеры; она не создает (не проецирует на поверхность) полигональный микрорельеф. Температуры промерзания были не самыми низкими. Положение исследованной почвы на расстоянии в 1500 км от границы Валдайского оледенения предполагает снижение интенсивности криогенных процессов за счет менее низких зимних температур, чем на западе

территории; снижения количества осадков при движении на восток и, наконец, песчаный состав подстилающих пород. Чернозем, сформированный полностью на суглинке, состоял из 2-3-х гумусовых подгоризонтов, с отходящими узкими гумусовыми языками. Бурая часть разреза состояла из трех подгоризонтов. Главная особенность разреза состояла в том, что находясь всего в 6 метрах от разреза, где чернозем подстилается песками, он имел значительно большую мощность суглинка (превышающую в 3 раза). По-видимому, ось отвершка, где сформировались черноземы, является границей небольших тектонических блоков, разнонаправленность вертикального движения которых и привела к разной мощности суглинков. Отмечена особенность почв в распределении Ca^{2+} и Mg^{2+} . По-видимому, характер распределения этих элементов маркирует динамику состояния природной среды (похолодание и/или потепление), а при влиянии антропогенного фактора эта особенность усиливается.

Микробиологическая активность почв дельты реки Лена

Орлова Ксения Сергеевна, Поляков Вячеслав Игоревич

Студенты магистратуры

Санкт-Петербургский государственный университет,

биологический факультет, Санкт-Петербург, Россия

E-mail: orlkse@yandex.ru

Почва является важным природным резервуаром и наиболее существенным источником биогенного углерода в наземных экосистемах. Почвенная эмиссия CO_2 , также называемая почвенным дыханием, включает процессы микробиологического разложения органических веществ и автотрофного дыхания корней. Эмиссия углекислоты - это суммарный (обобщающий) показатель биологической активности почв. Скорость продуцирования углекислоты почвой - базальное (микробное) дыхание - один из важных показателей состояния микробиоценозов почв [1,2]. Проведена оценка микробиологической активности почвы дельты реки Лена.

Показатель эмиссии углекислого газа связан с количеством доступных биогенных элементов и с гидротермическими условиями почвы. Наибольшая эмиссия наблюдается в верхних горизонтах почвы, где происходит основное количество биологических процессов, связанных с жизнедеятельностью организмов. В торфяных почвах выявлены максимальные значения эмиссии (до $150 \text{ mgCO}_2/100\text{г}\cdot\text{сут}^{-1}$). Это обусловлено тем, что данный тип почв вышел из цикла ежегодной поемности; на участках сформировались благоприятные гидрофизические условия, хорошо дренированные позиции; торфяная толща сохраняет в себе тепло и в условиях короткого вегетационного периода способна поддерживать активность микроорганизмов вплоть до начала промерзания почв. Интенсивность микробиологической активности в торфяных почвах уменьшалась вниз по почвенному профилю, достигая на границе с многолетнемерзлыми породами (ММП) $25 \text{ mgCO}_2/100\text{г}\cdot\text{сут}^{-1}$. На большую часть почв дельты реки (расположенных на первой террасе) действуют пойменные процессы [3], в то же время участки на второй и третьей террасе подвержены зональному типу почвообразования (торфообразование и торфонакопление). Почвы первой террасы приурочены к "пойменным лугам". Микробиологическая активность таких почв значительно меньше (эмиссия углекислоты - 70-80

mgCO₂/100г·сут⁻¹), здесь образуются серогумусовые стратоземы. Максимум эмиссии отмечен в корнеобитаемом слое на глубине около 20-40 см, после 40 см наблюдалось уменьшение активности.

Таким образом, микробиологическая активность тесно связана с физико-географическим положением исходного участка, его микроклиматом, а также типом органических остатков, которые аккумулируются в почве. На территориях, сопряженных с участками, где происходят процессы торфообразования и торфонакопления, сформировалась благоприятная среда для микробной биомассы, вследствие чего отмечен высокий показатель эмиссии углекислоты. На участках, принадлежащих к районам затопления, наблюдалась пониженная активность, указывающая на то, что явление поемности оказывает негативное влияние на жизнедеятельность микроорганизмов.

Литература

1. *Иващенко К.В., Ананьева Н.Д., Васенев В.И., Кудеяров В.Н., Валентини Р.* Биомасса и дыхательная активность почвенных микроорганизмов в антропогенно-измененных экосистемах // Почвоведение. 2014. №9. С. 1077–1088.
2. *Максимова Е.Ю., Абакумов Е.В.* Зольный состав верхних горизонтов и сновные биологические параметры почв Тольяттинского островного бора и их изменение в результате действия лесных пожаров // Вестник Санкт-Петербургского университета. 2014. №1. С. 132-143.
3. *Schneider J., Grosse G., Wagner D.* Land cover classification of tundra environments in the Arctic Lena Delta based on Landsat 7 ETM+ data and its application for upscaling of methane emissions // Remote Sensing of Environment. 2009. №113. С. 380-391.

История смен межледниковых почвенных покровов Приазовья в плейстоцене до современной эпохи (по данным микроморфологических исследований)

Панин Павел Геннадьевич

С.н.с., к.г.н.

Институт географии РАН, Москва, Россия

E-mail: paleosoil@mail.ru

Последовательность палеопочв Приазовья морфологически четко прослеживается в лёссово-почвенных формациях. Их исследования начались с 2003 г. коллективом лаборатории эволюционной географии ИГРАН под руководством проф. А.А. Величко. В настоящее время для изучения генезиса палеопочв используются следующие методы: геоморфологический, литогеохимический, морфоскопия песчаных кварцевых зерен, палеопедологический, палеонтологический, палинологический, геомагнитный и методы абсолютного датирования. В лёссово-почвенных разрезах вскрыты следующие уровни погребенных межледниковых почв: ранневоронская (возраст ~570-610 тыс. л.н.); раннеинжавинская (~380-410 тыс. л.н.); раннекаменная (~200-250 тыс. л.н.); салынская (~135-117 тыс. л.н.) [1]. Данная работа посвящена исследованию генезиса палеопочв на микроуровне с помощью микроморфологического метода. Этот метод позволяет изучить тонкий срез

почв толщиной 30 мкм и установить преобладающие процессы почвообразования в былые эпохи.

В микростроении ранневоронской почвы плазма пылевато-глинистая, красновато-бурого цвета, поры биогенного происхождения. Включения карбонатных конкреций диаметром более 2 мм. Данные палеопочвы можно отнести к почвам средиземноморского субтропического региона, коричневых и красновато-коричневых.

Раннеинжавинская почва: плазма пылевато-глинистая ярко-бурого цвета, хорошо агрегирована зернисто-кубовидная, пропитана микропылевыми карбонатами. Включения крупных конкреций карбонатов и корневых клеток – ризолитов. Эти палеопочвы можно отнести к черноземовидным прерийным почвам.

Раннекаменная почва: плазма пылевато-глинистая бурого цвета, включения железистых ортштейнов, агрегаты кубовидной формы, видны редкие карбонатные конкреции. Эти почвы можно отнести к буровато-серым и коричнево-серым почвам средиземноморского региона.

Сальнская межледниковая почва: плазма пылевато-глинистая, бурого цвета, пористая, пропитана микропылевыми карбонатами, включения крупных ромбовидных форм гипса, которые являются признаком постоянного или длительного увлажнения горизонта. Эти почвы можно отнести к черноземам южным.

Современная почва – чернозем типичный характеризуется бурым, темно-серым цветом плазмы, плотной, агрегированной структурой, биогенной перерывностью. Горизонт А зернистый, темно-серые скопления гумуса равномерно распределены по шлифу. В Вtk горизонте количество биогенных пор увеличивается, плазма пропитана пылевыми карбонатами.

В микростроении практически всех палеопочв обнаружены агрегаты ооидной формы - признак криогенных процессов. Эти процессы преобладали в завершающей стадии развития межледниковых почв, происходил постепенный переход теплой межледниковой эпохи в более холодную интерстадиальную.

Работа выполнена по проблеме П-69 «Динамика и механизмы изменения ландшафтов, климата и биосферы в кайнозое».

Литература

1. *Величко А.А., Морозова Т.Д.* Основные черты почвообразования в плейстоцене на Восточно-Европейской равнине и их палеогеографическая интерпретация // Эволюция почв и почвенного покрова / Отв. ред. *В.Н. Кудеяров, И.В. Иванов*, – М.: ГЕОС, 2015. 925 с.

Изотопный состав подстилок и почв лесов среднетаежной подзоны Средней Сибири

Полосухина Дарья Александровна

Студент

Сибирский федеральный университет, Институт экологии и географии,

Красноярск, Россия

E-mail: dana_polo@mail.ru

В настоящее время в мировой науке известно два основных направления изучения поведения стабильных изотопов в почве это: реконструкция условий окружающей среды и индикация почвенных процессов.

Анализ изотопного состава азота и углерода позволяет исследовать механизм процессов почвообразования, оценить роль растительности и микроорганизмов в процессе гумификации, а так же проследить транспорт и трансформацию углерода и азота внутри системы и использовать их в качестве интегральных показателей интенсивности многих почвенных процессов.

Целью данной работы являлось изучение особенностей формирования изотопного состава подстилок и почв разных типов леса средней тайги Средней Сибири, а также определение запасов органического углерода и азота.

Исследования проводились в южной части Туруханского района Красноярского края в древостоях наиболее характерных для среднетаежной подзоны Средней Сибири. Сбор материала осуществлялся в сосняках беломошном и зеленомошном, близ мачты ЗОТТО, расположенной в районе поселка Зотино (60° с.ш., 89° в.д.). Район исследований находится в пределах Кеть-Сымской низменности на левобережье реки Енисей. На правобережье реки Енисей сбор материала проводился в тёмнохвойном елово-пихтовом насаждении, на возвышенном уступе Центрально-Сибирского плоскогорья. Типичными почвами данного региона являются подзолы.

Образцы травяно-кустарничкового, мохово-лишайникового яруса и подстилки отбирались в каждом типе леса методом укосов в не менее чем 10 повторностях ($S = 50 \text{ см}^2$) на трансекте длиной 10 м. В лабораторных условиях образцы доводились до абсолютно сухого состояния. Образцы горизонтов минеральной почвы отбирались из почвенных разрезов методом режущего кольца ($V = 100 \text{ см}^3$). Далее образцы почвы просеивались через сито (2 мм) и доводились до абсолютно сухого состояния. Все отобранные образцы перед элементным анализом гомогенизировались путём измельчения в вибрационной мельнице ММ 200. Содержание общего углерода и азота, а также их изотопного состава ($\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$) определялись на IRMS.

Согласно полученным данным основные запасы углерода в лесах Сымско-Дубченского лесорастительного округа аккумулируются в горизонте подстилки (более 40%). Сужение отношения C/N с глубиной в результате минерализации ОВ, поступающего на разложение, сопровождается утяжелением изотопного состава C и N. Так содержание тяжелого изотопа $\delta^{13}\text{C}$ в почвенном профиле сосняка лишайникового увеличивается с глубиной: от -26,54‰ в горизонте Ah до -22,84‰ в горизонте C2. Концентрация N по профилю неравномерна. В почвенном профиле елово-пихтового типа леса содержание C снижается с глубиной от 4,6% в А горизонте до 0,04 в В горизонте.

Различия в содержании C и N и их изотопном составе в подстилках и почвах обусловлены гидротермическими условиями, степенью развития живого напочвенного покрова, а так же степенью минерализации и трансформации органического вещества в почвах.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (РНФ) (проект 14-24-00113).

Таксономическое разнообразие почв дельты реки Лена

Поляков Вячеслав Игоревич

Студент

*Санкт-Петербургский государственный университет,
биологический факультет, Санкт-Петербург, Россия*

E-mail: slavon6985@gmail.com

Дельта реки Лена - самая крупная северная дельта в мире, она расположена в арктической зоне и имеет площадь около 29630 км². В связи с такой огромной площадью и расположением она оказывает существенное влияние на водный режим Северного Ледовитого океана, т.к. из дельты поступает большое количество пресной воды в наименее соленый океан нашей планеты. Дельта образовывалась в связи с деятельностью реки: вынос наносов, эрозии, абразии под влиянием флуктуаций уровня моря. [1] Этим объясняется высокая интенсивность почвообразовательного процесса, высокий уровень биологической активности, высокой интенсивности почвообитающих микроорганизмов, в динамичности химических и биогеохимических процессов.[2]

Почвы диагностировались согласно "World reference base for soil resources 2014" [3]. Для изучения почв использовался сравнительно-географический метод т.к. почвенный покров дельт отличается большим разнообразием в пространстве и динамичностью во времени. Почвы представлены как самыми молодыми, недавно образованными участками (прибрежные отмели, заросшие водоемы), едва затронутые почвообразовательным процессом, так и участками относительно большего возраста, уже вышедшими из сферы ежегодной поемности и покрытыми вполне развитыми почвами с выраженными признаками зонального процесса. Распределение почв связано в первую очередь с положением в рельефе, было выявлено 4 типа ландшафта, это влажная тундра (влажные центры полигонов, отрицательные формы рельефа), сухая тундра (хорошо дренированные позиции), пойменные луга и затопленные участки мелких озер. Были определены 5 основных почвенных групп, которые формируются в дельте реки Лена. Entic Podzol-s (подбуры) - почвы ствола выделяющиеся по Fe/Al химизму, данные почвы связаны с накоплением соединений железа и алюминия на контакте с многолетнемерзлыми породами, характеризуются в окислительных условиях охристой окраской. Cryosols (криоземы) - почвы выделенные в ствол "почвы с механическим барьером". Данный отдел связан с многолетнемерзлыми породами и почвообразовательный процесс в большей степени связан с горизонтом Cryic, где в формировании участвуют мерзлотные процессы: трещинообразование, пучение, солифлюкция, термокаст. Fluvisols (стратоземы) - почвы ствола с низкой дифференциацией или полностью отсутствующей, отдел характеризуется речным накоплением материала. Umbrisols (серогумусовые) - почвы ствола с выраженным накоплением органического материала в верхнем минеральном слое, характеризуется темным цветом и небольшой мощностью. Histosols (торфяные) - почвы с мощным органическим горизонтом, связан с торфообразованием и торфонакоплением.

Почвы дельты Лены образовывались в разное время и под влиянием различных факторов, таким образом, с формированием Entic Podzol-s связаны

процессы миграции Fe и Al, такие почвы образуются во влажной тундре, к сухой тундре относятся Cryosols, Fluvisols связаны с пойменными лугами и постоянным переотложением материала. Umbrisols связаны с первичным почвообразованием и накоплением органического материала и Histosols это типичные зональные почвы которые формируются также в хорошо дренированных позициях и они являются также самыми старыми почвами дельты реки.

Литература

1. *Большаинов Д.Ю., Макаров А.С., Шнайдер В., Штоф Г.* Происхождение и развитие дельты реки Лены. – СПб.: ААНИИ, 2013. 268 с.
2. *Добровольский Г.В.* Почвы речных пойм центра Русской равнины. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГУ, 2005. 293 с.
3. World reference base for soil resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. Food and agriculture organization of the united nations. Rome, 2015

Опыт использования петромагнитных характеристик в палеоклиматических реконструкциях светло-каштановых почв
Потапова Анастасия Владимировна, Ваганов Ильдар Махмудович

Магистрант; доцент, к.б.н.

*Пушчинский государственный естественно-научный институт,
Пушино, Россия*

E-mail: asay-potapova_chehov@rambler.ru

Важность и необходимость изучения магнитных свойств почв определяется попытками использовать магнитные данные для палеоклиматических реконструкций. В середине 1980-х годов было показано, что между магнитной восприимчивостью (МВ) лессово-почвенных отложений и изотопно-кислородными данными существует тесная положительная корреляция [3]. Это способствовало более активному использованию показателя МВ при изучении палеоэкологических процессов почвообразования [4], специфическое свойство которого – новообразование аутигенных кристаллов магнетита. Однако не во всех случаях периодам потепления климата отвечают высокие значения МВ, так как данный показатель является функцией нескольких факторов [2,1]. В связи с этим, целью данной работы являлось выявление закономерностей распределения магнитного сигнала, а также механизмов его формирования в зависимости от материнских пород, рельефа и уровня атмосферного увлажнения.

Показано, что наиболее существенные изменения наблюдаются во фракциях <10 мкм гумусовых горизонтов почв. Илистая фракция является основным источником магнитного сигнала, однако в большинстве случаев происхождение магнитного сигнала обусловлено литогенными оксидами железа, составляющими фракцию >2 мкм. На величину МВ почв тяжелого гранулометрического состава решающее влияние оказывает количество ферримagnetиков, тогда как на МВ легких почв – только их качественный состав. Субмикроморфология магнитной фракции показывает, что в пределах изучаемой катены выделяется несколько генетических типов магнитных частиц,

что может быть использовано как при изучении процессов механической миграции вещества, так и в целях палеоклиматических реконструкций. Сходство между распределением количества магнитной фракции (МФ) и ила в почвах супесчаного гранулометрического состава может свидетельствовать о том, что большая часть МФ здесь представлена высокодисперсными кристаллами магнетита, тогда как в почвах суглинистого состава в МФ присутствуют частицы и другого происхождения. Количество МФ положительно коррелирует с приростом МВ относительно породы и уменьшается в современной почве по сравнению с палеопочвами. Таким образом, теория о космогенном происхождении магнитных частиц ставится под сомнение. По величинам вкладов гранулометрических фракций в МВ валовых образцов почв было установлено, что исследуемые палеопочвы и их современный аналог сформировались в единых геоморфологических условиях. На этом основании была проведена реконструкция палеоосадков по приросту МВ относительно породы и установлено, что почва, погребенная 5000-4800 л.н. характеризуется наибольшим количеством атмосферных осадков (380 мм), а почва, погребенная 4800-4600 л.н. занимает положение близкое к современным условиям (364 мм).

Литература

1. *Большаков В.А., Фаустов С.С.* Магнитный и палеомагнитный методы / Методы палеогеографических реконструкций. Под ред. П.А. Каплина, Т.А. Яниной. – М.: Географический факультет МГУ, 2010, С. 289-331.
2. *Evans M.E., Heller F.* Magnetism of loess/palaeosol sequences: recent developments // *Earth-Sci. Rev.*, 2001. 54(1), P. 129–144.
3. *Heller F., Liu T.S.* Palaeoclimate and sedimentary history from magnetic susceptibility of loess in China // *Geophys. Res. Lett.*, 1986. 13(11), P. 1169–1172.
4. *Maher B.A.* Environmental magnetism and climate change // *Contemp.*, 2007, Phys. 48, P. 247–274.

Изучение современного состояния орошаемых почв Светлоярской оросительной системы (Волгоградская область) с использованием наземных и дистанционных данных и рекомендации по их улучшению

Прокопьева Кристина Олеговна

Студентка

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

E-mail: chrispr444@gmail.com

В последние десятилетия на юге России под влиянием сложившихся социальных и экономических причин произошло существенное сокращение площадей орошаемых земель, а многие используемые земли нуждаются в мелиорации. Отсутствие полных данных о состоянии орошаемых почв не позволяет определить проведение необходимых агротехнических, агрохимических, культуртехнических и др. мелиоративных мероприятий. Поэтому, крайне важным является изучение почв, находящихся под влиянием длительного ирригационного воздействия.

Цель настоящих исследований – изучение современного состояния орошаемых почв и таких свойств как засоленность почв, содержание гумуса и карбонатов с использованием наземных и дистанционных данных на территории одной из оросительных систем Волгоградской области.

Объектом исследования является Светлоярская оросительная система (Волгоградская область), расположенная в северо-западной правобережной части Прикаспийской низменности. Изначально сложность орошения здесь была обусловлена комплексностью почвенного покрова, солонцеватостью и засолением почв при общей слабой дренированности территории.

Полевые исследования проходили в июне – июле 2015-2016 гг. Предварительно была составлена схема маршрутного обследования, которая охватывала территорию Светлоярского орошаемого участка с полями люцерны и озимой пшеницы. Для изучения орошаемых почв привлекался снимок сверхвысокого разрешения Pleiades (конец мая 2015 г.) и были проведены полевые работы с морфологическим описанием почв и отбором образцов для анализов на засоление почв, содержание карбонатов, гумуса.

В результате проведенных исследований было установлено, что почвенный покров, который ранее был представлен светло-каштановыми солонцовыми комплексами, претерпел сильные изменения из-за таких мелиоративных мероприятий как срезка с повышений микро- и мезорельефа и насыпка в понижения срезанного материала, гипсование солонцов, плантажная вспашка, последующая ежегодная обработка и орошение в течение пяти десятилетий. Радикальные изменения претерпели солонцы, где солонцовые горизонты почв были полностью срезаны. Наименьшие изменения претерпели бывшие лугово-луговато-каштановые и светло-каштановые почвы, которые не подвергались срезке.

Исследованные орошаемые почвы перешли из стадии солонцового засоления в стадию глубокого рассоления и окарбоначивания почв.

С привлечением спутникового снимка высокого разрешения была составлена почвенная карта, отражающая современное состояние орошаемых почв Светлоярского орошаемого массива. Дополнительно к почвенной карте были составлены карты, отражающие такие количественные характеристики, как содержания солей во втором метре почвенной толщи, величины гумуса и карбонатов в поверхностных горизонтах. Полученная информация позволяет дать соответствующие рекомендации по улучшению почвенных свойств.

Автотрофная и гетеротрофная составляющие дыхания почв севера Западной Сибири

Сефилян Анна Рубеновна

Студент

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

E-mail: a5nn7a-sefe@mail.ru

Раздельное определение вклада дыхания корней и микроорганизмов в эмиссию углекислого газа с поверхности почвы является одной из важнейших методологических задач современного почвоведения и экологии. Данная проблема тесно связана с моделированием круговорота углерода в наземных

экосистемах, прогнозированием глобальных изменений климата и разработкой и проведением мероприятий по уменьшению содержания парниковых газов в атмосфере.

Целью исследования является оценка вклада дыхания автотрофов и гетеротрофов в суммарную эмиссию CO_2 почвами на основе метода удаления корней.

Исследуемый участок расположен на севере Западной Сибири (ЯНАО, Надымский район, Тюменская область) в пределах распространения северной границы таежной зоны. Территория характеризуется высокой обводненностью и наличием островных многолетнемерзлых пород, приуроченных к массивам торфяников. Климат района среднеконтинентальный с очень холодной зимой, среднее значение годовых температур составляет $-4,5^\circ\text{C}$, среднее количество осадков 550 мм.

Метод удаления корней [1] основан на удалении всех корней из верхних 30 см почвы. Однако мы работали с уникальным природным аналогом. Он представлен торфяными пятнами, лишенными растительности, корней и подземных побегов растений. Данные пятна расположены на крупнобугристом торфянике, покрытом травянистой растительностью, ягелем и кустарничками багульника, за исключением оголенных пятен. Было произведено измерение эмиссии на 10 участках «пятен» (среднее значение эмиссии CO_2 равно $98,9 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{час})$), и соседних 10 участках с растительностью (среднее значение эмиссии – $180 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{час})$). Так же были измерены в трехкратных повторностях объемная влажность и температура, которые составили соответственно 43% и $7,9^\circ\text{C}$ для торфяных пятен и 24% и 7°C для почвы из-под участков с растительностью.

По лабораторным данным величины базального дыхания почвы для торфяных пятен и почвы из-под участков с растительность оказались одинаковыми (с учетом объемного веса почв), следовательно, данные полевого эксперимента по эмиссии углекислого газа можно сравнивать без учета разницы микробного дыхания. Вклад в дыхание почв торфяных пятен оказывает только микробная биомасса, а для почв участков с типичной растительностью характерно микробное и корневое дыхание. Т.о., мы рассчитали величину корневого дыхания, она равна $81,1 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{час})$. Вклад корневого дыхания в общую эмиссию углекислого газа с поверхности почв составил 45%, а микробного дыхания – 55%.

Литература

1. *Евдокимов И.В., Ларионова А.А., Шмитт М.В. и др.* Экспериментальная оценка вклада дыхания корней растений в эмиссию углекислого газа из почвы // Почвоведение, 2010, № 12. С. 1479–1488.

Подходы к оценке динамики накопления гумуса в старопахотных горизонтах светло-серых лесных почв на поздних стадиях сукцессии залежной растительности

Сивагатулина Элина Камилевна

Студент

Казанский (Приволжский) федеральный университет,

Общая площадь всех пашен Земли на сегодня составляет порядка 1,3 млрд га. Это около 3% поверхности суши. Общая площадь сельхозугодий в России - 2434,6 тыс. га. При этом на пашни приходится 60% всех земель. К настоящему времени около 50% всех пахотных земель приходится на европейскую часть России, 30% - на Южный Урал и 20% - на юг Сибири. Накопление в атмосфере парниковых газов и связанные с этим изменения климата воспринимаются в настоящее время как одно из глобальных проблем современного человечества. Одним из методов решения данной проблемы считается перевод пахотных земель низкого плодородия в залежи, что обеспечивает секвестрацию атмосферного углерода за счет вторичного накопления гумуса под залежной растительностью. Однако, оценка накопления гумуса под залежной растительностью имеет определенные трудности связанные как с вертикальной анизотропией накопления гумуса (даже в пределах старопашотного горизонта), так и с сильной горизонтальной вариабельностью. Следовательно, для надежной оценки динамики накопления гумуса под разновозрастными залежами необходимо правильное сочетание различных методов отбора почвенных проб и методов статистической обработки полученных результатов.

Изучали залежный участок, приуроченный к одному элементу рельефа, расположенные в Камско-Устьинском районе Республики Татарстан. Почвы – светло-серые лесные на делювиальных суглинках. Залежь 75-80 летнего возраста (2010 г.) была представлена стабильным разнотравно-злаковым луговым фитоценозом, подвергавшимся ранее систематическому сенокосению и не имеющим признаков зарастания древесными растениями. Тогда на изучаемой залежной почве была заложена систематическая гексагональная решетка, из узлов которой были отобраны специальным буром послойные (через 10 см) образцы на глубину до 35 см. В образцах определяли содержание гумуса в трехкратной повторности. Для оценки динамики накопления гумуса в 2015 году был проведен отбор почвенных образцов по той же схеме. В случае залежи, возрастом около 80 лет точки отбора проб 2010 г. успели сильно зарастать и пробоотбор пришлось провести по результатам GPS-навигации, допуская смещение точек пробоотбора на 2-3 м за счет ошибки GPS-навигации. Для оценки значимости разницы в содержании гумуса пришлось использовать t-тест независимых выборок, который показал, что нельзя игнорировать нулевую гипотезу. Однако, в этом случае возникала опасность совершить ошибку второго рода, т.е. игнорировать альтернативную гипотезу о существовании разницы в содержании гумуса. Следовательно, для данного залежного участка было необходимо использование более мощного статистического аппарата. Было проведено интерполирование пространственных данных с помощью метода обратных взвешенных расстояний (IDW). Было показано, что пространственный анализ позволяет получить более глубокую и надежную информацию о неоднородности накопления гумуса под разновозрастными залежными почвами. *Автор выражает благодарность доц. К.Г. Гиниятуллину за помощь в подготовке тезисов.*

**Ретроспективный анализ оценки состояния засоления почв котловины
озера Неро (Ростовский район Ярославской области)**

Симонова Юлия Владимировна

Аспирант

Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле,

Санкт-Петербург, Россия

E-mail: uvsim@yandex.ru

Комплексное, в том числе почвенно-геологическое, исследование котловины озера Неро начато в конце XIX–начале XX века. Тогда и было замечено, что на формирование грунтовых вод здесь значительное влияние оказывают подземные соленые воды пермско-триасового комплекса, а в районе озера были описаны отдельные островки «усолистых» почв, или «усолов».

Усолистые почвы локализуются в местах пониженного рельефа со слабым дренажем и избыточным увлажнением. В периоды засухи на поверхности проявляются выцветы солей в виде белого налета. Водные вытяжки таких почв содержат до 1% солей, преимущественно хлористых и иногда сернокислых. Вода в колодцах, где распространены ареалы таких почв, солоновата. Так, в общих чертах характеризуются засоленные почвы в первых отчетах об обследовании района озера Неро.

Объекты настоящего исследования выбраны из тех, что упоминаются в публикациях начала XX столетия как усолистые почвы (или усолы). Почвы приурочены к областям разгрузки соленых вод и встречаются в виде сосредоточенных выходов (источников) или в виде высачиваний, образуя заболоченные места.

На участке очаговой разгрузки минерализованных вод в районе Троице-Сергиева Варницкого монастыря проанализировано 2 почвенных разреза в радиусе 10 м от колодца с соленой водой. Колодец представляет собой родник «восходящего» типа в понижении поймы реки Ишня, оставшийся на месте заброшенной скважины, эксплуатируемой с целью солеварения (добыча рассола прекращена в XVIII веке). Глубина его составляет 1,65 м. Грунтовые воды фиксируются на отметке 0,35 м. По химическому составу воды колодца – сульфатно-хлоридные натриевые с общей минерализацией (11,02 г/л (2012 г.) и 13,66 г/л (2016 и 2017 гг.)). В водной вытяжке почв среди катионов преобладает кальций. Почва в разрезе, расположенном в 4 м на запад от колодца, – хлоридного химизма засоления. В профиле с менее гидроморфными условиями (разрез в 5 м на восток от колодца) в верхних горизонтах отмечается сульфатное засоление. По сумме солей (0,8–1,4%) почвы отнесены к очень сильной и сильной степени засоления, по сумме токсичных солей (0,2–0,7%) – к сильной и средней степени засоления. В солевом распределении по профилю имеется несколько максимумов накопления солей.

В диффузных областях разгрузки минерализованных вод вариabельность как по химизму, так и по степени засоления проявляется сильнее. Например, в разрезе осушенного заболоченного участка вблизи г. Ростова Великого в верхних насыпных горизонтах наблюдается хлоридный тип засоления. В составе катионов преобладают кальций и натрий. По степени засоления почва относится к слабозасоленной. Максимум солей сосредоточен в верхней части профиля.

В составе анионов легкорастворимых солей, перешедших в водную вытяжку из почвы разреза в 10 м от устья реки Мазихи, преобладающим является сульфат-ион. Грунтовые воды обнаруживаются на глубине 38 см. Сумма солей (0,7%) соответствует сильной степени засоления, сумма токсичных солей (0,7%) – средней степени засоления в верхнем горизонте.

Оказываясь на пути разгрузки соленых вод водоносных горизонтов пермско-триасового возраста за счет наличия ослабленных зон в толще регионального водоупора, грунтовые воды района часто имеют высокий уровень минерализации. Одновременно с этим замедленная инфильтрация талых и дождевых вод, а в пойменной части озера и паводковых вод, способствует развитию процессов заболачиванию и засоления почв в котловине озера Неро.

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

Содержание органического вещества в почвах естественных ландшафтов на примере Ростовской области

***Скрипников Павел Николаевич, Попов Артем Евгеньевич,
Дубинина Марина Николаевна***

Студенты

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: pav.sc@yandex.ru*

Исследование почв естественных ландшафтов, и в особенности тех почв, которые на протяжении длительного времени, или вовсе, не были подвержены антропогенному воздействию, позволяет нам получить представление об «эталонной» почве, свойственной данной местности с определёнными условиями почвообразования, относительно которой можно проводить сравнение с пахотными аналогами и почвами, подвергшимися другим видам антропогенного воздействия. Особенно актуально такое сравнение с почвами урбанизированных территорий.

Органическое вещество естественных почв было выбрано нами в качестве объекта исследования, как один их важнейших компонентов почвы, обеспечивающих её экологические и плодородные функции.

Почвенные образцы были отобраны в разрезах, заложенных на территории особо охраняемых природных территорий Чертковского, Миллеровского и Усть-Донецкого районов Ростовской области. Почвы, на которых произведён отбор проб, были классифицированы нами как чернозем южный среднemocный малогумусный легкосуглинистый на красно-бурой структурной глине (разрез №1); чернозем южный неполноразвитый малогумусный легкосуглинистый на элювии песчаника (разрез №2); черноземы обыкновенные мощные среднemocные легкосуглинистые на желто-бурых суглинках (разрезы №3 и №4) и примитивная песчаная почвы (серопески) (разрез №5).

Определение содержания органического вещества проводили по методу Тюрина с колориметрическим окончанием по Орлову-Гриндель.

Разрезы №1 и №2 находятся на территории одной ООПТ, расстояние между пунктами заложения разрезов не превышает 650 м, однако между ними наблюдается существенная разница. Прежде всего, необходимо отметить, что

разрез №2 заложен на неполноразвитой почве, включающей только три генетических горизонта. Если дерновые горизонты Ad обоих разрезов содержат примерно одинаковое количество органического вещества (3,47 и 3,33%), то в нижележащем горизонте A разница уже составляет 1%. В горизонте C разреза №2 содержится незначительное количество $C_{орг}$ – 0,32%. Глубинно ему соответствует горизонт B1 разреза №1 с количеством органического вещества в нём 1,24% и далее по экспоненте содержание органических соединений углерода постепенно снижается в каждом последующем горизонте разреза №1.

Разрезы 3 и 4 были заложены под древесной растительностью в непосредственной близости друг от друга. Но разрез №4 был заложен на поляне в лесу, что обусловило наличие густой травянистой растительности, а также более развитой ризосферы мощной дернины, что и определило повышенное содержание органического вещества в поверхностном горизонте Ad. Здесь оно составляет 8,04%, что почти в 2 раза превышает содержание $C_{орг}$ в соответствующем ему горизонте разреза № 3. Далее вниз по профилю такая большая разница не сохраняется и составляет не более 1%.

Разрез №5 интересен тем, что содержание физического песка в нем достигает 85%. Отсюда и малое содержание $C_{орг}$ – 1,54%, 0,39% и 0,18% в горизонтах Ad, A1 и B1 соответственно.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-04-00592.

Работа рекомендована доктором биологических наук профессором кафедры почвоведения и оценки земельных ресурсов ЮФУ Безугловой О.С.

Характеристика почв высотных поясов хребта Яптикнырд (Приполярный Урал)

Старцев Виктор Викторович

Аспирант

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

E-mail: startsev@ib.komisc.ru

Одним из ведущих факторов дифференциации растительного и почвенного покровов экосистем горных областей является высотная поясность. На Приполярном Урале выделяют горно-лесной, подгольцовый, горно-тундровый и пояс холодных гольцовых пустынь [1]. Однако работы по изучению закономерностей высотно-поясного распределения почв Приполярного Урала носят единичный характер [2, 3]. В связи, с чем цель работы заключалась в изучении особенностей формирования почв Приполярного Урала в условиях смены горных растительных поясов.

Исследование почв проводили на восточном склоне хребта Яптикнырд (Приполярный Урал, национальный парк «Югыд ва»). Был заложен эколого-топологический профиль, состоящий из 7 почвенных разрезов. Выявлено, что особенностью хребтов Приполярного Урала является инверсия распределения высотных растительных поясов, и формирование горно-тундрового пояса в нижней части склонов, обусловленное суровыми климатическими условиями и близким подстиланием многолетнемерзлыми породами. В горно-тундровом поясе в верхней части хребта под мохово-кустарничковой растительностью формируется подбур глееватый иллювиально-гумусовый. В подгольцовом поясе

формируются дерново-криометаморфическая и серогумусовая почвы, приуроченные к микропонижениям с растительным покровом из злаков и разнотравья. В верхней части горно-лесного пояса в ельнике разнотравном формируется дерново-криометаморфическая глееватая почва. В средней части склона растительный покров представлен ельником кустарничково-зеленомошным, под которым развиваются торфяно-подзол иллювиально-железистый потечно-гумусовый криометаморфизованный и подзол иллювиально-железистый. В горно-тундровом поясе нижней части исследованного хребта благодаря инверсии растительных сообществ формируется торфяно-глеезем мерзлотный. По физико-химическим показателям исследованные почвы близки между собой. Почвы формируются на средне и тяжелосуглинисто-щебнистых отложениях. Характеризуются слабокислой реакцией среды. Минимальная кислотность наблюдается в подстилках, минеральные горизонты менее кислые. В подстилках происходит биогенное накопление обменных оснований, которое уменьшается с глубиной. Содержание углерода и азота в верхних минеральных горизонтах почв исследованного эколого-топологического профиля постепенно уменьшается от верхнего горно-тундрового пояса к нижнему. Различия между почвами заключаются в особенностях формирования почвенного органического вещества в верхних горизонтах в зависимости от качественного состава растительности и микроклиматических условий определенного высотного пояса.

Литература

1. *Горчаковский П.Л.* Растительный мир высокогорий Урала. – М.: Наука. 1975. 248 с.
2. *Жангуров Е.В., Дубровский Ю.А., Дымов А.А.* Характеристика почв и растительного покрова высотных поясов хребта Малдындыр (Приполярный Урал) // Известия Коми НЦ УрО РАН. 2012. № 4. С. 46-52.
3. *Дымов А.А., Милановский Е.Ю., Холодов В.А.* Состав и гидрофобные свойства органического вещества денситметрических фракций почв Приполярного Урала // Почвоведение. 2015. № 11. С. 1335-1345.

Функционирование городских биогеоценозов древесных насаждений города Москвы на примере территории МГУ

Умнова Виктория Александровна

Студент

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

E-mail: umnova_1994@mail.ru

В функционирование городских биогеоценозов как природных, так и искусственных, главным аспектом является биологический круговорот органического вещества в почве и в подстилке. В городе можно наблюдать биогеоценозы с различной степенью антропогенной изменённости, которые связаны с различными режимами ухода зеленых насаждений, в том числе и парковый режим, заключающийся в удалении подроста, сбора листвы и т.д.

Однако влияние такого ухода на биогеоценоз в городских условиях недостаточно изучено, что и обуславливает актуальность темы.

Целью данного исследования является изучение свойств подстилок и почв городских биогеоценозов древесных насаждений города Москвы на примере территории МГУ им. М.В.Ломоносова.

В работе исследуются древесные насаждения, расположенные на территории МГУ с парковым режимом и без паркового режима. Биогеоценозы представлены березой повислой, кленом платановидным и липой мелколистной.

Для оценки функционирования городских биогеоценозов были отобраны подстилки в 2 срока: в конце вегетационного периода и после листопада (n=5). Для подстилок определяли запасы биомассы, запасы легкоразлагаемых компонентов подстилки (сумму фракций листья и ветошь), содержание фракций подстилки, фракционный состав детрита.

На территории ботанического сада МГУ под исследуемыми древесными насаждениями встречаются деструктивно-ферментативные подстилки, в то время как в условиях с парковым режимом наблюдаются подстилки деструктивного типа. На территории МГУ без антропогенного вмешательства (ботанический сад МГУ) обнаруживаются подстилки большей мощности значения запасов подстилки на в среднем на 0,1 кг/м² больше по сравнению с запасами подстилок на участке с парковым уходом. На территории МГУ с парковым уходом содержание фракции детрита в несколько раз меньше по сравнению с содержанием этой фракции под насаждениями в ботаническом саду МГУ.

Таким образом, в условиях паркового ухода наблюдается более активный круговорот органического вещества в подстилках под исследуемыми древесными насаждениями.

Климатические условия Нуратинского тумана Навоийской области
Ходжатова Нигина Ильдаровна, Носирхужаева Азизахон Муродовна,
Тургунова Диерахон Талибжановна, Асатуллаева Сарвиноз Ойбековна
Студентка

Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека,
биолого-почвенный факультет, Ташкент, Узбекистан
E-mail: khodnig@gmail.com

По современным климатическим показателям как известно, Узбекистан относится к среднеазиатско-туранской почвенно-климатической провинции. Климат характеризуется засушливостью, обилием тепла, света и континентальностью. Многие исследователи Ковда В.А [2], Бабушкин Л.Н., Когай Н.А [1], Гафурова Л.А [2] и др. подчеркивают необходимость изучения почвообразования в связи со своеобразной динамикой колебаний исторического и современного климата. Большие амплитуды среднемесячных температур, неравномерное течение года, распределение осадков создают контрастность гидротермического режима с двумя особенными фазами-весенней влажной и теплой (мезотермической) кратковременной и летней сухой и жаркой (ксеротермической), более продолжительной.

Климат района проведения исследований - резко континентальный, засушливый. Району присуще большое обилие тепла, значительные колебания

метеоусловий по годам и сезонам, дефицит почвенной влаги в период летней вегетации растений. В целом, климату свойственны мезотермические и ксеротермические периоды. По данным Нуратинской метеостанции, расположенной в 50 км западнее от опытного поля, среднегодовая сумма атмосферных осадков составляет 175,2 - 444,8 мм.

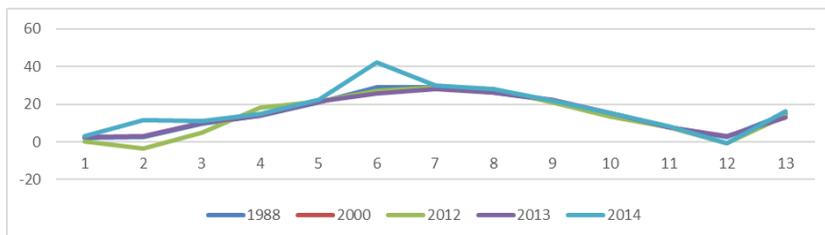


Рис. 1. Среднемесячная температура воздуха по многолетним данным.

1988 год. Среднемесячная температура воздуха 14,6°С, средний месячный абсолютный максимум 22,2° средний месячный абсолютный минимум температуры -9,0° среднемесячные атмосферные осадки составляли 55,8-219,9 мм. 2000 год. Среднемесячная температура воздуха 14,6°С средний месячный абсолютный максимум 21,8°, средний месячный абсолютный минимум температуры -8,6°, среднемесячные атмосферные осадки составляли 32,7-175,2 мм. 2013 год. Год характеризуется относительно благоприятным, годовая сумма атмосферных осадков ставила 444,8 мм, что на 197 мм выше среднемноголетней нормы. 2014 год. Хотя годовая сумма осадков (529 мм) в 2,5 раза выше нормы, их распределение по месяцам года было крайне неблагоприятным. В отдельные дни начиная с мая месяца абсолютный максимум достигал 42,4°С и выше, что несвойственно типичным погодным условиям района исследований (рис.1).

Литература

1. *Бабушкин Л.Н., Козай Н.А., Закиров Ш.С.* Агроклиматические условия сельского хозяйства Узбекистана. – Ташкент: Изд. «Мехнат», 1985. 160 с.
2. *Гафурова Л.А.* Научные основы рационального использования и охраны пастбищ: состояние и перспективы / Сб.науч. тр. Рес.науч.пр.сем: Институциональные вопросы рационального использования и охраны пастбищ. Т., 2013. С. 27-35.
3. *Ковда В.А., Розанов Б.Г.* Почвы и почвообразование. Часть I. – Москва: Высшая школа, 1988. С. 36-37.

Изменение гидрофизических свойств почв разного гранулометрического состава под влиянием загрязнения дизельным топливом

Шамарина Екатерина Сергеевна

Студент магистратуры

Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле, Санкт-Петербург, Россия

E-mail: al-aiwe@mail.ru

Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами в настоящее время считается одним из самых масштабных и опасных видов загрязнений. Оно вызывает не только существенные изменения химических, физических, биологических и других показателей почв и почвенного покрова, но и нарушает морфологию и жизнедеятельность почвообитающих организмов.

Объектами исследования служили следующие почвы: дерново-мелкоподзолистая легкосуглинистая на морене и торфяно-подзол-элювозем глеевый потечно-гумусовый супесчаный на двучлене. Изучение изменения гидрофизических свойств почв проводилось в природных условиях и в лабораторном эксперименте.

Для проведения натурального эксперимента вблизи от контрольных разрезов были заложены экспериментальные площадки 25x25 см, на которых проводилось искусственное загрязнение почв с поверхности дизельным топливом в концентрации 16 л/м². Срок загрязнения составил два месяца.

В лабораторном опыте имитировалось загрязнение дизельным топливом в концентрации 5% и 15% от массы, то есть в количестве, приближенном к результатам натурального эксперимента. В образцы почвы, просеянные через сито в 1 мм, увлажненные до 60% от полной влагоёмкости, по весу вносилось дизельное топливо. Образцы выдерживались при комнатной температуре и постоянной влажности один месяц.

Исследование гидрофизических свойств почв проводилось общепринятыми методами [2].

Установлено, что дизельное топливо оказывает неодинаковое воздействие на изменения гидрофизических свойств почв разного гранулометрического состава.

Основная тенденция изменений – снижение величин практически всех гидрофизических показателей, кроме максимальной гигроскопичности, что несколько противоречит литературным данным, например, исследованиям 2002 года [1]. Наиболее контрастные изменения обнаруживаются в почве лёгкого гранулометрического состава. Повышение концентрации загрязнителя от 5% до 15% от массы почвы, как правило, приводит к уменьшению значений изученных показателей. Наименее заметные изменения в основном наблюдаются в образцах, загрязнённых в натурном эксперименте, что связано с различием внешних условий и состояния микробоценоза почв.

По итогам данной работы можно сделать некоторые выводы. Загрязнение дизельным топливом вызывает существенные ухудшения гидрофизических характеристик, особенно в почве лёгкого гранулометрического состава, а также приводит к изменению поверхности твердой фазы, нарушению структуры и строения почвенных частиц, изменению агрегатного состояния и характера порозности, уменьшению содержания продуктивной влаги, сопровождается резким повышением гидрофобности и снижением смачиваемости.

Литература

1. *Гилязов М.Ю.* Изменение некоторых агрофизических свойств выщелоченного чернозема при загрязнении товарной нефтью в условиях Татарстана // Почвоведение, 2002, №12. 1515-1519 с.
2. *Растворова О.Г.* Физика почв (Практическое руководство). – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1983. 196 с.

Изменение свойств лабильного С и N вещества почвы после воздействия пожаров на разных стадиях восстановления в Байкальском заповеднике

Язрикова Таисия Евгеньевна

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: nafz@rambler.ru

Изучали влияние крупных пожаров 2011 и 2015 гг. в Байкальском заповеднике (РФ). Точки обследования располагались вдоль катен на склонах сопков, подвергшихся пожарам (средней и большой интенсивности) и на фоновой территории. В образцах почв определяли содержание углерода и азота экстрагируемых (0.05 М K₂SO₄) органических соединений, углерода и азота микробной биомассы (методом фумигации-экстракции) и обменного аммонийного азота.

Через год после прохождения пожара на участках пострадавших от выгораний средней интенсивности на дерново-подбурах наблюдалось снижение лабильных форм С до 2х раз (с 441861,4 мг/кг до 951,1 мг/кг), концентрация экстрагируемого N меняется незначимо (с 193,2 до 166,8 мг/кг).

При высокой интенсивности выгорания лабильные формы С падают до 8 раз, а концентрации экстрагируемого N падает в 2-3,5 раз. В после прохождения пожара нижележащем горизонте выраженных изменений не наблюдалось. После прохождения пожара можно говорить об увеличении доли аммония в экстрагируемом N в подстилке с 23,7% до 68-73% в зависимости от позиции в ландшафте, в том числе и для ниже лежащего горизонта идет увеличение концентрации с 37% до 45-78%.

На пожаре средней интенсивности можно так же наблюдать снижение микробного С в 1,5-2,7 раза и снижение микробного N в 1,6 - 4 раза в выгоревшей подстилке. Нижележащем горизонте выраженных изменений в микробной биомассе нет.

После пожара высокой интенсивности можно говорить о заметном снижении микробного С в три раза в подстилочном горизонте (с 789,5 мг/кг до 202,5 мг/кг) и в грубогумусовом (с 100,7 мг/кг до 54,6 мг/кг). В тоже время содержание азота в микробной массе падает не так сильно в подстилке в 2,5 раза, в грубогумусовом горизонте изменений нет.

На пожаре пятилетней давности на буроземах можно наблюдать потери лабильных форм азота во всех позициях катены. В сравнении с более ранней стадией после прохождения пожара, это может говорить о том, что азот, перейдя в лабильную форму, стал интенсивней вымываться из почвенного профиля.

В верхней части катены для буроземов можно наблюдать падение концентрации аммония его доли в общем экстрагируемом N до 2-х раз.

Накопление лабильных форм азота в нижней части катены можно наблюдать и в контрольном участке и на горевшем в 2011-м году участках. Разница в накопления лабильных форм в зоне аккумуляции на пожаре падает двух раз по сравнению с фоновым участком.

Через пять лет после пожара 2011 года на всей катене видно снижение содержания микробной биомассы (100,5-124, мг/кг) по сравнению с фоновыми участками (128-214,2 мг/кг) на той же позиции склона. В средней позиции

катены после пожара идет снижение микробного углерода и азота по отношению к другим элементам ландшафта.

Подсекция «Оценка, нормирование и сертификация почв и земель»

Изучение временной динамики элементного состава почв вдоль разреза в прибрежной зоне г. Анапы с использованием нейтронно-активационного анализа

Бунькова Ольга Михайловна

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: BunkovaOlga@yandex.ru

Задачи данного исследования состояли в определении широкого спектра макро- и микроэлементов в образцах почвы; в изучении пространственной динамики элементов вдоль разреза «анапская городская свалка – дельта р. Анапки»; в сравнении различий межгодовой динамики аккумуляции элементов на одних и тех же станциях.

Образцы были отобраны на семи станциях вдоль разреза, расположенного около города Анапы летом 2013 года и летом 2014 года (рисунок 1). Элементный анализ образцов был выполнен с использованием инструментального радиоактивационного анализа с облучением медленными нейтронами на реакторе IBR - 2 лабораторией нейтронной физики им. И.М. Франка объединенного института ядерных исследований, г. Дубна, Россия.

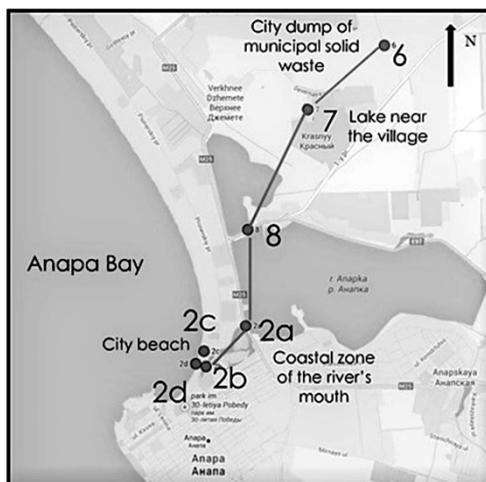


Рисунок 1 - Карта отбора проб

Концентрации Na, Al, K, V, Mn, Dy, Th, U были относительно постоянными с небольшим уменьшением или увеличением на нескольких станциях. Концентрации Sc, Cr, Rb, Cs, Tb, Yb, Ta, Th, U увеличились на

загрязненной станции 7 в 2014 году. Различия в концентрации REE, Rb, Zr зависели от преобладания минеральной части почвы в выборке в целом, концентрации Nd, Eu увеличились в несколько раз.

Большинство элементов аккумулируются в поверхностном слое почвы в более высоких концентрациях. Различие между значениями коэффициентов C2014/C2013 в различных слоях почвы, не было статистически значимым (0,8-1,2) на станциях 2а, 2б и 2с. Максимальные различия в соотношениях между слоями были найдены для Se, Sr, Mo на станции 2с, для Cl, B, Br, Eu, Au на станции 2б, для Cl, Se, I на станции 2а; на станции 2с Zn увеличивался на поверхности, но уменьшался с глубиной от 20 см. В 2014 году концентрации таких элементов, как Cl, Nb, Eu на станции 2а, Mg, Cr на станции 2б и Sr на станции 2с увеличились во втором слое (20-40 см) по сравнению с поверхностным слоем (0-20 см).

Выводы: 1. Данные о концентрации элементов в почвах указывали на увеличение содержания Mg, Fe, Co, Ni, Zn, Nb, Mo, Nd, Eu, Au;

2. В почвах увеличились концентрации таких элементов, как Mg, Zn, As, Br, I на станциях ниже по рельефу загрязненных областей станций 6 и 7;

3. Концентрация Fe, Co, Ni, Zn, Nb, Nd, Eu, Au в почвах достигла более высоких значений на загрязненной станции 7 в 2014 году из-за влияния городской свалки;

4. Нейтронно-активационный анализ успешно применен для контроля распределения элементов в почвах вдоль разреза «анапская городская свалка – дельта р. Анапки» в рекреационном регионе и помог определить межгодовые различия аккумуляции элементов.

Эколого-экономический анализ деградации земель Московской области

Гиоргадзе София Ревазовна

Студент

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

E-mail: sofiyagiorgadze@gmail.com

Земельные ресурсы Московской области подвержены воздействиям, которые вызывают деградацию почв и земель, за счет чего происходит изменение функций почв, количественное и качественное ухудшение их состава и свойств. Целью настоящего исследования было проведение эколого-экономического анализа деградации земель Московской области, что подразумевает перевод всех разновеличных показателей деградации в единый денежный эквивалент за счет оценки ущерба. Такой подход учитывает и экологическую, и экономическую составляющие при оценке процессов деградации земель, позволяя бороться с деградацией и обеспечиваться выполнение почвами их экологических функций.

Для оценки деградации земель сельскохозяйственного назначения Московской области проводился факторный корреляционно-регрессионный анализ. Применялись два типа моделей: пространственная и динамическая, в которых зависимой переменной являлся показатель деградации земель. Пространственная модель предполагала сбор показателей по муниципальным образованиям Московской области за 1995 г. В динамической модели

Московская область предстала как единый объект исследования, а показатели были отобраны во временном ряду с 1995 по 2014 гг. Источником данных по показателям послужили обработанные материалы Росстат и Почвенного института им. В.В. Докучаева. В ходе анализа 52-х линейно-логарифмических уравнений был определен ряд общих закономерностей: деградация земель увеличивается (растут площади деградированных земель и снижается коэффициент баланса плодородия) с ростом посевных площадей, урожайности, площадей чистых паров, затрат на труд. Уменьшение деградации земель наблюдается с ростом количества вносимых минеральных и органических удобрений, а также при увеличении рентабельности сельскохозяйственной деятельности.

Кроме того, была проведена оценка экологического состояния почв и земель Московской области в целом по основным показателям их загрязнения (Pb, Zn, Cu, Cs-137) и деградации (эродированности, уменьшению запасов гумуса, уменьшению содержания подвижного фосфора и обменного калия), а также по показателю структуры землепользования [1]. В заключении, согласно методикам [2,3] был произведен расчет величины суммарного ущерба от загрязнения и деградации земель Московской области по всем вышеперечисленным показателям, который составил 225 206,80 руб./га.

Литература

1. *Добровольский Г.В., Шоба С.А.* Оценка экологического состояния почвенно-земельных ресурсов и окружающей природной среды Московской области. – М., 2000.
2. Методика определения размеров ущерба от деградации почв и земель (утв. Роскомземом и Минприроды России, 1994 г.).
3. Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами (утв. Роскомземом и Минприроды, 1993 г.).

Совместное проведение практик студентов из вузов-партнеров

Голубенко Вадим Александрович

Студент

Государственный университет по землеустройству,

факультет землеустройства, Москва, Россия

E-mail: v.g.s96@list.ru

В формате Комплексных многоцелевых экспедиций «Гагаринский плавучий университет» (ГПУ) апробировано совместное прохождение учебных практик студентами-отличниками из двух вузов, ведущих подготовку кадров по направлению «Землеустройство и кадастры». Получили дальнейшее развитие межфакультетское общение и консалтинг в практическом обучении студентов кафедры геоэкологии и инженерной геологии ФГБОУ «Саратовского государственного технического университета имени Ю.А. Гагарина» (СГТУ) и кафедры землеустройства ФГБОУ ВО «Государственного университета по землеустройству» (ГУЗ). На маршрутах «плавучих» экспедиций Саратов-Камышин-Саратов в 2015 году и Саратов-Самара-Ульяновск-Саратов в 2016 году молодые ученые ознакомились с состоянием природно-антропогенных объектов, требующих затратных стабилизирующих государственных

мероприятий; по ходу движения арендуемого теплохода проводили выборочные почвенные обследования и эколого-хозяйственную оценку земель в правобережной зоне Волги и трех ее водохранилищ [1]. Практиканты могли логически соединить геологическое строение, распределение форм рельефа, почвы, оценить историческое освоение пойменных земель человеком, имевшие место землеустроительные мероприятия, дать оригинальные предложения по землеустроительным, гидротехническим, агролесомелиоративным, агротехническим, рекреационным мероприятиям и целесообразному обустройству обследуемых территорий. Происходило взаимное консультирование преподавателей и мастер-классы для студентов посещаемых вузов поволжских городов; апробация методики проведения комплексного землеустройства с зонированием прибрежных территорий; собран ценный научный материал по почвоведению и землеустройству. Междисциплинарный научно-образовательный опыт изучения земельно-водных ресурсов, сочетание процесса совместного проведения учебных практик студентов вузов-партнеров с обучением «через исследования», просветительской работой среди населения и возможных абитуриентов из поволжских поселений отмечен «Благодарностью» Министра сельского хозяйства Российской Федерации по итогам 18-ой Российской агропромышленной выставки на ВВЦ «Золотая осень - 2016». Экспедиционный проект «Гагаринский плавучий университет» получил национальную экологическую премию имени В.И. Вернадского в 2016 году. Продолжается отбор кандидатур для участия в июне 2017 года в подобной экспедиции на территориях между Саратовом-Волгоградом-Астраханью-Саратовом с дополнительными элементами Всероссийского студенческого землеустроительного отряда, ориентированного на инвентаризацию, оценку состояния, рекреационного и эстетического потенциала обследуемых прибрежных участков; уточнение их пригодности к использованию в сельском хозяйстве, целесообразности залесения и рекреации [2].

Литература

1. *Исаченко А.П., Голубенко В.А., Яшков И.А.* Инновационное проведение учебных практик по почвоведению и землеустройству в формате научных экспедиций / Материалы Международной научно-практической конференции «Почва – удобрение – урожай». 11-12 октября 2016 г. Горки. БГСХА. С. 56-58.
2. *Исаченко А.П., Голубенко В.А., Яшков И.А., Иванов А.В.* Междисциплинарный научно-образовательный опыт сотрудничества факультетов-партнеров в формате комплексных экспедиций / Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы природообустройства, кадастра и землепользования». 02 декабря 2016 г. Воронеж. ВГАУ. С. 92-99.

Разработка региональных нормативов содержания тяжелых металлов и нефти в коричневых красноцветных почвах (terra-росса) Крыма

Ляшенко Юлия Владимировна

Студент

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии

Коричневые красноцветные почвы являются одними из самых редких почв России. Они встречаются только в Крыму. Степень их устойчивости к химическому загрязнению не исследована.

Цель данной работы – разработать региональные нормативы содержания тяжелых металлов (Сг, Сu, Ni, Pb) в коричневых красноцветных почвах Крыма.

Загрязнение тяжелыми металлами (ТМ) и нефтью моделировали в лабораторных условиях. Почву отбирали в окрестностях поселка Никита, Республика Крым. Использовали верхний слой почвы 0-10 см, поскольку в нем задерживается большая часть загрязняющих веществ в непахотных почвах.

ПДК нефти в почве не разработана, поэтому ее содержание в почве выражали в процентах. ТМ вносили в почву в количестве 1, 10, 100 ПДК (100, 1000 и 10000 мг/кг соответственно), нефть – 1, 5, 10 % от массы почвы. Использовали оксиды ТМ: CrO₃, CuO, NiO, PbO. Биологические свойства почвы определяли через 30 суток после загрязнения.

Лабораторно-аналитические исследования были выполнены с использованием общепринятых методов. Определяли общую численность бактерий, обилие бактерий рода *Azotobacter*, активность каталазы и дегидрогеназы, целлюлозолитическую активность, фитотоксические свойства почвы. На основе вышеперечисленных биологических показателей определяли интегральный показатель биологического состояния (ИПБС) почвы.

В результате исследования было установлено, что загрязнение коричневой красноцветной почвы хромом, медью, никелем, свинцом, нефтью приводит к ухудшению ее состояния. Как правило, наблюдали снижение значений биологических показателей с увеличением количества загрязняющего вещества в почве. Ряд токсичности ТМ по отношению к коричневым красноцветным почвам выглядит следующим образом: Cr > Ni > Cu = Pb.

Ранее Колесниковым с соавт. (2002) было установлено, что при уменьшении ИПБС почвы менее чем на 5 % в почве нарушения экологических функций не происходит, при снижении значений ИПБС на 5-10% изменяются информационные экофункции, на 10-25 % – химические, физико-химические, биохимические и целостные, на 25 % и более – физические.

Используя результаты проведенных исследований были построены уравнения регрессии, отражающие зависимость снижения значений ИПБС от содержания в почве того или иного загрязняющего вещества. По этим уравнениям были рассчитаны концентрации загрязняющих веществ, при которых происходит нарушение тех или иных групп экологических функций почвы. На основании полученных данных предложена схема регионального экологического нормирования загрязнения коричневых красноцветных почв Крыма.

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (5.5735.2017/БЧ) и государственной поддержке ведущей научной школы Российской Федерации (НШ-9072.2016.11).

Литература

1. Колесников С.И., Казеев К.Ш., Вальков В.Ф. Экологические функции почв и влияние на них загрязнения тяжелыми металлами // Почвоведение. 2002. № 12. С. 1509-1514.

Оценка устойчивого развития сельских территорий Тульской и Белгородской областей

Огородников Сергей Сергеевич

Магистрант

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

E-mail: sir.ogorod@yandex.ru

Рассматривая вопрос устойчивого развития сельских территорий, российское законодательство отмечает необходимость рационального использования земель, но на первое место ставит социально-экономическое развитие. Однако оно невозможно без учета имеющихся природных ресурсов и оценки состояния пахотных почв.

Поэтому предлагается давать комплексную оценку сельских территорий, включающую в себя почвенно-экологический и социально-экономический блоки.

Объект исследования – сельские территории Тульской и Белгородской областей. Предмет исследования: оценка почвенно-экологического и социально-экономического состояния данных территорий.

Для оценки социально-экономического состояния предлагается использовать метод мультикритериальной экономической оценки. Для оценки состояния почв подходы, содержащиеся в «Методике определения размеров ущерба от деградации почв и земель» (1994 г.) [1]. В таблице ниже приводится агрохимическая характеристика пахотных почв Тульской и Белгородской областей (средневзвешенные значения).

Область	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	pH	Гумус, %
Тульская	130,5	130,1	5,3	4,4
Белгородская	117,5	132,0	5,8	5,0

Рассмотрим муниципальные образования Тульской области. Содержание гумуса увеличивается с севера на юг, что объясняется сменой агроклиматических поясов. Для других свойств такой четкой зависимости не выявлено. Пониженное содержание подвижного фосфора наблюдается в Дубенском и Щёкинском районах (2-я степень деградации), а так же в Венёвском, Арсеньевском и Одоевском районах (3-я степень деградации). Районы с низким содержанием обменного калия находятся преимущественно на западе области. 2-я степень деградации по значениям pH наблюдается в 2-х аграрных районах Арсеньевском и Куркинском, а также вокруг города Тулы (Заокский, Ясногорский, Ленинский, Щёкинский, Киреевский районы).

Основная площадь Белгородской области характеризуется содержанием гумуса более 4,5%. Исключение составляют Краснояружский и Борисовский

районы. По содержанию подвижного фосфора Вейделевский район можно отнести к 3-ей степени деградации (ещё 4 района относятся ко 2-й степени). Территория в целом обеспечена обменным калием (3 района относятся ко 2-й степени деградации). Самое низкое значение рН 5,2 в Яковлевском районе.

Для Тульской области наблюдается чёткая закономерность: муниципальные районы, центрами которых являются города, в ранжированном списке находятся выше, чем муниципалитеты, райцентрами которых являются поселки городского типа.

Для Белгородской области характерна менее контрастная дифференциация. Лидирующие позиции занимают Белгородский, Ракитянский и другие районы, расположенные вблизи г. Белгорода. У районов удаленных от Белгорода (Красенский, Красногвардейский, Вейделеевский, Ровеньский, Валуйский) значения оценки социально-экономического состояния несколько ниже.

Литература

1. Методика определения размеров ущерба от деградации почв и земель // СПС КонсультантПлюс

Определение степени деградации почв и расчет экономического ущерба в регионах Московской области

Пасикова Анна Сергеевна

Студент

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

E-mail: annfuz@mail.ru

Деградация почв и земель представляет собой совокупность природных и антропогенных процессов, приводящих к изменению функций почв, количественному и качественному ухудшению их состава и свойств, снижению природно-хозяйственной значимости земель. Для определения деградированности почв и земель можно использовать "Методику определения размеров ущерба от деградации почв и земель", утвержденную Минприродой России и Роскомземом в 1994 г.[2].

На основе оценки степени деградации почв и земель по формуле, учитывающей также площадь проявления деградационных процессов, экономические характеристики региона обследования и доходность использования земель, рассчитывается величина ущерба от деградации [1].

Целью исследований явилась оценка ущерба от деградации почв и земель аграрного хозяйства. В качестве объекта изучения были выбрана территория агрохозяйства «Лукино» Истринского района Московской области. Общая площадь исследуемой территории составила 255,7 Га. Отобранные почвенные пробы были проанализированы на содержание обменного калия и подвижного фосфора, гумуса и кислотность. На основе выполненных анализов был проведен расчет степени деградации по каждому показателю путем сопоставления полученных результатов со свойствами недеградированного аналога (модели почвенного плодородия для дерново-подзолистых суглинистых почв севера Московской области). Затем при помощи программы QGIS (версия 2.8) были

построены картосхемы деградации почв и земель «Лукино». Суммарный экономический ущерб по четырем показателям составил 141,76 руб/м².

Литература

1. *Макаров О.А., Редько М.В., Гучок М.В.* Эколого-экономическая и эколого-бонитировочная оценка почв и земель Московского региона. – М.: МАКС Пресс, 2011. С. 264.
2. Методика определения размеров ущерба от деградации почв и земель. – Минприроды России и Роскомзем, июль 1994 г.

Применение программного обеспечения DSSAT для создания агроэкологической модели продукционного процесса озимой пшеницы в условиях дерново-подзолистых почв Центральной России

Пивченко Дмитрий Викторович

Аспирант

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

Москва, Россия

E-mail: dpiv@mail.ru

Для создания модели продукционного процесса озимой пшеницы была использована «Система поддержки и принятия агротехнологических решений для переноса агротехнологий» (the Decision Support System for Agrotechnology Transfer, далее DSSAT), которая представляет собой программное обеспечение, включающее модели, базы данных и утилиты для более чем 42 культур. DSSAT используется на протяжении последних 15 лет для разработки моделей развития сельскохозяйственных культур и прогнозирования урожая с учетом определенной местности и погодных условий конкретного года. Задачей при создании и эксплуатации DSSAT было объединить знания о почвах, климате, сельскохозяйственных культурах, а также удобрениях, поливах и обработках для того, чтобы была возможность переносить сельскохозяйственные технологии с одной территории на другие, отличающиеся почвами и климатом.

В данной работе проводилось изучение возможности применения системы поддержки и принятия решений DSSAT v 4.5 CSM для сельскохозяйственных полей, окруженных урбанизированной территорией города Москвы.

Процесс настройки моделей включает статистическую оценку сравнения результатов моделирования по отношению к данным полученным в ходе полевых наблюдений.

Для создания модели была собрана информация по почве, агротехнологическим мероприятиям, системе применения удобрений, и климатическим условиям за 2015-2016 годы. Для создания параметров роста и развития озимой пшеницы в полевых условиях измерялись проективное покрытие, высота и густота растений, производился учет биомассы после цветения и перед сбором урожая.

В результате проведенных исследований для сорта озимой пшеницы «Л1» были оценены, так называемые, «генетические» коэффициенты, характеризующие развитие конкретного сорта в среднестатистических погодных условиях на конкретном поле. Развитие растений озимой пшеницы от фазы

кущения до фазы цветения носило линейный характер и было описано линейными регрессионными уравнениями ($R^2 = 0.98-0.99$), и зависело от вида обработки: при безотвальной технологии развитие растений происходило быстрее, чем на отвальной. Урожай озимой пшеницы в 2016 году удалось смоделировать с точностью 15-20%.

Влияние условий культивирования тест-организмов на результаты экологической оценки качества объектов окружающей среды по реакциям гидробионтов

Рычагова Анастасия Георгиевна¹, Учанов Павел Владимирович², Федосеева Елена Васильевна³

Студент; м.н.с.; к.б.н.

1 – Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия;

2 – Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН;

3 – Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Россия

E-mail: rich.7.msu@gmail.com; pavel-uchanov@mail.ru; elenfedoseeva@gmail.com

Биотестирование как способ оценки токсичности объектов окружающей среды, регламентировано экологическими законодательными актами во многих странах. Однако нередко результаты одних и тех же биотестов, проведенных в разных лабораториях, разнятся. Причина кроется в разнообразии требований к условиям проведения анализа и качеству сред культивирования тест-культур гидробионтов [1].

Цель данной работы заключается в анализе литературных сведений и результатов собственных экспериментов относительно влияния «фоновой» водной среды на ответные реакции тест – организмов.

Нашими экспериментами установлено, что тест-реакции дафний в большой степени зависят от качества среды, в которой они культивируются и проводятся испытания. Попытки стандартизовать аквариумную воду в целом дают положительный эффект на воспроизводимость результатов. Однако практика ее использования в разные сезоны свидетельствует о нестабильности результатов.

Известно, что культивационная вода для биотестов, которая в основном представлена природной и водопроводной, может менять состав в зависимости от региона и типа источника. Требования к культивационной воде для гидробионтов изложены в разных вариантах национальных и международных стандартов [2, 3]. В докладе приведено сравнение требований ряда основных нормативных документов. Сделано предположение, что для надежной воспроизводимости результатов и стабилизации условий выращивания мальков дафний, используемых для биотестирования, необходимо наладить производство отечественных аналогов бельгийских Токскитов (Toxkits) [4] и расширять сферу их распространения.

Работа проводится при поддержке проекта РНФ 14-50-00029 «Научные основы создания Национального банка-депозитария живых систем»

Литература

1. Федосеева Е.В., Гладкова М.М., Учанов П.В., Терехова В.А. Требования национальных и международных стандартов к качеству культивационной воды в практике применения гидробионтов для оценки экологической токсичности // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2016. № 4. С. 44-49.
2. OECD. Guideline for the testing of chemicals 202: *Daphnia* sp., acute immobilisation test. Adopted 13 April 2004, Paris (FR). 12 p.
3. ФР.1.39.2007.03222 – Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертоносности и изменению плодовитости дафний. 2007. 51с.
4. *Pearsoone G.* Recent new microbiotests for cost-effective toxicity monitoring: the Rapidtoxkit and the Phytotoxkit /Proceedings, 12th International Symposium on Toxicity Assessment, Brno, Czech Republic, September, 5-7, 2005, p. 112.

Экономическая оценка деградации земель на уровне некоторых хозяйств Европейской части России

Хусниев Ильшат Талгатович

Студент

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: husniev.ilshat@gmail.com*

Согласно докладу продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) «Состояние почвенных ресурсов в мире», около 33% почвенных ресурсов мира умеренно или сильно деградированы.

Деградация почв оказывает влияние на системы жизнеобеспечения, экосистемные услуги, продовольственную безопасность и благосостояние людей. Поэтому в настоящее время очень актуально уметь выявлять и оценивать её.

Цель нашей работы: Оценить экономический эффект деградации земель на продуктивность и экосистемные услуги в трёх хозяйствах, расположенных в Европейской части России

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

1. Произвести оценку состояния и динамики деградации земель в хозяйствах, расположенных в Республике Дагестан, Белгородской и Воронежской областях;
2. Оценить влияние деградации земель на продуктивность сельскохозяйственных культур в хозяйствах;
3. Оценить влияние деградации земель на экосистемные услуги в пределах хозяйств;
4. Дать рекомендации по устойчивому управлению земельными ресурсами в районах исследований.

Для анализа основных видов и причин деградации почв опытных участков мы использовали концепцию DPSIR (Driving forces – Pressure – State – Impact – Response). В рамках данной концепции необходимо определить элементы

данных компонентов и установить причинно-следственные связи между ними. Для компонента реакция или ответные меры необходимо задать набор альтернатив, с помощью которых можно достичь главной цели.

Большая расчлененность территории Ахтынской опытной станции обуславливает большое количество земель, подверженных ускоренной эрозии. Территории участков, расположенных в Белгородской и Воронежской областях, подвержены интенсивной обработке, что не может не сказаться на экосистемных услугах почв.

Все три хозяйства подвержены различным видам деградации почв, которые были оценены нами. Для всех участков даны рекомендации по управлению земельными ресурсами.

Литература

1. *Адерхин П.Г.* Почвы воронежской области, их генезис, свойства и краткая агропроизводственная характеристика. – Воронеж: Издательство Воронежского университета, 1963. 265 с.
2. *Аличаев М.М., Залов М.К., Керемханов С.А.* Почвенный очерк Ахтынской опытной станции. – Махачкала, 1976. 18 с.
3. *Бобылев С.Н., Букварева Е.Н., Грабовский В.И. и др.* Экосистемные услуги наземных экосистем России: первые шаги. Status Quo Report. – М.: Центр охраны дикой природы, 2013. 45 с.
4. *Зандакова А.Б., Зомонова Э.М.* Методы анализа в концептуальной структуре DPSIR // Проблемный анализ и государственно-управленческое проектирование. 2011. Т.4, вып. №3. 10 с.
5. *Соловиченко В.Д.* Плодородие и рациональное использование почв Белгородской области. – Белгород, 2005. 293 с.

Изменение реакции среды (рН) бурой лесной почвы при загрязнении современными биоцидами

Чувараева Ольга Викторовна, Акименко Юлия Викторовна

Студент бакалавриата; преподаватель

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия*

E-mail: Sayori11@yandex.ru

Масштабность использования биоцидов в сельском хозяйстве с каждым годом всё больше обостряет проблему воздействия этих химических веществ на почву. Бурые лесные почвы Северного Кавказа широко используются в сельском хозяйстве для выращивания зерновых, овощных, плодовых и технических культур. В целях биомониторинга и биодиагностики загрязненных почв используется большое количество показателей, одним из которых является реакция среды (рН) почв. Кислотность почвы – одна из основных характеристик, определяющих протекание всех процессов в почве и является важным показателем, влияющим на функционирование почвенной микробиоты [2].

Целью данной работы являлось изучение динамики изменения реакции среды (рН) при загрязнении бурой лесной почвы современными биоцидами. В качестве биоцидов были выбраны бактерицидный ветеринарный антибиотик

тилозин и системный фунгицид бастион, широко используемые в сельском хозяйстве [3]. Объект исследования – бурая лесная почва, отобранная в Республике Адыгея, п. Никель. Воздушно-сухие образцы почвы загрязняли растворами тилозина и бастиона, в концентрациях 1, 10, 100, 1000 мг/кг почвы. Исследования реакции среды загрязненных образцов проводили на 3, 30 и 90 сутки после загрязнения. Контролем служили образцы почвы не загрязненные биоцидами.

Анализ полученных результатов показал, что изменение реакции среды (рН) бурой лесной почвы зависит от химической природы и концентрации вносимых биоцидов. Загрязнение антибиотиком тилозином приводит к незначительному смещению рН в щелочную сторону (с 5,2 до 5,6), в то время как фунгицид бастион в низких концентрациях достоверно не влияет на кислотность, но в высоких концентрациях приводит к незначительному смещению рН в кислую сторону (с 5,4 до 4,9). Достоверное изменение реакции среды (рН) бурой лесной почвы происходит при загрязнении биоцидами в концентрации 100 мг/кг. Таким образом, загрязнение почв биоцидами, приводит к нарушению кислотно-щелочного баланса, что ведет к нарушению естественной среды почвенных микроорганизмов, вследствие чего изменяется активность почвенной микробиоты, выполняющей многообразные функции в круговороте веществ, в т.ч. самоочищение от различных ксенобиотиков и поллютантов. Аналогичные результаты были получены и в других исследованиях [1].

Литература

1. *Акименко Ю.В., Казеев К.Ш., Колесников С.И., Козунь Ю.С., Мясникова М.А., Одабашьян М.Ю., Николаева К.Н., Тимошенко А.Н.* Устойчивость микроорганизмов чернозема к загрязнению антибиотиками в условиях полевого модельного опыта // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. №104. С. 135-148.
2. *Казеев К.Ш., Колесников С.И.* Биодиагностика почв: методология и методы исследований. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета. 2012. 380 с.
3. *Akimenko Yu.V., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I.* Impact Assessment of Soil Contamination with Antibiotics (for Example, an Ordinary Chernozem) // American Journal of Applied Sciences, 2015. Vol. 12. No. 2. P. 80-88.

Учет экосистемных сервисов почв при оценке деградации земель агрохозяйств КБР

Яхтанигова Тамара Барасбиевна

Студентка

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

E-mail: yahtanigova_tamara@mail.ru

Земли равнинной и предгорной частей КБР подвергаются деградации из-за множества факторов (эрозия, засоление и т.д.). К сожалению, существующие

методики оценки деградации не позволяют в полной мере узнать величину убытков, нанесенных деградационными явлениями.

В летний период с 10 по 19 августа 2015 года на участках агрохозяйств КБР-1, КБР-2 были отобраны поверхностные (глубина 0-20 см) смешанные образцы, причем точки отбора этих образцов соответствовали местам заложения почвенных разрезов в ходе исследований в предыдущие годы. Таким образом, на участке КБР-1 было отобрано 6 смешанных проб, а на участке КБР-2 – 7.

Величину ущерба определяли в соответствии с действующими российскими законодательными и нормативно - методическими документами в области оценки деградированных почв и земель, которые в значительной мере опираются на определение отклонений показателей почв от эталонных значений.

Изучение двух опытных участков, расположенных на территории республики Кабардино-Балкарии, позволило выявить основные процессы деградации, протекающие там – дегумификация (потеря содержания гумуса), уменьшение содержания обменного калия и доступного фосфора. Процессы деградации почв и земель имели более яркую выраженность на участке КБР-2 по сравнению с участком КБР-1. На основе полученных сведений о деградации был проведен расчет ущерба в соответствии с федеральной методикой 1994 года и определена величина стоимости рекультивационных мероприятий в соответствии со сметной программой. Анализ экосистемных сервисов, выполняемых почвами изучаемых участков, позволил скорректировать рассчитанные величины ущерба и стоимости работ по восстановлению почв.

Результаты исследования будут использованы при разработке комплексов природоохранных мероприятий для исследуемых агрохозяйств.

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

Кумуляция тяжелых металлов в почвенном покрове Евроарктического региона

Андреева Юлия Игоревна

Магистрант

*Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,
Высшая школа естественных наук и технологий, Архангельск, Россия*

E-mail: djulija.andreeva@gmail.com

Почвам Арктических территорий в последнее время уделяется особое внимание, учитывая крайнюю уязвимость окружающей природной среды, малую устойчивость экосистем, важную экономическую, социальную и экологическую роль. Одна из глобальных проблем – загрязнение почв такими техногенными поллютантами, как тяжелые металлы (ТМ). Поэтому исследование содержания ТМ в почвенном покрове береговой линии прибрежных и материковых арктических территорий является актуальным направлением.

Цель работы – исследование накопления ТМ в почвенном покрове береговой линии островных и материковых арктических территорий.

Отбор почв осуществлялся согласно ГОСТ 17.4.4.02-84 во время экспедиций «Арктический Плавающий университет» (2012-2014 гг.). Почвы классифицировались по типам и по степени антропогенной нагрузки.

Валовое содержание (ВС) ТМ (Pb, Zn, Cu, Ni, Co, Fe, Mn, Cr, V, Ti, As, Sr) определяли на базе лаборатории биогеохимических исследований при кафедре химии и химической экологии Северного (Арктического) федерального университета с использованием оборудования ЦКП НО «Арктика» (САФУ) при финансовой поддержке Минобрнауки РФ (уникальный идентификатор работ RFMEFI59414X0004) рентгено-флуоресцентным методом согласно М 049-П/04, содержание подвижных форм (ПФ) ТМ (Pb, Zn, Cu, Ni, Co, Mn) – методом атомно-абсорбционной спектроскопии по РД 52.18.289-90, из ацетатно-аммонийной буферной вытяжки с рН = 4,8.

Уровень загрязнения почв ТМ оценивали с помощью биогеохимических коэффициентов и шкал экологического нормирования.

Установлено превышение ПДК по ВС Mn в арктических (м. Желания), тундровых неглеевых (м. Белый Нос) и глеевых (м. Канин Нос) почвах. В почвах островов Колгуев и Сосновец, п. Диксон наблюдается превышение ПДК Pb, As, Co и Zn. Накопление ТМ почвами Евроарктического региона происходит неоднозначно. При этом выявлена взаимосвязь накопления ТМ в этих почвах с их физико-химическими параметрами.

Содержание ПФ Cu в почвах м. Желания и о. Гукера превышает ПДК в 10 раз, о. Чамп – в 4 раза. На отдельных территориях наблюдается превышение ПДК ПФ Pb и Mn. Максимальной степенью подвижности обладают такие металлы как Cu, Zn и Mn, наглядно это проявляется в арктических (Cu), тундровых неглеевых (Mn) и торфяных болотных верховых (Zn, Mn) почвах.

Согласно суммарного показателя загрязнения (Z_c) по ВС почвы м. Желания, о. Гукера, о. Хейса, п. Пирамида, м. Белый Нос, п. Диксон, о. Сосновец имеют опасный, а м. Канин Нос - умеренно-опасный уровень загрязнения ТМ; однако по содержанию ПФ исследованные почвы имеют допустимый уровень загрязнения.

В целом все исследованные ТМ представлены малоподвижными формами. Благодаря высоким защитным свойствам разных типов почв по отношению к исследуемым металлам, и низкому показателю суммарного загрязнения по ПФ, можно предположить, что, в целом исследованные почвы не токсичны для растений и почвенной биоты.

Формы соединений ТМ в почвах в зависимости от степени техногенного загрязнения

Арзуманова Мария Вячеславовна

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: marlin_13_1996@mail.ru

Техногенное загрязнение почв тяжелыми металлами является проблемой мирового уровня. Токсическое действие поллютантов зависит от его поступающей формы и характера закрепления [1]. Очевидно, что наиболее опасны подвижные формы тяжелых металлов и металлоидов, так как именно они способны проникать в растения и отрицательно влиять на их развитие. Концентрация ТМ в растворе главным образом зависит от сорбционных свойств почв [2], рН [3], характера металла и типа почвы [3, 4].

С помощью модельного эксперимента можно изучить зависимость концентрации металлов в растворе от степени техногенного загрязнения. Показать влияние свойств почв и оценить их буферную способность.

Установлено, что при увеличении концентрации вносимой техногенной пыли почва постепенно подкисляется. Причем, до определенного значения концентрации вносимой пыли рН почвы практически не меняется. Сохраняет кислотность практически постоянной дольше Чернозем, который, имеет более высокое содержание гумуса и большую емкость катионного обмена.

При вытеснении металлов и металлоидов 1 н. HNO_3 можно заметить, что концентрация Cu, Zn, As, Pb и Cd (мг/кг) постепенно возрастает при увеличении количества вносимой пыли. Причем в Серой лесной почве мы видим практически линейную зависимость, в Черноземе же с увеличением количества пыли концентрации вытесненных металлов уже меньше отличаются, следовательно, Черноземом поглощается больше вносимых металлов, чем Серой лесной почвой, что говорит о его более высокой поглотительной способности.

При сравнении расчетных и экспериментально полученных концентраций металлов и металлоидов, вытесняемых 1 н. HNO_3 , установлено, что при внесении больших доз пыли значительная часть металлов закрепляется почвой.

При вытеснении металлов и металлоидов Ацетатно-аммонийным буфером (ААБ) концентрация Cu, Zn, As, Pb и Cd (мг/кг) постепенно возрастает практически линейно, за исключением свинца в Серой лесной почве,

концентрации которого при внесении большого количества пыли мало отличаются.

Литература

1. *Водяницкий Ю.Н.* Тяжелые и сверхтяжелые металлы и металлоиды в загрязненных почвах. – М.: ГНУ Почвенный институт им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, 2009. 95 с.
2. *Горбатов В.С.* Устойчивость и трансформация оксидов тяжелых металлов (Zn, Pb, Cd) в почвах // Почвоведение. 1988. № 1. С. 35-44.
3. *Zemanová V., Trakal L., Ochečová P., Száková J., Pavlíková D.* A model experiment: competitive sorption of Cd, Cu, Pb and Zn by three different soils // Soil & Water Res. 2014. № 9. P. 97–103.
4. *Priit Alumaa, Eiliv Steinnes, Uuve Kirso, Valter Petersell* Heavy metal sorption by different estonian soil types at low equilibrium solution concentrations // Proc. Estonian Acad. Sci. Chem. 2001. № 50. P. 104-115.

Содержание тяжелых металлов в снеге и почвах Тверской области

Бабкина Александра Алексеевна

Аспирант

*Российский государственный социальный университет, факультет охраны
труда и окружающей среды, Москва, Россия
E-mail: alexashka2506@mail.ru*

Тверская область входит в десятку крупнейших поставщиков свиной продукции на территории Российской Федерации [1]. Ввиду высокой миграционной способности тяжелых металлов по пищевым цепям важно проследить зависимость поступления тяжелых металлов в различные среды. Одним из первых этапов поступления загрязнителей в пищевые цепи является система «атмосферные осадки-почва».

Снег является эффективным накопителем тяжелых металлов. Загрязнение может происходить как при формировании снежинок в облаке, так и в период залегания при осадении. Низкие температуры способствуют консервации загрязняющих веществ, что сказывается на высокой точности полученных результатов.

Поступая с атмосферными осадками, проникая в жидкую фазу почвы и взаимодействуя с твердой и газообразной фазой, корневыми системами и живыми организмами, тяжелые металлы изменяют состав почвенного раствора.

Сельскохозяйственная продукция с высоким содержанием токсичных элементов, превышающих уровень ПДК опасна для здоровья человека. Поэтому важно установить причинно-следственные зависимости содержания тяжелых металлов в различных средах.

Цель работы определить корреляционные связи между содержанием тяжелых металлов в пробах снега и общим содержанием в почвенном покрове соответствующих участков Тверской области.

Исследования проводили на шести реперных участках Тверской области в 2015 году:

1 – Бежецкий, 2 – Бологовский, 3 – Калязинский, 4 – Вышневолоцкий, 5 – Калининский (хозяйство «Романовский»), 6 – Калининский (хозяйство «Сахарово»).

На базе лаборатории ФГБУ ГЦАС «Тверской» атомно-абсорбционным методом определены концентрации тяжелых металлов (медь, цинк, кадмий, хром) в пробах снега и почвы. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Содержание тяжелых металлов в снежном и почвенном покровах

Содержание в снеге, мг/л						
Год	Район	Медь	Цинк	Кадмий	Свинец	Хром
2015	1	0,00090	0,02000	0,00014	0,00300	0,00040
	2	0,00090	0,02100	0,00011	0,00300	0,00400
	3	0,00080	0,02100	0,00090	0,00300	0,00100
	4	0,00100	0,04200	0,00060	0,01100	0,00300
	5	0,00100	0,02000	0,00020	0,00030	0,00050
	6	0,00020	0,02000	0,00020	0,00010	0,00300
Содержание в почве, мг/кг						
Год	Район	Медь	Цинк	Кадмий	Свинец	Хром
2015	1	0,11000	0,77000	0,02000	1,10000	0,09000
	2	0,09000	0,75000	0,05000	0,92000	0,12000
	3	0,11000	0,49000	0,04000	0,87000	0,10000
	4	0,15000	0,99000	0,06000	0,92000	0,10000
	5	0,15000	0,30000	0,02000	0,99000	0,07000
	6	0,09000	0,48000	0,02000	1,06000	0,10000

Математическая обработка данных показала высокую корреляционную зависимость между содержанием цинка и хрома (0,7 и 0,8 соответственно). Исследование содержания меди, кадмия и свинца показало среднюю и слабые связи.

Литература

1. Сельское хозяйство Тверской области. Экспертно-аналитический центр агробизнеса. URL: <http://ab-centre.ru>

Почвенно-геохимические исследования в районе ореола локального техногенного загрязнения

Бауэр Татьяна Владимировна, Невидомская Дина Георгиевна

Младший научный сотрудник, старший научный сотрудник

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии

Антропогенный прессинг на окружающую среду приводит к формированию локальных ореолов загрязнения и техногенных потоков, обусловленных функционированием отдельных предприятий и мест захоронения промышленных отходов. В таком случае загрязнение приобретает многофакторный характер и распространяется на все компоненты ландшафта.

Цель работы – изучение почвенно-геохимического состояния в районе природного отстойника озера Атаманское промзоны города Каменск-Шахтинского Ростовской области.

Для изучения свойств, особенностей содержания и аккумуляции металлов в 2016 году были выполнены литохимические опробования территории, прилегающей к озеру Атаманское промышленной зоны окрестностей г. Каменск-Шахтинский Ростовской области. Было заложено 20 площадок мониторинга. Образцы техногенно-трансформированных почв согласно классификации и диагностики почв России (2004) относятся к Хемоземам. Были определены основные физико-химические свойства почв. Оценку почвенно-геохимического состояния проводили по величине валового содержания химических элементов в почвах. Валовое содержание Cr, Ni, Mn, Zn, Cu, Pb в почвах определяли рентген-флюоресцентным методом на спектроскане МАКС-GV. Вещественный химический состав минеральной части техногенно-трансформированных почв определяли по методике измерений массовой доли оксидов элементов в порошковых пробах.

Хемоземы характеризуются следующими физико-химическими свойствами: $C_{орг}$ – 4.3-8.1%; pH – 7.8-7.9; физ. глина – 18.3-64.1%; ил – 0.2-25.0%; $CaCO_3$ – 3.8-7.8%; $MgCO_3$ – 0.5-0.8%. Валовое содержание металлов в поверхностном слое (0-5 см) варьировало: Cr – 142.0-154.1 мг/кг (кларк Cr по А.П. Виноградову (1967) – 83 мг/кг), Ni – 52.1-152.4 мг/кг (кларк Ni – 58 мг/кг), Mn – 217.1-1167.4 мг/кг (кларк Mn – 1000 мг/кг), Zn – 3672.5-57977.9 мг/кг (кларк Zn – 83 мг/кг), Cu – 49.5-146.9 мг/кг (кларк Cu – 47 мг/кг), Pb – 223.4-1591.2 мг/кг (кларк Pb – 16 мг/кг). Валовой химический состав хемоземов: SiO_2 – 13.8-59.3%, Al_2O_3 – 4.3-13.0%, Fe_2O_3 – 3.0-6.3%, CaO – 2.2-31.1%, MgO – 1.1-4.5%, K_2O – 0.3-2.1%, P_2O_5 – 0.2%. Минералогический состав хемоземов представлен: ильменит – 12%, гидроокислы Fe – 20%, пирит, марказит – 8.0%; сульфаты – 60.0%.

Оценка исследуемого объекта показала высокую степень трансформационных изменений в составе минеральной фазы хемоземов, которая характеризуется доминирующей долей аутигенных минералов и повышенным содержанием CaO и Fe_2O_3 . Средние валовые концентрации металлов можно представить в виде последовательно убывающего ряда: Zn > Pb > Cu > Ni > Cr > Mn. Во всех образцах наблюдается полиэлементное загрязнение, при котором обнаружены превышения кларков литосферы по Zn – в сотни раз, по Pb – в десятки раз, а для Cu, Ni, Cr и Mn отмечено превышение в несколько раз.

Таким образом, смешивание озерных и подземных вод приводит к обогащению последних тяжелыми металлами, которые в дальнейшем

концентрируясь на испарительных, сорбционных, кислородных и других геохимических барьерах образуют аномалии в почвах.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда в рамках научного проекта № 16-14-10217.

Оценка токсичности почв Соколовских нефтяных ям методом биотестирования

Башкирова Татьяна Петровна

Студент (магистр)

Астраханский государственный технический университет,

биологический факультет, Астрахань, Россия

E-mail: tanya_bashkirova@mail.ru

В статье рассматривается токсичность почвы Соколовских нефтяных ям и прилежащего дачного участка, обусловленная присутствием нефтепродуктов, а так же годовые изменения в показателях методом биотестирования с использованием тест-организма *Daphnia magna straus*.

Нефтяное загрязнение окружающей среды является важной экологической проблемой, представляющей угрозу всем живым организмам, влияющей на плодородие почв, делая их не пригодными для сельскохозяйственного использования [3]. Подобную экологическую проблему представляют Соколовские нефтяные ямы в Приволжском районе Астраханской области.

Объектом исследования служили Соколовские нефтяные ямы, расположенные в Приволжском районе Астраханской области, и обладающие токсичностью, обусловленной наличием нефтепродуктов. Исследование ям необходимо проводить с целью определения степени опасности для объектов окружающей среды [3].

В результате проделанной работы, можно сформулировать следующие выводы:

1. Установлено, что за осень 2015 и 2016 годов произошло небольшое колебание показателей БКР (безвредной кратности разбавления). Для 1 ямы средний показатель БКР за 2015 год - 3,41; за 2016 - 3,31, что ниже на 2,9%. Для 2 ямы БКР за 2015 год - 55,2, за 2016 - 52,5, что ниже на 5,5%.

2. Определено, что в прибрежной зоне нефтяной ямы №2 токсичность распределена равномерно: $BKР_1 = 53,8$; $BKР_2 = 56$; $BKР_3 = 57$. В западной части нефтехранилища среднегодовое значение БКР = 2,9; в центре изучаемого объекта был обнаружен нефтешлам, рассмотренный как отход и разведенный в отношении 1:10 ($BKР_{\text{сред}} = 95$); для почв в восточной части $BKР_{\text{сред}} = 48,5$.

3. На территории дачного участка товарищества «Анчоус», расположенного близ нефтяной ямы №2, выявлена небольшая токсичность почвы (среднее значение безвредной кратности разбавления = 2,5), не вызывающая острое воздействия, но полностью безопасной почва не является ($10\% < A = 18,9\% < 50\%$, где, A - смертность тест-организма).

Литература

1. *Башкирова Т.П.* Оценка токсичности почв Соколовских нефтяных ям методом биотестирования. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2016.

2. *Иваненко Н.В.* Экологическая токсикология: учеб. пособие. – Владивосток: ВГУЭС, 2006.
3. *Мотузова Г.В.* Экологический мониторинг почв. – М.: Гаудеамус, 2007.
4. ФР.1.39.2007.03222 Методика определения токсичности вод, водных вытяжек из почв, осадков сточных вод и отходов по смертности и изменению плодovitости дафний. – М.: «АКВАРОС», 2007.

Загрязнение городских почв тяжелыми металлами озелененных территорий Московского государственного университета им.

М.В. Ломоносова

Боровик Роман Андреевич

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: to.blueray@gmail.com

В условиях городской среды под влиянием ряда антропогенных факторов – применение моющих и антигололедных реагентов, оседание строительной пыли, близость к автотрассам с интенсивным трафиком, происходит изменение агрохимических свойств почв. С течением времени понижается кислотность почвенной среды, увеличивается содержание фосфора и тяжелых металлов в корнеобитаемой зоне [1,3]. При проведении работ по озеленению территории нередко производится отсыпка нового материала на поверхности, что ведет к погребению загрязненных горизонтов и формированию новых с иными агрохимическими свойствами [2].

Точки отбора проб были расположены на газонах территории Московского университета, где в последние годы производилась подсыпка чистого почвенного материала на базе торфа и под насаждениями кустарников, где почвенный покров на протяжении долгого времени не подвергался изменениям. В отобранных образцах определялось содержание тяжелых металлов (Zn, Cu, Pb, Cd) и основные агрохимические показатели (кислотность, содержание органического вещества, азота, фосфора, калия и микроэлементов) [2].

Почвы на территории Московского университета в целом характеризуются слабокислой или нейтральной реакцией среды, обогащены гумусом, подвижным фосфором и калием. Так же почвы характеризуется средним и высоким содержанием марганца, а содержание цинка и меди находится на низком уровне. Содержание тяжелых металлов – свинца и кадмия – не превышает предельно допустимых значений. На газонных участках, где производилась отсыпка почвенного материала, отмечается более низкое содержание тяжелых металлов, по сравнению с участками, где почвы практически не подвергались изменению. Содержание цинка, меди и свинца значимо ниже.

Формирование городских почв, благодаря отсыпке новых искусственных горизонтов позволяет предотвратить аккумуляцию тяжелых металлов в верхних слоях, в то время как в почвах, которые не подвергаются изменениям, наблюдается их аккумуляция из-за привноса с атмосферной и строительной пылью. В то же время, высокие значения pH и содержания фосфора и гумуса способствуют иммобилизации тяжелых металлов и снижают их поглощение растениями.

Литература

1. Плеханова И.О., Манагадзе Н.Г., Васильевская В.Д. Формирование микроэлементного состава почв в лизиметрах стационара факультета почвоведения Московского университета // Почвоведение. 2003. №4. С. 409-417.
2. Doležalová Weissmannová H., Pavlovský J., Chovanec P. Heavy metal Contaminations of Urban soils in Ostrava, Czech Republic: Assessment of Metal Pollution and using Principal Component Analysis // Int. J. Environ. Res., 2014, 9(2): 683-696.
3. Walker T.R. et al. Anthropogenic metal enrichment of snow and soil in north-eastern European Russia // Environmental Pollution. 2003. Vol.121. P. 11-21.

Распределение техногенных радионуклидов в почве на месте подземного ядерного взрыва «Тавда»

Бурлаенко Василя Зиннуровна

Аспирант

Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

E-mail: vburlaenko@yandex.ru

В данной работе представлены результаты исследования радиационного загрязнения почв в районе подземного ядерного взрыва «Тавда» в Нижне-Тавдинском районе Тюменской области, который был осуществлен в 1967 г. на глубине 172 м. В результате камуфлетного ядерного взрыва образовалась подземная емкость, которую планировали использовать для закачки углеводородного сырья. Однако объект не использовался по назначению и был заброшен.

Под действием перепада температур и воздействия агрессивных подземных вод целостность подземного резервуара может быть нарушена, что приведет к непрогнозируемой миграции радиоактивных веществ. Наиболее опасными с экологической точки зрения являются техногенные радионуклиды стронций-90 и цезий-137, поступаая в почву, они быстро включаются в биологические цепочки.

Для изучения особенностей вертикальной и горизонтальной миграции техногенных радионуклидов в исследуемом районе был произведен отбор проб почвы непосредственно в эпицентре взрыва, а также на удаленных территориях по сторонам света на расстоянии 100, 200, 300, 400 и 500 м. Пробы отбирались послойно на глубине 0-10, 10-20, 20-40 ... 180-200 см.

Анализ концентрации техногенных радионуклидов по плотности выпадений на почву показал, что активность стронция-90 и цезия-137 в районе осуществления подземного ядерного взрыва «Тавда» находится на разном уровне. Содержание стронция-90 в серой лесной почве значительно превышает данный показатель по цезию-137.

Отмечено, что максимальная плотность выпадений техногенных радионуклидов наблюдалась в глубь лежащих слоях почвы. Так содержание стронция-90 в эпицентре взрыва достигало максимальных значений в слое на глубине отбора 80-100 см, и соответствовало $3,460 \text{ Ки/км}^2$, в то время, как в слое

0-20 см концентрация данного элемента варьировала в диапазоне от 0,003 до 0,295 Ки/км².

Повышенные концентрации цезия-137 аналогично стронцию-90 были зафиксированы в образцах, отобранных на большей глубине. В точке отбора «центр» в слое 180-200 см содержание радиоцезия составляло 0,067 Ки/км², на глубине 0-10 см концентрация данного элемента соответствовала 0,002 Ки/км².

При осуществлении подземного ядерного взрыва мощностью 0,2 килотонны произошло распределение техногенных радионуклидов по всем сторонам в зависимости от удаления от эпицентра. Территория максимального загрязнения стронцием-90 прослеживается в центре изучаемой территории, повышенные концентрации данного элемента зафиксированы по всем сторонам света на расстоянии 200 м.

Распределение техногенного радионуклида цезия-137 в профиле серой лесной почвы в большей степени отмечено в восточном направлении.

Снеговой покров как объект экологического мониторинга

Вартанов Александр Николаевич, Земсков Филипп Иванович, Кохликян Катерина Олеговна, Жилин Николай Ильич, Карпунин Михаил Михайлович

*Студент, аспирант, студент, инженер, научный сотрудник
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: anvbox93@mail.ru*

Снеговой покров является одним из важнейших объектов наблюдений в системе современного мониторинга. Исследования снегового покрова были проведены в условиях различных ландшафтов, отличающихся по степени загрязненности. Первым объектом послужила серия ландшафтов, изученных в пределах южно-таежных ландшафтов в пределах УОПЭЦ «Чашниково», где в течение нескольких лет проводились исследования высоты снежного покрова и состава снега на примере типичного геохимического ландшафта, охватывающего элювиальный, транзитный и аккумулятивный ландшафты – от водораздела до поймы реки Клязьма. Оказалось, что несмотря на различия, связанные с годичными флуктуациями, обуславливающими общий характер выпадения осадков, наименьшая высота снежного покрова во все годы наблюдения обнаруживалась в лесных экосистемах, занимающих транзитные ландшафты. Напротив, наибольшая высота снежного покрова, как правило, характеризовала трансаккумулятивные безлесные ландшафты, занятые лугами и окаймленные лесом. Отметим, что довольно значительная высота снега также была установлена для водораздельных пространств. Наибольшими высотами снег характеризовался в течение 2012-2013 гг. Состав снеговых вод показал, что общая минерализация колеблется в зависимости от типа экосистемы в довольно широких пределах - от 16 до 40-50 мг/л. Величина кислотности снеговых вод обычно изменяется в пределах слабокислого интервала и не превышает pH 6,5. Удельная электропроводность довольно низка и в среднем составляет 0,03 мс для снеговых вод «Чашниково». Минимальная загрязненность снега была отмечена для открытых пространств центральной поймы, в наибольшей степени, удаленной от источников возможного загрязнения. Другая серия ландшафтов была изучена в условиях мегаполиса Москва. Здесь проводились

наблюдения за снеговым покровом на трех объектах. Первый объект был представлен лесными насаждениями Ботанического сада МГУ, второй – площадками лизиметров почвенного стационара МГУ. Третий объект был изучен в пределах собственно городских условий. Дифференциация водорастворимой части снега хорошо иллюстрирует различный уровень антропогенной нагрузки в условиях города. Наибольшее содержание таких элементов как кальций, магний и натрия в группе катионов обнаружено в снеговых водах Ленинского района. Для снега той же территории характерны высокие концентрации сульфатов, хлора и фтора. Но это не касается магния, калия, а среди анионной части брома, фосфора и нитритов. Для этих же ландшафтов характерны наибольшие величины плотного остатка. Сравнение состава снега в рамках кластерного анализа показало, что наибольшей загрязненностью характеризуются собственно городские районы, тогда как минимальная загрязненность свойственна естественным ландшафтам Подмосквья. Относительной чистотой характеризуются ландшафты Ботанического сада МГУ по сравнению с площадками стационарных лизиметров, где загрязнение гораздо выше, что объясняется близким расположением этих объектов около проезжей части дороги, которая является источником загрязнения, в том числе противогололедными материалами.

Биоуголь как добавка для улучшения качества дерново-подзолистых почв и снижения доступности Cd, Pb и U растениям

Войникова Екатерина Викторовна, Попеня Марина Викторовна

Научные сотрудники

Белорусский государственный университет, Научно-исследовательская лаборатория радиохимии, Минск, Беларусь

E-mail: grehem@mail.ru

Биоуголь считают одним из наиболее перспективных видов удобрений. Данная работа посвящена влиянию биоугля на свойства дерново-подзолистых почв и на формы нахождения Cd, Pb, U, которые определяют подвижность и биологическую доступность этих тяжелых металлов сельскохозяйственным растениям.

Исследовались образцы 0-20-см слоев песчаных и супесчаных почв дерново-подзолистого типа, в которые вносили биоуголь из отходов древесины дуба, ясеня, граба и березы. Запас в почвенных образцах Cd, Pb и U в обменной и подвижной формах в почвах определяли методом химического фракционирования с использованием в качестве экстрагирующих растворов ацетата аммония (1 моль/дм³) при pH почвенной среды и ацетатного буфера с pH 4,6 соответственно. Образцы почв, содержащие природный уран, были искусственно обогащены Cd и Pb до уровней ~ 4,8 и 120 мг/кг. После выдерживания в течение месяца при температуре 18°C и влажности 70 % в них вносили от 1 до 5 мас.% биоугля и снова выдерживали от 1 до 6 месяцев. Для сравнения использовали контрольные образцы почв без биоугля, которые выдерживали в таких же условиях. Содержание Ca, K, Cd и Pb в почвенных экстрактах определяли с помощью атомно-адсорбционного спектрофотометра ZEEhit 700 (пламя смеси газов ацетилен – воздух). Содержание урана в образцах устанавливали методом радиохимического анализа с идентификацией

радионуклидов альфа-спектрометром SOLOIST U0450 фирмы EG&G ORTEC.

Установлено, что после внесения биоугля заметно уменьшилась кислотность почв, увеличились их влагоемкость и концентрации калия и кальция в обменной и подвижной формах. Кислотность почвенной среды более существенно изменилась при дозах 3–5 мас. % биоугля, причем в большей степени — в образцах песчаной почвы, чем в супесчаной. Изменения влагоемкости были отмечены только при дозах биоугля 3 и 5 мас. %.

Выявлено, что внесение 1–5 мас. % биоугля в образцы песчаной и супесчаной почв дерново-подзолистого типа способствовало уменьшению содержания в почвах Cd, Pb и U в обменных формах. Снижение в почвах содержания тяжелых металлов в обменной форме проявлялось уже через месяц после внесения биоугля, достигло максимального уровня через 2 месяца после добавления биоугля в почвенные образцы и сохранялось на достигнутых уровнях до 6 месяцев. Наибольший эффект (уменьшение на 36–64 %) наблюдался при внесении биоугля в дозах 3–5 мас. % в образцы песчаной почвы.

Запас U в подвижной форме заметно уменьшился при внесении дозы от 3 мас. % биоугля (на 30%), а запас Pb в подвижной форме - при 5 мас. % биоугля (на 20%). Содержание Cd в подвижной форме при исследуемых дозах биоугля мало изменялось.

Биуголь может использоваться в качестве мелиорирующей добавки к песчаным и супесчаным почвам дерново-подзолистого типа и для снижения подвижности Cd, Pb и U. К заметному снижению запаса Cd, Pb и U в формах, определяющих их подвижность и биологическую доступность растениям, при сохранении благоприятных условий для выращивания сельскохозяйственных растений, может приводить внесение в супесчаные почвы 3 мас. % биоугля, а в песчаные – 3–5 мас. %. Более эффективно применение биоугля на кислых песчаных почвах.

Особенности сезонной динамики некоторых физико-химических показателей болотных вод на техногенно засоленных участках Сургутской низины

Воробьева Ольга Алексеевна, Домахина Владислава Андреевна

Студенты

Сургутский государственный университет, Сургут, Россия

E-mail: intelinside658@yandex.ru

Исследования являются продолжением многолетних наблюдений на двух участках Восточно-Сургутского нефтяного месторождения, подвергнутых солевому загрязнению подтоварными водами при порыве трубопроводов [1]. Участки находятся в 25 км к северо-востоку от Сургута и приурочены к верховым болотам Сургутской низины. Первый участок подвергся загрязнению в 2005 г., второй – в 2014 г. Цель работы – оценка изменения физико-химических показателей болотных вод в сезоне. Подобные работы важны для методического обоснования времени и периодичности отбора проб при ведении мониторинга. Пробы отбирались шесть раз с 30 апреля по 1 октября 2016 г. ежемесячно: на первом участке из восьми пунктов, на втором из двух пунктов.

На каждом участке находится по одному фоновому пункту, остальные – под воздействием. Ниже представлены результаты по хлоридам (РД 52.24 407-2006), электропроводности и рН.

Результаты исследований отразили заметное изменение физико-химических показателей в течение сезона. Весной концентрация хлоридов снижается (менее 10 мг/дм³), что связано с естественным разбавлением болотных вод талыми водами. Летом в результате испарения концентрация хлоридов на фоновых и загрязненных участках возрастает в среднем в 2-4 раза: для фона первого участка (7) 14-18 мг/дм³, для загрязненных пунктов на первом участке 24-37 мг/дм³. Осенью, по причине выпадения осадков, происходит некоторое снижение содержания ионов хлора. Такая закономерность характерна как для загрязненных, так и для фоновых участков.

Для электропроводности получены сходные результаты. Показатель коррелирует с концентрацией хлоридов в сезоне, однако, разброс значений меньше (в основном до 2-х крат).

При загрязнении подтоварными водами характерна нейтрализация среды – для первого участка на месте загрязнения рН = 5,1-6,2 (в среднем 5,5) против 4,0-5,1 (в среднем 4,4) для фоновых проб, что связано со щелочной реакцией загрязнителя. Значение рН в течение сезона сохраняется на относительно стабильном уровне, некоторое его повышение наблюдается весной (4,8-5,1 для фона, 5,8-6,2 для загрязненного участка) по причине разбавления снеговыми водами.

Заметные сезонные изменения физико-химических показателей подтверждают необходимость учитывать сроки отбора проб при ведении мониторинга и сопоставлении данных.

Работа выполнена под руководством доцента каф. экологии СурГУ В.Н. Тюрина.

Литература

1. *Тюрин В.Н., Кукуричкин Г.М.* Некоторые особенности зарастания солевых загрязнений на растительный покров верховых болот Среднего Приобья / Западносибирские торфяники и цикл углерода: прошлое и настоящее. Мат-лы Третьего Межд. полевого симпозиума. – Новосибирск, 2011. С. 204-205.

Изменение биоиндикационных показателей под действием гуминовых препаратов и загрязнения тяжёлыми металлами в условиях модельных опытов с дерново-подзолистыми почвами

Гасанов Михаил Эльдарович

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: gasanov.mikhail@gmail.com

В последние годы растет интерес к использованию препаратов на основе гуминовых соединений в целях рекультивации загрязненных почв и повышения плодородия. Появление большого количества промышленных гуминовых препаратов (ГП) различных по своему свойству и происхождению требует

создания методов их оценки [1]. В условиях высокой антропогенной нагрузки почвы подвергаются комплексному загрязнению, значительную роль в этом загрязнение играют тяжелые металлы [2].

Целью своей работы мы ставили оценку гуминовых препаратов в модельных опытах методами биоиндикации. Объектом исследования служила дерново-подзолистая почва окультуренная, среднесуглинистая.

В работе мы использовали три вида ГП различного происхождения: «Флексом», Лигногумат и очищенные гуминовые кислоты. ГП вносились в концентрации 10% и 30% в пересчете на углерод. Поллютантами для модельного опыта были выбраны свинец и цинк, которые вносились в форме нитратов в концентрации 540 мг/кг.

После инкубации почвы с тяжелыми металлами и ГП в течение 3 недель измерялись микробиологические показатели и химические показатели содержания тяжелых металлов в различных формах подвижности. Для оценки функционирования почв были выбраны характеристики почвенного микробного сообщества: величина углерода микробной биомассы ($C_{\text{мик}}$) и эмиссия CO_2 , обусловленную микробным гетеротрофным дыханием (МД). По мнению многих исследователей эти показатели дают хорошую оценку состояния микроорганизмов в почве. Газометрическими методами была сделана оценка базального и субстрат-индуцированного дыхания, колориметрическим методом мы оценили потенциальную денитрификацию.

В результате наших исследований можно сделать следующие выводы:

1. Общее снижение содержания подвижных форм ТМ под действием гуминовых препаратов.
2. С уменьшением содержания подвижных форм ТМ увеличивались показатели $C_{\text{мик}}$ и микробного дыхания.
3. В опытах со свинцом наблюдалось увеличение значений микробиологических показателей для образцов с 10% содержанием ГП и ингибирование с содержанием ГП 30%.

Литература

1. Якименко О.С., Терехова В.А. Гуминовые препараты и оценка их биологической активности для целей сертификации // Почвоведение. 2011. №11. С. 1334-1343.
2. Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации. – М.: Изд-во МГУ, 1990.

Деструкция бенз(а)пирена в условиях вегетационного опыта

Гимп Алина Владимировна, Сушкова Светлана Николаевна,

Дерябкина (Тюриня) Ирина Геннадьевна

Студент магистратуры

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии

имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: gimp1994@mail.ru

Главным маркером загрязнения почв полициклическими ароматическими углеводородами является бенз(а)пирен (BaП). BaП является мутагенным и

канцерогенным органическим поллютантом 1-го класса опасности и принадлежит контролю во всем мире во всех природных объектах.

Цель работы - изучить деструкцию БаП в условиях вегетационного опыта на примере чернозема обыкновенного.

В эксперименте использовали почву, отобранную на целинном участке почвенного природного заповедника «Персиановский». Исследуемая почва - чернозем обыкновенный карбонатный среднемощный малогумусный тяжелосуглинистый на лессовидных суглинках со следующими характеристиками: содержание физической глины 52%, ила - 30%, гумуса - 4,2%, рНвод - 7,5, CaCO₃ - 0,4%, ЕКО - 33 смоль(+)/кг.

Исследования проводили в условиях вегетационного опыта, который был заложен в мае 2012 г. На поверхность почвы вносили раствор БаП в ацетонитриле из расчета создания концентрации загрязнителя в почве 20, 200, 400 и 800 нг/г. В качестве контроля использовали исходную почву, фоном служила почва, в которую вносили чистый ацетонитрил. Повторность опыта – трехкратная. Внесение БаП в сосуды проводилось по следующей схеме: Контроль; Ацетонитрил; 1 ПДК; 10 ПДК; 20 ПДК; 40 ПДК. (ПДК БаП в почве составляет 20 нг/г). Ежегодно в апреле месяце почву засевали ячменем яровым в количестве 30 зерен на сосуд. Срок вегетации растений составлял 4 месяца, после чего растения изымали из почвы целиком вместе с корневой частью.

Содержание БаП в контрольных образцах модельного эксперимента меньше ПДК, и в течение 4-х летнего периода постепенно снижается от 5 до 45% (Таблица 1).

Таблица 1. Концентрация БаП в почве вегетационного опыта, нг/г

Описание	Концентрация бенз(а)пирена в почве, нг/г			
	1 год	2 год	3 год	4 год
Контроль	18,15±0,3	16,22±0,7	15,31±0,5	12,85±0,4
Ацетонитрил	20,61±0,5	18,97±0,4	17,61±0,6	11,09±0,5
1 ПДК	45,80±0,6	34,79±0,3	27,68±0,2	16,09±0,3
10 ПДК	202,05±0,4	118,75±0,5	95,27±0,4	38,33±0,3
20 ПДК	392,55±0,2	239,46±0,2	190,75±0,6	82,04±0,5
40 ПДК	584,60±0,3	371,11±0,6	341,81±0,2	97,60±0,4

Снижение концентрации БаП наблюдается и в образцах, загрязненных различными дозами поллютанта. Происходит интенсивный вынос БаП растениями, а также микробиологическая и фотохимическая деструкция токсиканта. С увеличением концентрации внесенного БаП, происходит интенсификация деструкции поллютанта в % соотношении. За весь период проведения модельного эксперимента концентрация БаП снизилась до 64% при загрязнении 1 ПДК и до 83% при загрязнении 40 ПДК.

Работа выполнена при поддержке РФФИ № 16-35-60051, 16-35-00347.

Работа рекомендована профессором Бирюковой О.А.

Распределение стронция-90 в почве сосновых биогеоценозов Брянской области в отдаленный период после чернобыльских выпадений

Гребеклис Игорь Андреевич

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: drakofm@gmail.com

За период, прошедший после аварии на Чернобыльской АЭС (1986 г.), в лесных экосистемах РФ, подвергшихся радиоактивному загрязнению, произошло значительное изменение радиоэкологической обстановки. Так, в лесных экосистемах на начальном этапе после выпадений вся активность после перемещения из растительного яруса под полог леса была сосредоточена в верхнем горизонте – лесной подстилке. В последующий период происходило перераспределение радионуклидов в почвенном профиле. Однако, как показали результаты исследований, в хвойных фитоценозах основная часть активности до настоящего времени локализована в мощных полнопрофильных подстилках [3]. Исследования, проводимые в сосняках Брянской области, показали, что в гумифицированном подгоризонте подстилки О₃ более чем через 25 лет после выпадений аккумулировано 13,2% суммарных запасов ¹³⁷Cs, а в прилегающем к ней 0-1 см минеральном слое - 36,7%. При этом в 0-5 см толще в целом сосредоточено 67,3%, в более глубокие минеральные слои переместилось от 9 до 40% активности [1, 2].

Наши исследования, проведенные в рассмотренных сосняках Брянской области (Красногорское лесничество), показали, что распределение другого дозообразующего радионуклида чернобыльского выброса - ⁹⁰Sr характеризуется аналогичными закономерностями. В настоящее время в подстилке сосредоточено 31,2% ⁹⁰Sr от суммарного загрязнения профиля, при этом максимальные показатели также отмечаются в подгоризонте О₃. В целом в подстилке и 0-5 см прилегающей минеральной толще сосредоточено 51,9% ⁹⁰Sr. Однако по отношению к ¹³⁷Cs в нижележащие почвенные слои переместилась несколько большая доля ⁹⁰Sr. В целом же, можно констатировать, что в лесных экосистемах зоны радиоактивного загрязнения почвы в первую очередь их верхние органогенные горизонты длительное время являются биогеохимическим барьером на пути вертикальной миграции ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr.

Литература

1. *Щеглов А.И., Цветнова О.Б., Касацкий А.А.* Динамика загрязнения ¹³⁷Cs различных компонентов лесных экосистем Брянского полесья // Вестник Московского университета. Серия 17. Почвоведение. 2014. №3. С. 17-22.
2. *Щеглов А.И.* Биогеохимия техногенных радионуклидов в лесных экосистемах: По материалам 10-летних исследований в зоне влияния аварии на ЧАЭС // М.: Наука. 2000. 268 с.
3. *Щеглов А.И., Цветнова О.Б., Богатырев Л.Г.* Роль лесных подстилок в миграции элементов- техногенных загрязнителей / Проблемы радиоэкологии и пограничных дисциплин. Т.6. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2005. С. 248-268.

Активность полифенолоксидазы и пероксидазы в почвах Ростовской агломерации

Димитрова Наталья Александровна, Чурсинова Кристина Владимировна
Студентки

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: biogeolab@mail.ru*

При проведении биомониторинга и биодиагностики почв ведущими являются показатели биологической активности, в том числе активность почвенных ферментов. Различные ферменты накапливаются в почве в результате жизнедеятельности почвенных микроорганизмов, мезофауны и корневой системы растений.

При оценке биологической активности почвы, часто используют ферменты, которым принадлежит важная роль в процессах гумусообразования. К ним относят полифенолоксидазу (ПФО) и пероксидазу (ПО). Определение ферментативной активности проводилось в естественных и антропогенно-преобразованных почвах рекреационных, селитебных и промышленных зон города. Изменение активности полифенолоксидазы и пероксидазы измеряли фотоколориметрическим методом по Карягиной и Михайловой (1986) [3].

Полифенолоксидаза и пероксидаза выполняют в почве двойную функцию: катализируют окисление и деполимеризацию природных полимеров, а также участвуют в сборке молекул гумуса [2]. Условный коэффициент гумификации (Кгум) (отношение ПФО к ПО) >1 указывает на преобладание процессов синтеза, значение коэффициента гумификации <1 – на превалирование процессов деструкции гумуса [1]. В почвах лесопарковых массивов города в гумусовых горизонтах Кгум <1 , то есть доминируют процессы распада органического вещества. Это обусловлено значительным поступлением опада на поверхность почвы и его интенсивным разложением. Коэффициент гумификации в верхней части профиля урбостратоземов обычно выше единицы, что свидетельствует о преобладании реакций окисления полифенолов в хиноны в присутствии свободного кислорода воздуха. Что касается профильного распределения, то происходит увеличение активности пероксидазы в естественных почвах, и уменьшение активности полифенолоксидазы. Это может быть связано с изменением воздушно-теплового режима почв и с перестройкой структуры микробиоты. А вот в антропогенно-преобразованных почвах такой закономерности не обнаружено. Эклектичный характер профиля урбостратоземов обуславливает резкие изменения по всей толще, хотя некоторая тенденция к увеличению ферментативной активности в поверхностных горизонтах все же имеется.

Исследование выполнено в рамках инициативного научного проекта базовой части государственного задания Минобрнауки России (шифр 6.6222.2017/БЧ) с использованием оборудования ЦКП «Биотехнология, биомедицина и экологический мониторинг» и ЦКП «Высокие технологии» ЮФУ под руководством в.н.с., к.б.н. Горбова С.Н. и профессора кафедры почвоведения и оценки земельных ресурсов ЮФУ д.б.н. Безугловой О.С.

Литература

1. *Возняковская Ю.М., Попова Ж.П., Курдюков Ю.Ф. и др.* Микробиологические аспекты эффективного плодородия почвы в условиях Юго-Востока // Почвоведение. 1990. № 7. С. 167-174.
2. *Демин В.В., Жуков А.В., Завгородняя Ю.А.* Взаимодействие пероксидазы с биополимерами: гуминовыми кислотами, лигнином и меланином / Роль почв в биосфере. Труды института экологического почвоведения МГУ: сб. 2005. Т. 6. С. 63-77.
3. *Карягина Л.А., Михайлова Н.А.* Определение активности полифенолоксидазы и пероксидазы // Вестник АН БССР. Серия с.-х. наук. 1986. № 2. С. 40-41.

Биодиагностика устойчивости бурых лесных кислых почв Западного Кавказа к загрязнению нефтью

Евстегнеева Наталья Андреевна

Студент

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия*

E-mail: Natalja.evstegneewa@yandex.ru

Бурые лесные почвы относятся к почвам вертикальной зональности и занимают высокие и средневысокие горы на южных склонах Северного Кавказа. В условиях Черноморского побережья бурые лесные почвы также встречаются ниже 500 м, являясь переходными к желтоземам и желтоземно-подзолистым почвам. Выделяют бурые лесные кислые почвы и бурые лесные кислые оподзоленные почвы. Эти почвы на сегодняшний день являются малоизученными.

Цель работы - оценка устойчивости биологических свойств бурых лесных кислых (Краснодарский край, Туапсинский район) и бурых лесных кислых оподзоленных (Краснодарский край, г. Сочи, Лазаревский р-н, Сочинский национальный парк) почв Западного Кавказа к загрязнению нефтью.

Загрязнение почвы нефтью моделировали в лабораторных условиях. Нефть вносили в почву в количестве 1%, 5% и 10% от массы почвы. Состояние почвы изучали через 30 суток после загрязнения. Диагностировали общую численность бактерий методом прямой люминесцентной микроскопии, ферментативную активность каталазы и дегидрогеназ, целлюлозолитическую активность, фитотоксичность почв (длину корней редиса).

В результате исследований установили, что вследствие лучшей оструктуренности, сохраняющей окислительные условия в почве, и более высокой биологической активности, способствующей более высокой скорости разложения нефти, бурые лесные кислые почвы более устойчивы к нефтяному загрязнению, чем бурые лесные кислые оподзоленные.

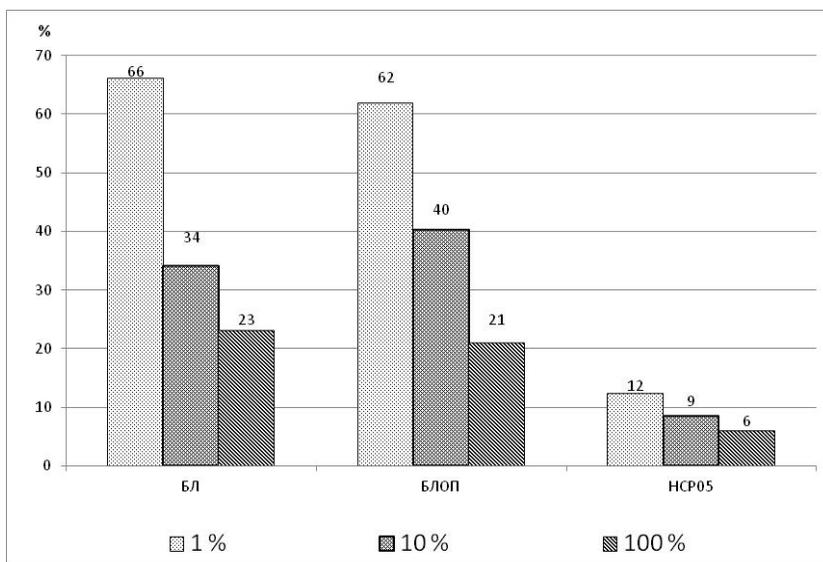


Рис. 1. Сравнение влияния загрязнения нефтью на интегральный показатель биологического состояния (ИПБС) бурой лесной (БЛ) и бурой лесной оподзоленной (БЛОП) почв, % от контроля.

Влияние сорбентов на деградацию и аккумуляцию ПАУ в ходе биоремедиации нефтезагрязненной почвы

*Зиннатшина Лидия Викторовна^{1,2}, Сушкова Светлана Николаевна³,
Васильева Галина Кирилловна^{1,2}*

м.н.с., аспирант; зав. лаб.; в.н.с.

1 – Пуцинский государственный естественно-научный институт;

*2 – Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН,
Пуццо, Россия,*

3 – Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: l.zinnatshina@mail.ru

Наиболее опасной группой соединений, входящей в состав углеводородов нефти (УВН), являются полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), которые обладают повышенной токсичностью, персистентностью в окружающей среде, а также канцерогенными и мутагенными свойствами. Поэтому при биоремедиации нефтезагрязненных почв этой группе поллютантов следует уделять особое внимание. Ранее показано, что внесение в почву натуральных сорбентов положительно влияет на процесс биоремедиации за счет снижения гидрофобности и токсичности нефтезагрязненных почв. Цель данной работы изучить влияние сорбентов на скорость биодеградации УВН и ПАУ в нефтезагрязненной почве и их накопление в растениях.

Эксперименты проводили в микрополевых условиях на экспериментальной площадке ИФХиБПП РАН на примере серой лесной почвы, загрязненной выветренной нефтью при исходной концентрации УВН S_{max} %. Почву

обрабатывали методом биорекультивации в соответствии технологией, описанной в нормативных документах компании «ОАО Транснефть» (РД-13.020.40-КТН-208-14), с использованием биопрепарата Микробак (разработан в ИБФМ РАН), а также при внесении повышенных доз минеральных удобрений) и ряда натуральных сорбентов 3-х классов: минеральные (каолинит, цеолит, вермикулит, диатомит), органические (верховой торф, растительные остатки) и углеродистые (гранулированный активированный уголь (ГАУ) и биочар). На стадии доочистки (2-й сезон) осуществляли фиторемедиацию почвы с помощью злаково-бобовой смеси. В конце сезона определяли остаточное содержание УВН в почве методом ИК-спектрометрии (ПНД Ф 16.1:2.2.22-98). Помимо этого почвенные образцы и зеленую массу растений анализировали на содержание 13 приоритетных ПАУ с помощью сверхкритической водной экстракции, разработанной в ЮФУ, и стандартным методом US EPA (3550c, 2008), основанным на экстракции хлористым метилом на ультразвуковой бане, с анализом экстрактов методом ВЭЖХ.

Результаты, полученные с помощью оригинального и стандартного методов анализа, практически совпали. Внесение всех изученных сорбентов, в особенности углеродистых в дозе 2%, ускорило снижение концентрации УВН и ПАУ в почве. В конце 2-го года биоремедиации концентрации УВН в почве снизились до 0,5-1%. При этом в почве сохранялись преимущественно труднорастворимые 5-ти ядерные ПАУ, тогда как содержание 2, 3, и 4-ядерных ПАУ было существенно ниже. Содержание БаП (наиболее показательный представитель ПАУ) в почве с сорбентами снизилось до 10-20 нг/г, т.е. <ПДК, тогда как в контрольной почве без сорбентов оно достигало 75 нг/г.

В зеленой массе растений ПАУ аккумулируются в незначительных количествах. Коэффициент их распределения между зеленой массой и почвой колеблется в пределах 0,01-0,5 и лишь для некоторых 3-х-ядерных ПАУ достигает 1-3. В большинстве случаев концентрация ПАУ в тканях растений, выросших в почве с сорбентами, оказалась ниже, чем в контроле и ниже ПДК.

Таким образом, внесение оптимальных доз большинства натуральных сорбентов и мелиорантов оказывает положительное действие на скорость биоремедиации нефтезагрязненных почв, при этом не происходит значительного накопления стойких ПАУ почве и растениях.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ №16-05-00617А, 16-35-50089 мол-нр.

Влияние антропогенной нагрузки на радиологическое состояние почв на примере Ростовской области

***Козырев Денис Андреевич, Тагвердиев Сулейман Самидинович,
Дергачева Валерия Евгеньевна***

Студент

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: dinis.kozyrev@bk.ru*

Особо охраняемые природные территории играют важнейшую роль в сохранении и восстановлении ресурсов живой природы. Они являются наиболее

эффективным механизмом сохранения естественного биоразнообразия, а почвы ООПТ могут служить естественными эталонами сравнения при проведении мониторинга [2]. В настоящее время необходимо проводить полный экологический мониторинг почв, в том числе и оценку радиологического состояния почвенного покрова. Сравнение почв, находящихся на территории города, с почвами особо охраняемых природных территорий (ООПТ) проводится для наглядного рассмотрения влияния человеческого фактора на исследуемый объект.

Радионуклидный состав почв определяли гамма-спектрометрическим методом с помощью сцинтиляционного гамма-спектрометра «Прогресс-гамма».

Удельная активность естественных дозообразующих радионуклидов в горизонте Ad в почвах городских территорий превышает значения, полученные для почв ООПТ, что также подтверждено другими исследованиями [1]. Средние значения ^{226}Ra , ^{232}Th и ^{40}K соответственно равны 17,0; 23,3 и 286,2 Бк/кг, в то время как активность этих же радионуклидов в почвах города имеет значения 23,2; 32,2; и 478,9 Бк/кг. Это связано с антропогенным воздействием, специфика которого до конца не ясна. Возможно, такая активность в почвах города связана с использованием строительных материалов с высокими естественными значениями активности радионуклидов. С искусственным радионуклидом ^{137}Cs ситуация совершенно иная. В почвах ООПТ удельная активность этого радионуклида выше, чем в почвах города. В первых среднее значение составляет 56,9 Бк/кг, в то время как в городских почвах – 26,3 Бк/кг. Загрязнение почв ^{137}Cs связано с «чернобыльским следом», локализация пятен загрязнения обусловлена сложившимся на момент аварии рисунком атмосферных переносов, количеством и характером выпадавших осадков. Возможно, что ООПТ, для которого характерно наиболее высокие значения удельной активности ^{137}Cs (ООПТ «Фоминская дача»), как раз оказалось в одном из таких пятен.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-04-00592, а также инициативного научного проекта базовой части государственного задания Минобрнауки России (шифр 6.6222.2017/БЧ) с использованием оборудования ЦКП «Биотехнология, биомедицина и экологический мониторинг» и ЦКП «Высокие технологии» Южного федерального университета

Литература

1. Горбов С.Н., Бураева Е.А., Тагивердиев С.С., Безуглова О.С., Нефедов В.С., Дергачева Е.В., Стасов В.В., Козырев Д.А. Содержание радионуклидов в почвах Ростовской агломерации // «Экология и биология почв». Материалы научной конференции. – Ростов-на-Дону, 2015. С. 26-28.
2. Чернова О.В., Безуглова О.С. Черноземы ООПТ, как эталоны для распаханых аналогов краснокнижных почв // Экосистемы Центральной Азии: исследование, сохранение, рациональное использование. Материалы XIII Убсунурского международного симпозиума. Кызыл, 4-7 июля 2016 г. С. 238-240.

Содержание тяжелых металлов в растениях в зависимости от уровня загрязнения почв г. Ульяновска

Кургаева Анастасия Владимировна, Ермолаева Светлана Вячеславовна

Аспирант; к.б.н., доцент

Ульяновский государственный университет,

Институт медицины, экологии и физической культуры, Ульяновск, Россия

E-mail: nastyakurgaeva@mail.ru

Важнейшим объектом окружающей среды является почва. Почва в незначительной мере обладает свойством самоочищения, в сравнении другими объектами окружающей среды. Тяжелые металлы образуют труднорастворимые соединения с почвенным гумусом, тем самым прочно сорбируются. Таким образом происходит их накопление в почве. Наиболее крупные загрязнители окружающей среды в г. Ульяновске сосредоточены в Ленинском и Железнодорожном районах.

Цель данной работы - изучить закономерности распространения и аккумуляции тяжелых металлов растениями в зависимости от содержания их в почве.

Для исследования использованы следующие методы: атомно-абсорбционным методом определения содержания тяжелых металлов в почве и растениях, а именно концентрации свинца, кадмия, цинка, никеля и меди.

Объектами изучения послужили 4 района г. Ульяновска (Заволжский, Железнодорожный, Ленинский, Засвияжский). Из выше перечисленных пунктов отбирали пробы почвы и растения - костёр (лат. *Bromus*).

На отдельных участках городской территории, наиболее подверженных антропогенному воздействию накопление ТМ в поверхностном слое почвы происходит намного интенсивнее. Таким образом, при высокой сорбционной способности городских почв загрязняющие вещества постепенно накапливаются в почве, превращая её в один из наиболее загрязненных объектов городской системы.

Проведенный корреляционный анализ между содержанием тяжелых металлов в почве и растениях показал высокий корреляционный уровень. Концентрация тяжелых металлов в растениях имела прямую зависимость от содержания его в почве. Результаты проведенных исследований показали, что с увеличением поступления в почву тяжелых металлов, соответственно повышается уровень поглощения тяжелых металлов растениями.

Наиболее загрязненным районом г. Ульяновск является Ленинский район, это объясняется высокой плотностью застройки и большим количеством автотранспорта. К тому же в Ленинском районе расположены крупные предприятия - ОАО «Контактор», ОАО «Утес», ОАО «Искра». Менее загрязненными районами являются Железнодорожный и Засвияжский. Основными предприятиями загрязнителями в Засвияжском районе являются ОАО «Ульяновский автомобильный завод», «Механический завод», Ульяновский завод тяжелых станков, ООО УНП «Вторчермет». Наименее загрязненным районом г. Ульяновска является Заволжский район, в следствии относительно недавнего начала эксплуатации территории.

Литература

1. *Алексеевко В.А.* Геохимия ландшафта и окружающая среда. – М.; 1990; 142.
2. *Добровольский Г.В.* Значение почв в сохранении биоразнообразия. Почвоведение. 1996; 694.
3. *Ковда В.А.* Биогеохимия почвенного покрова. – М.: Наука; 1985; 263.
4. *Перельман А.И.* Геохимия. – М.: Высшая школа; 1989; 407.
5. *Терехина Е.А., Горбачев В.Н., Климентова Е.Г.* Содержание тяжелых металлов в пахотных почвах ульяновской области // Современные проблемы науки и образования. 2013; 3: 328.

Формы нахождения ^{137}Cs в серой лесной почве дальней зоны чернобыльских выпадений в отдаленный период

Магомедова Карина Магомедовна

Студент

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: hrstorytellerhr@gmail.com*

Было проведено измерение активности и изучение форм нахождения ^{137}Cs , путем выделения их методом последовательной экстракции [1, 4]. Исследуемая почва отобрана в районе Плавского радиоактивного пятна в, для которого характерна повышенная плотность загрязнения ^{137}Cs в следствии чернобыльских выпадений [2]. Серая лесная почва составляет существенную долю от общей пашни страны, на ней произрастают ценные породы деревьев, поэтому изучение поведения ^{137}Cs , посредством определения форм нахождения, в ее профиле актуально.

Установлено, что активность ^{137}Cs распределена в профиле по регрессивно-аккумулятивному типу. Наибольшее ее значение приходится на горизонт АУ. Ниже по профилю активность резко убывает по причине преимущественно азрального поступления ^{137}Cs . Полученные данные о формах нахождения ^{137}Cs в гумусовом горизонте исследуемой почвы показывают, что основная часть его прочно закреплена в малоподвижном состоянии. Больше половины необменно связано глинистыми минералами почв. На относительно подвижные соединения приходится только 10%. Путем измерения активности радиоезия в вытяжке Тамма было выявлено, что почти вся непрочно закреплённая часть вытесняется вместе со старыми и «свежими» аморфными гидроксидами железа и кислоторастворимыми фульватами.

Литература

1. *Архипов Н.П., Федорова Т.А., Февралева Л.Т.* Соотношение форм соединений тяжелых естественных радионуклидов в почвах // Почвоведение, 1986. № 1. С. 69-72.
2. Атлас современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Белуруси (АСПА Россия-Беларусь) / под ред. Ю.А. Израэля, И.М. Богдевича. –

Москва: Фонд «Инфосфера» – НИА – Природа; Минск: Белкартография, 2009. 140 с.: ил., карт.

3. *Ахтырцев Б.П.* Серые лесные почвы Центральной России. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1979. 232 с.
4. *Горяченкова Т.А.* Методы изучения форм нахождения плутонии в объектах окружающей среды // Радиохимия, 2005. 47, №6. С. 550-555.
5. Теория и практика химического анализа почв / Под ред. Воробьевой Л.А. – М.: ГЕОС. 2006. 400 с.

Применение микроорганизмов для ускорения процессов разложения нефтезагрязнений в районах Крайнего Севера

Мазилова Анастасия Андреевна

Студент

*Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,
Высшая школа энергетики, нефти и газа, Архангельск, Россия
E-mail: nastyam3-a@yandex.ru*

В работе обсуждается вопрос о биологической рекультивации нефтезагрязненных земель северных территорий России, в т.ч. Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции, где в последнее десятилетие увеличиваются темпы разработки и эксплуатация нефтяных месторождений. Транспортировка нефти Северным морским путем также влечет за собой увеличение рисков возникновения аварийных разливов, как на материковой части, так и на Арктическом шельфе [2,3].

В связи с экологическими ограничениями, а иногда невозможностью применения для очистки от нефтезагрязнений механических, физических и химических способов, рассмотрен метод, основывающийся на индивидуальных способностях микроорганизмов восстанавливать почвы, загрязненные нефтью и нефтепродуктами, в результате разлива [4]. В работе основное внимание уделено необходимости создания оптимальных условий для ускорения процесса окисления нефти микрофлорой.

Рассмотрены два основных метода стимулирования микрофлоры загрязненных земель. Показаны их преимущества и недостатки. Произведено сравнение основных наиболее широко используемых биопрепаратов [2] и сделан вывод о невозможности применения в северных районах традиционных подходов к рекультивации. Это обуславливает необходимость комплексного подхода при рекультивации нефтезагрязненных почв в районах Крайнего Севера. В качестве примера выполнен обзор опыта применения различных штаммов, удобрений и сорбентов в северных широтах, которые имели положительные результаты. А также рассмотрен способ рекультивации нефтезагрязненных земель с помощью адаптированной к северным условиям растительной культуры [1].

Литература

1. *Губайдуллин М.Г., Петрова А.В., Плосков Д.Ю.* Методика поэтапной биологической рекультивации нефтезагрязненных почв и грунтов на нефтебазах северной части России.

2. *Крайнева О.В., Мазилова А.А.* Биодеструкция нефти // Перспективы и проблемы освоения нефтегазовых месторождений приарктической зоны России: материалы науч.-практ. конф. (17- 18 ноября 2016 г.) / отв. ред. проф. М.Г. Губайдуллин; Сев. (Арктич.) федер. ун-т. – Архангельск: САФУ, 2016. 234 с.
3. Моделирование разливов нефти в западном секторе Российской Арктики: учебное пособие / под ред. проф. М.Г. Губайдуллина. – Архангельск: САФУ, 2016. 219 с.
4. *Пиковский Ю.И., Исмаилов Н.М., Дорохова М.Ф.* Основы нефтегазовой геоэкологии: Учеб. Пособие / Под ред. д-ра геогр. наук, проф. А.Н. Геннадиева. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 400 с. + доп. материалы [Электронный ресурс; <http://www.znaniium.com>] – www.dx.doi.org/10.12737/7682

Трансформация углерода антропогенно-преобразованных городских почв различных природных зон

Максимович Александра Валерьевна

Студент

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

E-mail: alexandra_1199@mail.ru

Почвенный покров Земли представляет незаменимую экологическую основу функционирования биосферы, жизни и деятельности человека. Половину почвенного покрова планеты представляют антропогенно-измененные почвы. Города, особенно мегаполисы, значительно влияют на все компоненты природы.

Несмотря на то, что степень трансформации почвенного покрова городов и ее причины в научной литературе изучены очень хорошо, среди большого числа публикаций по исследованиям свойств почв урбанизированных территорий, практически отсутствуют исследования о степени влияния на них природной зоны.

Целью исследования был сравнительный анализ содержания почвенного органического углерода (SOC) и значений в почвах городов и природных почвах окружающих территорий в различных почвенно-биоклиматических зонах.

Для решения этой задачи была создана база данных свойств городских почв на основе анализа научных публикаций и собственных материалов. База данных охватывает свойства верхнего горизонта почв городских районов 138 городов по всему миру. Группировка городов по почвенно-биоклиматическим областям была дана в соответствии с картой Почвенно-экологического районирования масштаба 1:60 000 000 из атласа Природа и ресурсы Земли [1]. В результате анализа базы данных свойств городских почв выяснилось, что города расположены в 14 различных почвенно-биоклиматических областях. Набор природных фоновых почв определяли по карте FAO/UNESCO Soil Map of the World масштаба 1: 5 000 000 [2]. Значения SOC фоновых почв определялись по Всемирной гармонизированной почвенной базе данных Harmonized World Soil

Database v. 1.2 [3]. Картографирование проводилось в программе MapInfo Professional v. 12.5.

В базу данных свойств городских почв были включены как собственно городские почвы (Technosols), так и слабонарушенные почвы городских лесов, парков, газонов и озелененных территорий внутриквартальной застройки, расположенные в различных геоморфологических позициях внутри города. Набор типов фоновых почв определялся по буферной зоне радиусом 10-15 километров в зависимости от размера города.

В каждой выборке городских и природных почв были рассчитаны средние значения SOC и проведена статистическая обработка данных.

Выводы:

1. Городские почвы содержат больше углерода, чем фоновые почвы.
2. Статистический анализ показал, что разброс в значениях углерода в почвах городов значительно выше, чем в фоновых почвах. В целом разница сильнее в более северных регионах, и постепенно уменьшается к югу.
3. Анализ данных по функциональным зонам не показал значимых различий.

Литература

1. Resources and Environment World Atlas. I, II. Vienna: Ed.Hoelzel; Moscow: IG RAS, 1998. 190 P.
2. FAO/UNESCO Soil Map of the World. Scale 1:5 000 000. <http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/en/>
3. Harmonized World Soil Database (version 1.2). FAO, Rome, Italy and IIASA, Laxenburg, Austria. FAO/IIASA/ISRIC/ISS-CAS/JRC, 2012. <http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/en/>

Динамика запасов углерода в почвах горно-тундровых экосистем постпирогенной сукцессии

Маслов Михил Николаевич, Андреева Ольга Андреевна

Инженер 1 категории, к.б.н.; аспирант

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

E-mail: maslov.m.n@yandex.ru

Пирогенное воздействие значительным образом воздействует на региональный и глобальный цикл углерода (C), изменяя как его продукционный, так и деструкционный блоки. В связи с низкими запасами надземной фитомассы в тундровых экосистемах основное воздействие пожара приходится на органогенные почвенные горизонты, депонирующие органический углерод в течение долгого времени.

Нами исследованы постпирогенные горно-тундровые экосистемы Хибин (г. Вудъяврчорр, г. Айкуайвенчорр). Постпирогенный ряд представлен экосистемами с разным сроком восстановления после пожара: 2 года (2+; пожар 2014 года), 3 года (3+; пожар 2013 года), 12 лет (12+; пожар 2004 года), 12 лет по гари 60-летней давности (12+60+; пожар 2004 года по гари 1955 года) и 60 лет (60+; пожар 1955 года). В качестве контрольных были выбраны

кустарничково-лишайниковые (КЛ) и ерниковые (ЕР) экосистемы, наиболее подверженные возникновению пожаров.

Анализ полученных данных позволяет выявить ряд закономерностей: 1) прохождение пожара приводит к значительному снижению содержания С в органогенных, а также в минеральных горизонтах, что, вероятно, связано с прямыми пирогенными потерями, а также постпирогенными потерями, связанными с тратами на дыхание микроорганизмов, потерю углерода с внутрипочвенным и латеральным стоком, а также потерей при эрозии; 2) пирогенное воздействие приводит к увеличению подвижности органического вещества почвы, что проявляется в резком увеличении содержания С в подповерхностных минеральных горизонтах; 3) по содержанию углерода органогенный горизонт почвы 60+ существенно превышает контроль.

Пирогенные потери С составляют не менее 25% от первоначальных запасов в почве. При самовосстановлении экосистем после пожара происходит постепенное увеличение почвенных запасов углерода (рис. 1).

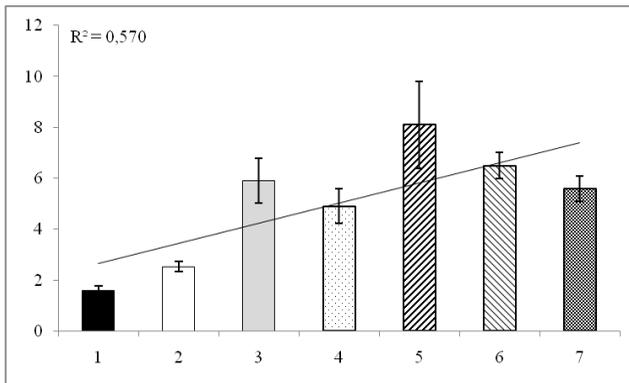


Рис. 1. Запасы углерода в почвах экосистем постпирогенного ряда: 1 – гарь 2+; 2 – гарь 3+; 3 – гарь 12+; 4 – гарь 12+60+; 5 – гарь 60+; 6 – кустарничково-лишайниковая пустошь (контроль); 7 – ерниковая экосистема (контроль).

Через 12 лет после пожара запасы С в пирогенных почвах не отличаются от запасов в контрольных почвах, однако это утверждение справедливо только при рассмотрении всего почвенного профиля, т.к. увеличение запасов С в постпирогенных почвах наблюдается в основном за счет увеличения вклада минеральных горизонтов. Если рассматривать только поверхностные органогенные горизонты почв – восстановление запасов С в них происходит медленно и достигает контрольных значений только через 60 лет после пожара.

Выявление приоритетных элементов-загрязнителей для почв городов Ростовской области

Налета Екатерина Васильевна

Аспирант

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

Источниками химического загрязнения городских почв являются, прежде всего, промышленность и автотранспорт, причем вклад автотранспорта непрерывно возрастает. Приоритетными загрязняющими веществами для городских почв являются тяжелые металлы (ТМ). Цель работы – провести сравнительную оценку содержания ТМ в почвах разных функциональных зон городов: автомобильных развязок, промышленных и парковых зон и выявить приоритетные элементы-загрязнители почв городов Ростовской области.

Объекты исследования - почвы урболандшафтов городов: Ростова-на-Дону, Таганрога, Новочеркаска, Шахты, Азова, Гуково, Батайска. Исследованию подвергались почвы следующих городских ландшафтов с учетом их функциональной нагрузки: промзоны, авторазвязки и парковые зоны. Содержание ТМ в отобранных образцах определяли рентгенофлуорисцентным методом.

Для оценки совокупного действия загрязняющих веществ в качестве интегрального показателя в настоящее время широко используется суммарный коэффициент техногенного загрязнения (Z_c), рассчитываемый на основе сложения коэффициентов техногенного загрязнения отдельных элементов [1, 2].

Категория загрязнения «Опасная» ($Z_c=46$) была зафиксирована в г. Ростове-на-Дону в одном исследуемом месте (Завод Эмпилс); категория загрязнения «Умеренно опасная» была зафиксирована в г. Ростове-на-Дону ($Z_c=46$) в двух исследуемых местах (пл. Гагарина, Парк им. В. Черевичкина), в г. Таганроге ($Z_c=17$) в одном исследуемом месте (неорганизованная в установленном законодательством РФ порядке свалка), в г. Шахты ($Z_c=30$) в одном исследуемом месте (завод Шахтинской плитки), в г. Гуково ($Z_c=27$, $Z_c=21$) в двух исследуемых местах (ш. Ростовская, ш. Гуковская); все остальные исследуемые места в Ростовской области относятся к категории загрязнения «Допустимая» [1, 2].

В почвах г. Ростова-на-Дону, г. Шахты, г. Гуково, г. Азова большая степень загрязнения по функциональной нагрузке зафиксирована в промышленных зонах, наименьшая – в рекреационной зоне. В почвах г. Таганрога и г. Новочеркаска большая степень загрязнения по функциональной нагрузке зафиксирована на авторазвязках, наименьшая – в рекреационной зоне.

В результате исследования загрязнение почв ТМ было зафиксировано в г. Ростова-на-Дону, г. Гуково, г. Шахты, г. Таганроге. По степени загрязнения ТМ исследованные города образуют следующий ряд: Ростов-на-Дону > Гуково > Шахты > Таганрог > Батайск > Азов > Новочеркасск. В результате проведения сравнительной оценки содержания ТМ в почвах разных функциональных зон городов получены следующие ряды: промышленные зоны > авторазвязки > парки для г. Ростова-на-Дону, г. Шахты, г. Гуково, г. Азова; авторазвязки > промышленные зоны > парки для г. Таганрога и г. Новочеркаска. В результате исследования были выявлены приоритетные элементы-загрязнители для почв городов Ростовской области по абсолютным величинам (мг/кг) $Zn > Cu > Pb > Ni > As > Co$, по величине коэффициента концентрации загрязняющих компонентов (K_c): $Co > Zn > As > Pb > Cu > Ni$.

Литература

1. *Снакин В.В. Присяжная А.А.* Экологическая оценка состояния почв: Попытка количественного подхода // Изв. РАН. Сер. биол. 1995. № 1. С. 105-109.
2. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 17.04.2003 № 53 (ред. от 25.04.2007) «О введении в действие СанПиН 2.1.7.1287-03». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_42140/

Содержание нефтепродуктов в почвах рекреационных территорий г. Москвы (на примере территории МГУ им. М.В. Ломоносова)

Нестеров Павел Николаевич

Студент

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: nislepa99@gmail.com*

Постоянно возрастающая техногенная нагрузка в г. Москве, как и в других крупных мегаполисах, приводит к созданию тяжелых условий для здоровья населения. Вследствие этого, значение рекреационных зон, как источников экологически чистого воздуха и мест отдыха граждан возрастает вместе с актуальностью изучения и сохранения на их территории благоприятной экологической обстановки.

Цель работы - оценить содержание нефтепродуктов (НП) в верхних горизонтах городских почв территории МГУ им. М.В. Ломоносова.

Отбор проб проводился на территории МГУ им. Ломоносова, которая является рекреационной зоной [3]. Пробы были отобраны в основном, на газонах, расположенных вокруг Ботанического сада МГУ и прилегающих к дорогам с разной степенью автомобильной нагрузки. Участки отбора проб характеризуются разной степенью задернованности. Отсутствие травянистой растительности на газонах является одним из источников загрязнения воздуха частицами РМ10 и мельче [2]. В пробах были определены: содержание Сорг методом Тюрина в модификации Никитина с титриметрическим окончанием; рН почвенной суспензии при соотношении почва:вода 1:2,5 потенциметрически; нефтепродукты (НП) в почвах методом ИК-спектрометрии [1]. Для исследования фитотоксических свойств почв использовались семена культурного растения – редиса.

Проведенное исследование показало, что обследованные горизонты почв относятся к средне- и низкогумусированным, слабощелочным и щелочным (рН выше 7,5). Содержание НП в верхних горизонтах почв территории МГУ колеблется от 50 мг/кг до 4500 мг/кг. Было показано, что по показателю Кпдк(одк) НП можно выделить 4 группы почв: менее 2; 2-4,5; 4,5-7 и выше 7, если использовать ПДК НП 300 мг/кг. Максимальную фитотоксичность проявляют почвы с содержанием НП выше 2100 мг/кг. На обследованной территории — это почвы вблизи перекрестков и дорог, где не производится регулярное обновление грунта. Условно экологически чистой почва может считаться с Кпдк менее 2.

Литература

1. ПНД Ф 16.1:2.2.22-98 «Методика выполнения измерений массовой доли НП в почвах и донных отложениях методом ИК-спектрометрии», 1998, 28 с.
2. Постановление Правительства Москвы № 825-ПП от 25 сентября 2007 года «О схеме рекреационного использования территорий природного комплекса города Москвы», 2007.
3. Постановление правительства Москвы от 25 декабря 2007 г. N 1179-ПП «О мерах по снижению уровня загрязнения атмосферного воздуха взвешенными частицами в городе Москве», 2008.

Особенности накопления тяжелых металлов в почвах Северного Приладожья

Никитина Мария Александровна

Студент

*Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле,
Санкт-Петербург, Россия
E-mail: nikitina.mashka@mail.ru*

Импилахтинский учебный полигон, где проводилось исследование, находится на северо-восточном побережье Ладожского озера в южной части Балтийского кристаллического щита. Территория отличается сложным геологическим строением. Характерной чертой его является выход на поверхность многочисленных гранито-гнейсовых куполов, окаймленных и отделенных друг от друга метаморфизованными вулканогенными и осадочными породами. Почвенный покров территории образован сочетаниями подзолов, буроземов, торфяных почв и литоземов на гранито-гнейсах и мраморах. Целью данной работы явилось изучение особенностей накопления тяжелых металлов (ТМ: Ni, Cr, Pb, Fe, Cd, Mn, Co, Cu, Zn) в почвах Северного Приладожья.

Валовое содержание ТМ в почвах определено в лаборатории Всероссийского научно-исследовательского геологического института им. А.П. Карпинского методом атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой с полным кислотным разложением проб по ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98. Анализ подвижных форм ТМ проведен в учебно-научной лаборатории геоэкологического мониторинга СПбГУ при помощи атомно-абсорбционного спектрометра NOVAA 300.

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. Региональный фон концентрации ТМ в почвах не превышает кларки содержания химических элементов по А.П. Виноградову (1962) и значения ОДК. Исключение составляют концентрации Zn, Cd и Pb, высокий уровень которых обусловлен как геохимическими особенностями почвообразующих пород, так и антропогенным воздействием. Максимальные концентрации их обнаружены в районе бывшей шахты Бэкк (содержание Zn, Cd превышает фоновое в 2 раза) и п. Импилахти (на участке перед котельной содержание Pb в 3 раза превосходит региональный фон). В сравнении со средними данными по Карелии [2] выявлено превышение рассчитанного регионального фона для следующих элементов: Pb, Zn, Cu, Cr, Mn и Fe, что связано с геохимическими

особенностями горных пород Северного Приладожья, обогащенных этими ТМ. Концентрация подвижных форм ТМ невелика, превышения ПДК отмечено для Си на почвах территорий п.Хуннука, п. Импилахти и горного парка «Рускеала»;

2. Большинство изученных образцов почв относится к допустимой категории загрязнения. Однако установлены локальные участки среднего и сильного загрязнения – вблизи дороги у горного парка «Рускеала» ($Z_c = 38$), на одном из участков шахты Бэкк ($Z_c = 25$), площадки перед котельной в п. Импилахти ($Z_c = 17$);

3. Оценка уровня загрязнения почв в выборочных образцах по методике, предложенной Ю.Н. Водяницким [1], указывает на отсутствие загрязнения почв ТМ ($P_t=1$) и совпадает с их оценкой по Z_c .

Автор выражает благодарность научному руководителю проф., д.г.н. М.Г. Опекуновой за помощь в проведении исследований.

Литература

1. *Водяницкий Ю.Н.* Оценка суммарной токсикологической загрязненности почв тяжелыми металлами и металлоидами // *Агрохимия*, 2017, № 2, с. 56-63
2. *Федорец Н.Г., Бахмет О.Н., Медведева М.В., Ахметова Г.В., Новиков С.Г., Ткаченко Ю.Н., Солодовников А.Н.* Тяжелые металлы в почвах Карелии / Отв. ред. Г.В. Ахметова. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2015. 222 с.: ил.

Особенности распределения подвижных форм свинца, цинка и меди по профилю антропогенно-преобразованных почв

Плахов Герман Анатольевич, Тагивердиев Сулейман Самидинович

Студент; м.н.с.

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: germann-1965@rambler.ru*

Загрязнение – вид антропогенной деградации почв, при котором концентрации химических элементов превышают предельно-допустимые значения [1,2]. Почвы Ростовской агломерации в большинстве своем испытывают мощную антропогенную нагрузку, что приводит к проявлению новых, ранее несвойственных, им признаков. Основными диагностическими признаками можно считать образование урбо-горизонта (урбик) - UR и гумусово-аккумулятивного горизонта - $A_{погр}$, здесь же ведущую роль в почвообразовании принимает антропогенный фактор. Приурочены данные почвы к селитебным и промышленным зонам городов.

Для отбора проб и последующего выполнения анализа были заложены полнопрофильные почвенные разрезы, в различных районах города Ростова-на-Дону и иных частей агломерации. Разрез 1401 представлен черноземом урбистратифицированным (Урбичернозем) экранированным карбонатным слабогумусированным мощным глинистым на лессовидном суглинке. Разрез 1404 – это экранированный урбостратозем химически загрязненный на погребенном черноземе темногумусовом бескарбонатном мощном, тяжелосуглинистом на лессовидном суглинке (хемозем). Следующий разрез

(1405) представлен экранированным урбостратоземом на погребенном черноземе бескарбонатном мощном темногумусовом тяжелосуглинистом на лессовидном суглинке. Разрез 1501 представлен урбостратоземом на погребенном черноземе миграционно-сегрегационном на лессовидном суглинке. Следующий разрез 1503 - реплантозем на скальпированном черноземе миграционно-сегрегационном. Разрезы заложены в селитебных зонах города.

Подвижные формы металлов извлекали аммиачно-ацетатным буфером (рН=4,8) при соотношении почва : раствор 1:10, с последующим определением на атомно-абсорбционном спектрометре МГА-915.

Как показали полученные результаты, в целом скопления свинца приходится на урбо - горизонты. Далее по профилю содержание металла снижается. Такое распределение может указывать на источник поступления элемента в почву. Металл может поступать в почву с атмосферными осадками, либо с транспортными выбросами выхлопных газов. Иная картина наблюдается у цинка. Концентрация металла растет вниз по профилю. Превышение ПДК так же наблюдаются в нижних горизонтах. Но, важно отметить, что в некоторых разрезах высокое содержание микроэлемента наблюдается в поверхностных горизонтах. Содержание в почвенном профиле меди равномерно снижается с глубиной, и в целом, и не превышает ПДК.

Исследование выполнено в рамках инициативного научного проекта базовой части государственного задания Минобрнауки России (шифр 6.6222.2017/БЧ) с использованием оборудования ЦКП «Биотехнология, биомедицина и экологический мониторинг» и ЦКП «Высокие технологии» Южного федерального университета.

Литература

1. *Горбов С.Н., Приваленко В.В., Безуглова О.С.* Химическое загрязнение городских почв тяжелыми металлами и его оценка / Экологические проблемы антропогенных ландшафтов Ростовской области. Т. 1. Экология города Ростова-на-Дону. – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦВШ, 2003. С. 241-256.
2. *Мотузова Г.В. Безуглова О.С.* Экологический мониторинг почв: учебник. – М.: Академический Проект Гаудеамус, 2007. 237 с.

Оценка геохимического состояния территории Парка Победы г. Саратова

Прокофьева Екатерина Владимировна

Аспирант

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

E-mail: keti__@mail.ru

На территории крупных городов естественный почвенный покров практически отсутствует. Рекреационные зоны – это те немногочисленные площади, где особенно важно проводить мониторинг и реагировать на геохимические изменения. Источниками загрязняющих веществ, поступающих в почвы, являются промышленные выбросы и отходы предприятий, автомобильный транспорт, бытовые отходы. На особом счету находятся

тяжелые металлы, которые накапливаются в приземном слое и представляют собой угрозу для здоровья населения.

Цель исследования – оценка геохимического состояния почвенного покрова на территории Парка Победы, г. Саратов. Парк Победы был заложен в 1975 году. На 80 гектарах отведённой земли уже существовали посадки 1956–1960 годов, ставшие базой для новой рекреационной зоны. Парк представляет своим посетителям огромную коллекцию оружия и военной техники времен Великой Отечественной Войны, а также современные образцы вооружения. Почвенный покров был изучен на содержание подвижных форм свинца, цинка, никеля, меди, хрома и кадмия, отобраны пробы на 20 площадках. Полученные результаты сравнивались с нормативами, представленными в ГН 2.1.7.2041-06 и ГН 2.1.7.2042-06.

Содержание хрома и кадмия в пробах находится в допустимых пределах (ПДК для Cr - 6,0 мг/кг, ОДК для Cd - 1,0 мг/кг). Основная часть хрома в почвах представлена трехвалентной формой. Свинец. ПДК свинца для подвижных форм составляет 6,0 мг/кг. Чуть больше 2/3 опробованных площадок в результате загрязнены свинцом. Цинк. Норматив содержания в почве 23 мг/кг. Содержание колеблется от 2,5 мг/кг до 127,0 мг/кг. Медь. ПДК для валового содержания 3,0 мг/кг. Значения в пробах превышают норматив в те же точках что и свинец. Значения находятся в интервале от 0,4 мг/кг до 8,3 мг/кг. Никель. По результатам анализов в почвах парка высокое содержание никеля в 16 опробованных площадках (4,0-11,5 мг/кг). ПДК составляет 4,0 мг/кг.

Литература

1. Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06 почва, очистка населенных мест, отходы производства и потребления, санитарная охрана почвы (ПДК) [Электронный ресурс] портал нормативных документов URL: <http://www.OpenGost.ru>
2. Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2042-06 почва, очистка населенных мест, отходы производства и потребления, санитарная охрана почвы (ОДК) [Электронный ресурс] портал нормативных документов URL: <http://www.OpenGost.ru>

Тяжелые металлы в почвах города Электросталь

Пятова Мария Игоревна

Студент

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

E-mail: pyatova_maria@mail.ru

В условиях повсеместно растущей урбанизации внимание общества к экологической обстановке в городах постоянно растет. Особую группу загрязняющих элементов составляют тяжелые металлы (ТМ). Одним из городов Московской области с мощной техногенной нагрузкой является город Электросталь, являющийся центром металлургии и тяжёлого машиностроения Подмоскovie. Основными источниками загрязнения территории городского округа Электросталь являются градообразующие предприятия:

- 1) ОАО «Металлургический завод «Электросталь».

- 2) ОАО «Электростальский завод тяжелого машиностроения» (ЭЗТМ).
- 3) ОАО «Машиностроительный завод» (Элемаш)
- 3) ЗАО «Электростальский домостроительный комбинат» (ЗАО «ЭДСК»)

Цель работы: оценить степень загрязнения почв города Электросталь тяжелыми металлами.

Для исследования почв на территории города Электросталь были выбраны 11 точек опробования. К каждой точке было отобрано по 4 индивидуальных и 1 смешанному образцу на глубинах 0-5 см и 5-20 см. Восемь точек приурочены к предполагаемым источникам загрязнения, одна располагается в жилом квартале, а остальные две точки выбраны как «фоновые», поскольку располагаются на окраинах города, где в значительной степени сохранился натуральный природный ландшафт. Они представляют собой старопашотные почвы, покрытые луговой растительность. В смешанных почвенных образцах определены: актуальная кислотность, общее содержание тяжелых металлов кислотным разложением ($5n \text{ HNO}_3$ с 6-часовым кипячением), содержание ТМ в азотнокислой вытяжке ($1n \text{ HNO}_3$), содержание подвижных форм ТМ в ацетатно-аммонийной вытяжке при pH 4,8. В 4 индивидуальных почвенных образцах определено содержание ТМ в азотнокислой вытяжке ($1n \text{ HNO}_3$) для их дальнейшего статистического анализа. В результате исследований было выяснено, что почвы города Электросталь в целом имеют слабо - щелочную реакцию среды (от 7,65 до 8,63). Участок у железнодорожных путей имеет щелочную реакцию среды (до 9,39). Самые высокие уровни загрязнения регистрируются на территориях, прилегающих к АО «металлургический завод Электросталь» (Cu, Pb, Zn, Cd, Ni, V, Cr, Mn, Co, As, Sr, Mo, Ba), ОАО «ЭХМЗ» (Cu, Zn, Cd, Ni, As, Mo, Co, Sr, V, Co) и ОАО «Элемаш» (Cu, Ni, Zn, Pb, V, Sr, Cd, As, Cr, Mo, Ba).

Превышения общей концентрации в почвах города Электросталь относительно фоновых территорий составляют для никеля (в 23 раза) и меди (в 20 раз). А содержание подвижных форм превышает в 56 и 53 раза соответственно. По сравнению с нормативами общее содержание металлов превысило их ориентировочно допустимую концентрацию (ОДК) в 2 раза (Ni), 1,5 раза (Cu), 1,3 (Zn), 1,2 (As), 1,3 (Cd). Превышение предельно допустимой концентрации (ПДК) для подвижных соединений еще выше: в 5 раз (Ni), 9 раз (Cu), 2,5 раза (Zn). Для всех точек отбора был рассчитан суммарный показатель загрязнения почв по Саету (Зф). Опасный уровень загрязнения имеют почвы, прилегающие непосредственно к химическому заводу ОАО «ЭХМЗ», к металлургическому заводу АО «металлургический завод Электросталь», заводу тяжелого машиностроения ОАО «ЭЗТМ». Умеренно опасный уровень загрязнения наблюдается у почв, отдаленных от предполагаемых источников загрязнения (Фрязевское шоссе и жилой квартал). Неопасный уровень загрязнения имеет только участок парковой зоны.

Картографирование почвенного покрова приморского курортного города на примере Ялты

Ревина Янина Сергеевна

Студент магистратуры

Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле;

*младший научный сотрудник
Центральный музей почвоведения имени В.В. Докучаева,
Санкт-Петербург, Россия
E-mail: janaka.revina@yandex.ru*

При создании почвенной карты городских территорий необходимо учитывать не только компонентный состав почвенного покрова, но и его структуру. Особенно это актуально при составлении среднemasштабных карт, когда выделение отдельных ареалов городских почв невозможно, поэтому основной картографической единицей является контур, занимаемый одним типом организации почвенного покрова.

Набор факторов, оказывающих влияние на организацию структуры почвенного покрова города, значительно отличается от влияющих на естественный почвенный покров. Наиболее важным в этом случае стоит считать антропогенный фактор, остальные либо наследуются (например, влияние растительности, геологии), либо оказывают косвенное влияние через планировку городских улиц, структуру антропогенных ландшафтов. К последним может относиться рельеф. В случае Ялты, которая расположена фактически на южном склоне Главной гряды Крымских гор и выходит к морю, влияние рельефа на структуру почвенного покрова очень велико.

При определении форм организации почвенного покрова Ялты в основу были положены подходы, применявшиеся при составлении карты почвенного покрова Санкт-Петербурга [1]. Учитывалась геометрия почвенных контуров, характер их распределения, соотношение площадей ареалов почв и непочвенных образований (НПО).

Наиболее часто встречаются следующие типы организации почвенного покрова:

Континуальный – почвы занимают не менее 30% выделенного ареала и практически непрерывен. Важное условие – наличие связей между отдельными почвенными индивидами.

Фрагментарный – почвы занимают менее 30% площади ареала, и при этом организован в отдельные изолированные участки различной геометрической формы.

Склоново-линейный – почвы занимают 30-50% площади и организован в виде вытянутых участков, которые ограничены НПО, организованными вдоль склонов или с учётом рельефа.

Монопочвенный – ареалы преимущественного распространения одного типа почвы в пределах города.

Фоновый – почвы занимают от 50 до 100% площади ареала.

Линейный – почвенный покров организован в виде вытянутых участков, приурочен к линейным искусственным объектам, например, дорогам, и не зависит от рельефа.

Таким образом, картографирование почвенного покрова урбанизированных территорий основывается на выделении ареалов определённых типов его организации. Это универсальное решение для любых городов вне зависимости от естественных условий и истории освоения территории. Доказательством этого служит возможность применения принципов создания почвенной карты Санкт-Петербурга к территории Ялты.

Литература

1. *Апарин Б.Ф., Сухачёва Е.Ю.* Принципы создания почвенной карты мегаполиса (на примере Санкт-Петербурга) // Почвоведение. 2014. Т. 47. №7. С. 650-661.

Концентрации бенз(а)пирена в зависимости от удаления от Новочеркасской ГРЭС

Саламова Анжелика Серажутдиновна, Сушкова Светлана Николаевна, Дерябкина (Тюрина) Ирина Геннадьевна

Студент

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Иванковского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: lika-FOB@yandex.ru

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) - самые распространенные загрязняющие окружающую среду вещества из класса органических соединений. ПАУ относятся к приоритетным токсичным органическим токсикантам, некоторые из которых, например бенз(а)пирен, обладают канцерогенными и мутагенными свойствами. Активным источником загрязнения почв Ростовской области БаП служит Новочеркасская ГРЭС. Ежегодный объем выбросов составляет более 100 тысяч тонн в год, 10% из которых составляют ПАУ.

Основным объектом исследований были почвы, расположенные в зоне влияния НчГРЭС. Площадки были заложены на разном удалении от источника, мониторинговые площадки № 1, 2, 3, 5, 6, 7 расположены на расстоянии 1-3 км от электростанции в северо-восточном, юго-западном и северо-западном и северном направлениях, а площадки 8, 9 и 10 расположены в северо-западном направлении на расстояниях 5, 10 и 15 км от электростанции с направлением розы ветров, вдоль которого происходит преобладающее распределение атмосферных выбросов. Это зона, расположенная по прямой от источника загрязнения через селитебные зоны г. Новочеркасска и станицы Кривянской. В полученных образцах почв БаП определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) на жидкостном хроматографе (Agilent 1260, Germany, 2014) [2]. Почвенные образцы готовились для химического анализа в соответствии с требованиями ГОСТ 17.4.4.02-84 [1]. Извлечение БаП из почв и растений исследуемых объектов проводилось методом экстракции гексаном [3].

Накопление БаП в исследуемых почвах зависит от удаленности и расположения мониторинговых площадок по отношению к НчГРЭС. По данным за 2016 год установлено, что максимальная концентрация БаП наблюдается в 5-см слое площадки №4, расположенной по генеральному направлению розы ветров наиболее близко к источнику и составляет 335,55 мкг/кг. В площадке №5, находящейся неподалеку от площадки №4, также отмечено превышение ПДК в 7 раз по сравнению с площадками расположенными вокруг НчГРЭС (145,4 мкг/кг). Главным фактором, воздействующим на накопление и распределение БаП, являются физико-химические свойства почв, в основном, гранулометрический состав почв. Во всех площадках, черноземных и лугово-

черноземных почвах, усредненная концентрация БаП в вышележащем слое почвы в 2 раза превышает его содержание в нижележащем слое. Так, например, №2 с песчаной аллювиальной почвой, расположенная в пойме р. Тузлов, концентрация БаП в обоих слоях 2 ПДК, зависит от низкой поглощательной способности почвы. Таким образом, в почвах, расположенных на разном удалении от Новочеркасской ГРЭС, происходит накопление одного из наиболее канцерогенных представителей ПАУ – БаП.

Авторы выражают благодарность своему научному руководителю д.б.н., профессору Минкиной Татьяне Михайловне за помощь в организации и проведении работы.

Литература

1. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки для химического, бактериологического и гельминтологического анализа. – М.: Издательство стандартов, 1986. 7 с.
2. Методика выполнения измерений массовой доли бенз(а)пирена в почвах, грунтах и осадках сточных вод методом высокоэффективной жидкостной хроматографии, 2008. Свидетельство №27-08 от 04.03.2008. – М., 2008. 56 с.
3. Яроцук А.В., Максименко Е.В., Борисенко Н.И. Разработка методики извлечения бенз(а)пирена из почв // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. Приложение. 2003. № 9. С. 44-46.

Изменение свойств конструктора под действием аэральных пылевых выпадений, поступающих с автодороги

Узеньков Глеб Алексеевич

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: Raznyeinter@yandex.ru

В крупных городах основной вклад в загрязнение окружающей среды вносит автотранспортный комплекс, на долю которого в суммарном объеме антропогенных выбросов приходится по разным оценкам от 70 до 90%. Наибольшие уровни загрязнения фиксируются на территориях, приуроченных к местам транспортных затруднений и внутри тоннелей. На поверхность городских почв, примыкающих к дорожному полотну, поступает основная масса загрязняющих веществ в виде мелкодисперсных частиц с сорбированными органическими веществами, которые представляют серьезную угрозу для здоровья населения. В городах большинство почв, расположенных возле кромки проезжей части автодороги, представляет собой почвоподобные техногенные поверхностные конструкции (ТПК) со сменяемым верхним слоем грунта. Основной экологической функцией таких ТПК является сорбционная – они должны надежно удерживать поступающие в них поллютанты и не являться вторичным источником негативного воздействия на другие природные среды и человека. Изучение функционирования таких почв и динамики накопления загрязняющих веществ в их верхних слоях является важной задачей экологического контроля и мониторинга.

Целью работы было исследовать изменение химических свойств техногенных поверхностных конструкций в условиях хронического загрязнения пылевыми выпадениями, поступающими с автотранспортной магистрали.

Объектами исследования были: 1) пылевые выпадения с обочин эстакады; 2) модельные ТПК (конструктоземы), заложенные на опытных площадках почвенного стационара, представляющие собой почвоподобные структуры трёх типов: урбанозём (грунт) (0-18см), слоистая (0-6см – урбанозем; 6-12см – низинный торф; 12-18см – слой кварцевого песка); смешанная (0-18см – смесь торфа, песка и суглинистой почвы).

Образцы отбирали почвенным буром послойно на всю глубину ТПК в июле (вегетационный период), апреле (после окончания снеготаяния). Пробы почвы высушивали, гомогенизировали и пропускали через сито с размером пор 1 мм. Для образцов определяли рН, удельную электропроводность, элементный состав, содержание анионов, нефтепродуктов (НП) и полициклических ароматических углеводородов (ПАУ)

Проведённое исследование показало, что в пыли автодорог содержание нефтепродуктов составило 4085 мкг/г, содержание ПАУ 3,4 мкг/г. Изученные модельные конструктоземы характеризуются нейтральным значением рН и низкой электропроводностью водной вытяжки. Для проб почвы, отобранных из верхних горизонтов конструктоземов после окончания снеготаяния, наблюдается повышение содержания хлорид ионов в вариантах с внесением загрязняющей пыли в 1,5–2 раза, по сравнению с незагрязнёнными вариантами. При внесении пыли содержание НП повысилось к весне в 1,3–1,5 раз. Содержание ПАУ в верхних горизонтах модельных конструктоземов составило 1,65 мкг/г в ТПК грунт, 1,14 мкг/г в слоистой ТПК, 0,53 мкг/г в смешанной ТПК. Содержание Бенз(а)пирена превышает ПДК (0,02 мкг/г) в ТПК грунт в 4 раза, Слоистой ТПК в 2,5 раза, в смешанной ТПК превышено не было. Через 8 месяцев внесения загрязняющей пыли изменения в содержании и составе ПАУ верхних горизонтов модельных конструктоземов зафиксировано не было.

Литература

1. Влияние атмосферного загрязнения на свойства почв. – М: МГУ. 1990.
2. Герасимова М.И., Строганова М.Н. Антропогенные почвы. – 2003. С. 204-242.
3. Кайгородов Р.В., Тиунова М.И., Дружинина А.В. Загрязняющие вещества в пыли проезжих частей дорог и в древесной растительности придорожных полос городской зоны. – 2009. С. 141-146.
4. Капустин А.А., Денисов В.Н. Автотранспортный комплекс и проблемы экологической ситуации в мегаполисах // Мир человека. 2009. №1. С. 80-94.
5. Banger K., Toor G.S., Chirenje T., Ma L. Polycyclic aromatic hydrocarbons in urban soils of different land uses in Miami, Florida // Soil and Sediment Contamination. 2010. V. 19. P. 231–243.
6. Benner B.A., Gordon G.E., Wise S.A. Mobile sources of atmospheric polycyclic aromatic hydrocarbons: a roadway tunnel study // Environmental Science & Technology. 1989. №10. P. 1269-1278.

Влияние гуминовых веществ на снижение токсичности сорбентов наноструктурированной природы

Учанов Павел Владимирович, Пушков Георгий Эдуардович

Младший научный сотрудник; студент

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

E-mail: p.uchanov@gmail.com, pushkovg@gmail.com

Магнитные наночастицы, в частности наночастицы оксидов железа, широко используются для биомедицинских целей. Однако, многие наноматериалы, находят применение и в экологической практике. Так сорбционными свойствами по отношению к радионуклидам и катионам тяжелых металлов обладает наномагнетит.

Для стабилизации наночастиц и снижения токсичности было предложено использовать гумусовые кислоты [1]. Однако токсичность таких препаратов мало изучена.

Для экотоксикологической оценки нанокompозитов магнетита и гумусовых кислот в разных пропорциях Fe_3O_4 /ГК20/50/80, были использованы водные суспензии нанокompозита в следующих концентрациях (%): 0,0001, 0,001, 0,01, 0,1, которые были получены путем диспергирования ультразвуком (100 Вт, 40 кГц) в течение 10 мин. Затем, суспензии были пропущены через фильтр белая лента и подготовлены в соответствии со стандартными методами биотестирования для каждого типа тест-культуры. В качестве тест-организмов использовались микроводоросли *Scenedesmus quadricauda*, простейшие *Paramecium caudatum* и семена высших растений *Sinapis alba*. Биотестирование *Scenedesmus quadricauda* проводилось путем измерения динамики уровня флуоресценции хлорофилла и изменения прироста численности клеток водорослей [2]. Простейшие выращивались в течение 24 ч в контрольной и опытной средах в соответствии с методиками федерального реестра [3]. Семена *Sinapis alba* проращивали в течении 96 ч при температуре 24°C в пластиковых контейнерах в отсутствии освещения, после чего измеряли и сравнивали длину корней и побегов в опытных и контрольных образцах.

В результате экотоксикологической оценки было выявлено, что наночастицы образца Fe_3O_4 оказывают токсическое действие на проростки семян высших растений *Sinapis alba* и подавляют рост микроводорослей *Scenedesmus quadricauda*. В то же время, токсического действия на инфузорий не было выявлено (как известно, они обладают низкой чувствительностью к токсикантам). У стабилизированного гумусовыми кислотами наномагнетита токсичность снижается почти на 20%, что было обнаружено как по реакции водорослей, так и по изменению длины корней проростков растений.

Таким образом, при использовании наноматериалов в почве можно ожидать, что токсичность будет снижена за счёт наличия гуминовых продуктов

Литература

1. Terekhova V., Shitikov V., Ivanova A. et al. Environmental risk assessment of soils technogenic pollution based on statistical species distribution of micromycetes // Russian Journal of Ecology. 2017

2. Методика определения токсичности вод, водных вытяжек из почв, осадков сточных вод и отходов по изменению уровня флуоресценции хлорофилла и численности клеток водорослей. ФР.1.39.2007.03223 / Н.С. Жмур, Т.Л. Орлова. – М.: Акварос, 2007
3. Методика определения токсичности отходов, почв, осадков сточных, поверхностных и грунтовых вод методом биотестирования с использованием равноресничных инфузорий *Paramecium caudatum* Ehrenberg ФР.1.39.2006.02506. ПНД Ф Т 14.1:2:3.13-06 / Рахлеева А.А., Терехова В.А. – М.:МГУ. 2006. 30 с.

**Анализ валовых и подвижных форм тяжелых металлов в почвах
стерлитамакского района**

Ханипова Элина Ринатовна

Аспирант

*Российский государственный социальный университет, факультет подготовки
научных и научно-педагогических кадров, Москва, Россия*

E-mail: emolinka@mail.ru

Проблема загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами весьма актуальна в Республике Башкортостан – регионе со своеобразными природно-климатическими условиями и развитой промышленностью.

Для выявления закономерности распределения тяжелых металлов была исследована территория агропромышленного Стерлитамакского района, условно разделенная на 3 зоны, выбранные с учетом их удаленности от крупного промышленного центра.

Исследование почв условно выделенных зон района не выявило превышения гигиенических нормативов по содержанию валовых форм тяжелых металлов во всех исследованных пробах. Сравнивая содержание тяжелых металлов исследуемых участков с фоновыми содержаниями, видим загрязнение их Cd, Ni, Pb, Fe. Превышение по сравнению с фоном отмечено и по другим металлам. По отдельным элементам (Pb, Cd, Cu, Mn) наблюдается уменьшение их концентраций в почве, по мере удаления от промышленного центра.

При сравнении валового содержания тяжелых металлов с величинами их ОДК установлены превышения по Zn и Ni во всех пробах почв приусадебных участков [2].

Исходя из средних значений валовых форм металлов каждой зоны, следует, что для 1-ой зоны имеет место накопления в почве Cu, Mn, Cr, Fe, в 3-ей зоне наблюдается высокое, в отличие от других зон, содержание Zn и Pb.

Наиболее отрицательным действием на продуктивность и химический состав растений обладают подвижные формы тяжелых металлов. Поэтому содержание этих форм в почве – важнейший показатель, характеризующий санитарно-гигиеническую обстановку на данной территории [1].

Анализ подвижных форм металлов в почвах района показал, что наиболее загрязненной Cu, Zn, Cr и Fe оказалась 1-ая зона; Pb, Cd, Mn – 2-ая зона; Ni – 3-я зона.

Среднее содержание подвижных форм изучаемых элементов в почве приусадебных участков превышало средние концентрации данных металлов в почве производственных участков – по Ni и Cu в 1,2 раза; Cd в 1,5 раза; Mn в 2,0

раза; Pb в 2,7 раза; Zn в 5,5 раз. Вероятно, это обусловлено неконтролируемым внесением минеральных и органических удобрений в почву личных подсобных хозяйств жителями, что может отрицательно сказаться на качестве выращиваемой растениеводческой продукции.

Результаты проведенных исследований показывают очень большую долю подвижных форм Cd и Mn во всех исследуемых зонах, что может быть обусловлено высокой техногенной составляющей подвижных форм этих элементов.

Литература

1. *Гришина А.В., Иванова В.Ф.* Транслокация тяжелых металлов и приемы детоксикации почв // *Агрохимический вестник*, 2007, №3, С. 36-41.
2. *Ханипова Э.Р.* Состояние компонентов окружающей среды и качества сельскохозяйственной продукции в условиях повышения антропогенной нагрузки / *Материалы XXIII Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2016»*, 2016, С. 139-140.

Аккумуляция Zn, Cu и Pb в травянистых растениях семейства Мятликовые (*Poaceae*)

Чаплыгин Виктор Анатольевич

Научный сотрудник, к.б.н.

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: otshelnic87.ru@mail.ru

Избыточное накопление тяжелых металлов (ТМ) в растениеводческой продукции, используемой для кормовых и продовольственных целей, представляет серьезную угрозу здоровью человека и животных. Критерием безопасности в отношении ТМ в продуктах питания и кормах служат законные медицинские и ветеринарные уровни содержания элементов, такие как предельно допустимая концентрация (ПДК) и максимально допустимый уровень (МДУ) для отдельных видов кормов и групп продовольствия.

Целью данной работы являлось сравнение аккумуляции Zn, Cu и Pb дикорастущими и сельскохозяйственными травянистыми растениями семейства Мятликовые (*Poaceae*) под воздействием атмосферных выбросов Новочеркасской ГРЭС.

Объектами исследования являлись виды дикорастущих и сельскохозяйственных травянистых растений семейства Мятликовые, произрастающих в окрестностях города Новочеркаска, такие как пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), мятлик луговой (*Poa pratensis* L.) а также пшеница мягкая (*Triticum aestivum*), выращиваемая на сельхозугодиях, расположенных вблизи площадок мониторинга. Отбор надземной и корневой частей растений проводился согласно методике полевого опыта на площадке мониторинга, заложенной на расстоянии 1,6 км от источника выбросов и подвергающейся техногенной нагрузке. Содержание ТМ в растениях определялось методом сухого озоления в 20% растворе HCl с атомно-абсорбционным окончанием.

Проведено сравнение аккумуляции и распределения Zn, Cu и Pb в корнях и надземной части пырея, мятлика и пшеницы (табл. 1).

Таблица 1. Содержание Zn, Cu и Pb в различных частях растений в 1,6 км от источника техногенной нагрузки, мг/кг (2016 г.)

Растение	Zn	Cu	Pb
Пырей ползучий	6/14/6	2/2/3	7/5/3
Мятлик луговой	9/23/17	1/1/4	1/1/1
Пшеница мягкая	12/17/31	3/4/8	1/2/2
МДУ/ПДК	50/50	30/10	5/0,5

*стебли/ корни/зерно, полужирным шрифтом выделено превышение МДУ для кормовых трав и ПДК продовольственного сырья

В условиях техногенной нагрузки установлено превышение МДУ в 1,4 раза для Pb в надземной части пырея и ПДК для Pb в зерне пшеницы в 4 раза. Мятлик аккумулирует наименьшее количество Cu и Pb среди изучаемых растений семейства Мятликовые, пырей – Zn. Самой высокой аккумуляцией ТМ обладает пшеница мягкая. Данная культура в условиях антропогенного воздействия характеризуется преимущественным накоплением Zn, Cu и Pb в зерне, что указывает на её уязвимость к загрязнению ТМ.

Таким образом, установлено что дикорастущие растения семейства Мятликовые (Poaceae) менее подвержены загрязнению Zn, Cu и Pb, чем зерновая культура пшеница мягкая, принадлежащая к тому же семейству.

Работа поддержана грантом РФФИ 16-35-60055 мол_а_дк и при поддержке Гранта Президента Российской Федерации МК-7285.2016.5.

Пространственное распределение органического вещества гумусового горизонта почв Ботанического сада МГУ

Шабарова Татьяна Владимировна

Студент

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

E-mail: Sol-shab@yandex.ru

В условиях городской экосистемы существует множество факторов, приводящих к специфическим процессам трансформации органического вещества. В городских почвах наблюдается повышенное содержание карбонатов, тяжелых металлов, меняется структура почвенных организмов и т.д. Источники поступления органического вещества разнообразны, таким образом, процессы почвообразования и гумусонакопления в почвах искусственных экосистем осуществляются по особому механизму.

Проведён анализ распределения органического вещества гумусового горизонта почв различных участков Ботанического сада МГУ. Проанализировано 136 образцов поверхностного (5-15 см) горизонта почв.

Выявлено, что среднее содержание Сорг в гумусовом горизонте почв Ботанического сада составляет 4,53%. При этом значения показателя Сорг различных отделов Ботанического сада существенно отличаются. Минимальное среднее значение (Сорг-3,15%) попадает на территорию т.н. Закрытого участка.

Территория характеризуется следующими показателями: Сорг(MIN)-1,25%-Сорг(MAX)-5,62%, дисперсия-2,08. На территорию «Декоративных многолетников» попадают максимальные средние значения (Сорг(MAX)-8,71 Сорг(MIDDLE)-5,96). При этом дисперсия для этого участка большая (5,91), что может быть связано с различием в проведении агротехнических приемов на территории участка, представленного чередованием клумб, газонов и т.д. Для территории «Розария» средние значения Сорг составляют 5,30%. Дисперсия составляет-4,43, что связано с неоднородностью территории, на котором выращиваются розы, ирисы, пионы и др., а также присутствуют участки газона. Гумусовый горизонт Дендрария сформировался под хвойной и лиственной растительностью, характерна подстилка деструктивного типа. Благодаря высокой степени проработки материала гумусовых горизонтов почвенной мезофауны средние значения Сорг составляют 4,18% (дисперсия-3,45). Почвы Плодово-ягодного отдела близки по содержанию к среднему показателю для всего Ботанического сада: Сорг-4,46% (дисперсия-4,67). Основным источником органического вещества для защитной лесополосы является лиственный опад. Содержание Сорг колеблется в пределах Сорг(MIN)-2,37%-Сорг(MAX)-7,51.

Как видно из полученных результатов, значения Сорг. в среднем согласуются со средними показателями парковой зоны г. Москвы.

Литература

1. *Раннопорт А.В.* Антропогенные почвы городских ботанических садов (на примере Москвы и Санкт-Петербурга). – Автореф. дисс. к.б.н., М. 2004.
2. *Розанова М.С., Прокофьева Т. В., Лысак Л.В., Рахлеева А.А.* Органическое вещество почв Ботанического сада МГУ им. М.В.Ломоносова на Ленинских горах // Почвоведение. 2016. №9. С. 1079-1092.

Газогеохимическое состояние и экологические функции почв полей фильтрации через 30 лет после рекультивации

Шамаев Олег Евгеньевич

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: oleg.shamaev.1993@gmail.com

Актуальность. Как известно, почвы и техногенные поверхностные образования (ТПО) полей фильтрации сточных вод отличаются чрезвычайно высоким содержанием парниковых газов (CH_4 и CO_2) и являются мощным источником выделения их в атмосферу. Концентрации названных газов в почвах по принятым нормативам превышают критерии пожароопасности; в атмосфере – показатели 2ОБУВ и ЗПДК.

В почвах и ТПО рекультивированных полей фильтрации концентрации метана в почвах снижаются, однако в зимний период, при отсутствии процессов бактериального окисления, концентрации метана и углекислого газа увеличиваются, что ведет к их прорывам в атмосферу.

Газогеохимическому состоянию и экологическим функциям почв и ТПО рекультивированных полей фильтрации в периоды урбанизации не уделяется должного внимания. Не изучены городские структуры различных параметров

газогеохимического состояния почв и ТПО застроенных и антропогенно-преобразованных территорий, что не позволяет выявить эмиссию и сток парниковых газов, а также массовые выбросы в атмосферу.

Цель работы: выявить газогеохимическое состояние и экологические функции почв и ТПО рекультивированных полей фильтрации в условиях урбанизации.

Новизна. Выявлены структуры газовых полей автохтонного метана и углекислого газа в органогенных и минеральных слоях почвообразующих пород реплантоземов и урбаноземов, а также в торфяно-минеральных горизонтах реплантоземов. Показана зависимость процессов бактериального образования и окисления метана от различных свойств почв.

Выводы

Главным механизмом генерации метана является процесс микробиологического образования и последующего его окисления с образованием CO_2 в условиях повышенного содержания органического вещества в анаэробных условиях. С одной стороны, существует опасность усиления парникового эффекта и, как следствие, потепления климата. С другой стороны, возникает вероятность ухудшения санитарно-токсикологической обстановки ввиду превышения ОБУВ и ПДК метана и углекислого газа в атмосфере, что негативно отражается на здоровье людей.

В парковых и озелененных районах микрорайона Марьино на бывших полях орошения, а также в зоне жилой застройки выявлены мозаики урбаноземов и реплантоземов на насыпных органогенно-минеральных и минеральных почвообразующих породах, часто подтопляемых. В реплантоземах выделяется поверхностный насыпной торфяно-минеральный горизонт.

Содержание органического углерода в органогенных горизонтах ТПО превышает основной массив данных на 0,5%. Органогенные слои являются основным источником автохтонного метана. Активность бактериального образования и окисления достигают весьма высоких величин. С поверхности всегда отмечается эмиссия метана и углекислого газа в атмосферу. Концентрации метана в атмосфере в 2 раза превышает общепланетарный уровень и, составляет 1/20 ОБУВ, концентрации углекислого 2ПДК. Показана зависимость процессов бактериального образования и окисления метана от таких свойств почв, как удельная поверхность, механический состав, содержание органического углерода.

Downward movement of DDT isomers in irrigated soils of Mirzachool

Artikov H.R., Yakubova N.B.

Teacher, Master student

National University of Uzbekistan named after of Mirzo Ulugbek,

Faculty of Biology, Tashkent, Uzbekistan

E-mail: haytbayar@gmail.com

Approximately one-third of the agricultural products are produced by using pesticides [1]. Transport of organochlorine pesticides (OCPs) may occur by runoff and eroded sediments and soil particles depending on the landscape and soil type [2].

In Uzbekistan, the total sum of OCPs in the soils has a declining trend. Despite their appearance in the soils of irrigated arable zone of some regions in the country can be considered as a potential risk on environment. Our study focuses on studying the residues of organochlorine pesticide and to identify their downward movement through soil profiles.

The study area is located in Mirzaabad district of Syrdarya region of Uzbekistan. The soils of research area are sierozem-meadow (WRB: Calcic Xerosol or Calcisol). Soil samples were collected from three distance and profile (up to 0-125 cm). The determination of OCPs was performed by Varian 450 GC coupled to a Varian 240 MS ion trap detector (Varian, Santa Clara, CA, USA) with a VF-5MS column (30 m × 0.25 mm, film thickness: 0.25 µm) and helium (as carrier gas).

In soil samples collected around the pollution source, we measured *p,p'*-DDE and *p,p'*-DDD residues ranging from 0.07 to 4.94 (mean 1.06) µg/kg and 0 - 13.63 (mean 2.29) µg/kg respectively. Our results meant no historical application there and it is because of storage of chemicals in buried ground more than 30 years. Other residues of DDT were not detected assuming no spatial movement of residues through soil surface.

Obtained data assumed the high levels of degradation of DDT in the deeper horizons resulting in higher concentration of *p,p'*-DDD at 90-115 cm depth ranging from 28.30 to 42.70 µg/kg in SP-1. Despite, the concentration of *o,p'*-DDT was high at 0-10 and 10-50 cm depths in SP-1 with 159.60 and 82.00 µg/kg respectively, *p,p'*-DDT has not occurred in remainder soil profiles. Interestingly, there was not any significant determination of DDTs in SP-2 and SP-3 that resulted in their remoteness from the pollution source where SP-1 was taken in surrounding of the source. However, it can be a reason for further research of the buried chemicals stock including spatial distribution of persistent pesticides.

The results show among the pesticides, *p,p'*-DDD was dominant. The levels of DDT residues were detected ranging from 5.1 - 543.1 µg/kg (sum) all horizons of soil profile (SP-1), which was found to be at alarming concentrations for DDT, DDE and DDD in topsoil. Generally, the levels of OCPs were observed to be higher especially in upper and middle layers while the lower concentrations were detected in the deeper layers meaning weak movement down soil horizons.

References

1. Liu C.J., Men W.J., Liu Y.J., Zhang H. The pollution of pesticides in soils and its bioremediation // *SysSci Comprehens Studies Agric.* 2002; 18: 295-297.
2. Silburn D.M., Simpson B.W., Hargreaves P.A. Management practices for control of runoff losses from cotton furrows under storm rainfall. II. Transport of pesticides in runoff // *Aust. J. Soil Res.* 2002; 40: 21-44.

Biological activity of oil-contaminated soil steppe

Nishonoy Khasanova¹, Jabbarov Zafar²

Student, Researcher

1 – Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of European Studies and Regional Development, Nitra, Slovak

2 – National University of Uzbekistan named after of Mirzo Ulugbek, Faculty of Biology, Tashkent, Uzbekistan

E-mail: nishonoykhasanova@gmail.com; soilsciencenuuz@mail.ru

Oil and oil products penetrating the soil destroy its structure and modify its physico-chemical properties [1-2]. They also influence on the biological properties of the soil by shifting the populations of particular microorganisms. This, in turn, affects the soil enzymatic activity. Together with the direct effect of petroleum-derived compounds, it determines the plant growth and development – resulting in reduction of their above-ground and root mass and sometimes in complete withering in initial vegetation phases.

The use of fertilizers for enhancement of biological components used in bioremediation is a common practice. Oil spills highly influenced the enzymatic activities. The goal of this research was to characterize soil pollution by oil in the desert sandy soil and light brown soil lowland ecosystems of an oil field. The choice of locations was governed by assumption of different intensity of pollution and time lapsed after an accident. The quantities and trends in the change of petroleum hydrocarbons (TPH) in the soil were determined by measurements of three years and to find out the effect of pollution on the enzymatic activity and to what extent.

Urease enzyme in this soil reacted differently to the oil and the results show the highest number of enzymes occurred in medium pollution level of the soil.

Urease has changed according to the dose of oil, thus, the enzyme activity was equal to 1,2 mg NH₃/gr of soil in strongly contaminated desert-sandy soils and 1,33 mg NH₃/gr of soil in medium contamination level of light brown soil, respectively. In contrast, the activity decreased in the less polluted soil. The enzyme activity was equal to 0,91mg NH₃/gr of soil in unpolluted desert-sandy soils, whereas 0,98 mg NH₃/gr of soil in medium contamination level of light brown soil. Consequently, when high and medium amount of oil was spilled to the soil, the number of Urease has increased from 0.90 to 1.2 g NH₃/g of soil. When pollution level was optimal for Urease (third level of pollution), the activity of the enzyme was 0,60 times higher in desert-sandy and light brown soils.

Soil particles are covered by oil a hydrocarbon, which prevents interaction between the enzymes and the substrate and causes immobilization of enzymes on their carriers.

As a result of this according to water regime, field capacity (FC), total pore volume (TPV), available field capacity (AFC) loses the balance. Moreover, it influences plant growth and there is a decrease in organic content (due to its effect, the process of humus formation declines gradually). Independently, the microorganisms decrease in root systems of plants.

Heavy metals, which are present in oil, inhibit enzymes and change their relationship with the substrate. They are also capable of transforming enzymes absorbed on soil granules into the water-soluble form, which decreases the rate of reactions.

Results from this study suggested that the polluted soil can be a source of active bacteria strains able to degrade the petroleum hydrocarbons. Bio preparations based on autochthonous micro flora can be applied in various bioremediation processes.

References

1. *Давыдова С.Л., Тагазов В.И.* Нефть и нефтепродукты в окружающей среде: Учеб. пособие. – М.: Изд-во РУДН, 2004. 163 с.

2. *Ujowundu C.O., Kalu F.N, Nwaoguikpe R.N., Kalu O.I., Ihejirika C.E., Nwosunjoku E.C., Okechukwu R.I.* Biochemical and physical characteristics of soil dirtied by petroleum of southeast part of Nigeriya // *J. Chemistry experiments*. 2011. Vol. 1, №8: pp. 57-62.

Подсекция «Сохранение и повышение плодородия почв»

Изменение содержания гумуса при сельскохозяйственной нагрузке на черноземы

Абдрахманова Анастасия Александровна

Магистр

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Иванковского, Ростов-на-Дону, Россия*

E-mail: So4n@bk.ru

Содержание гумуса является основным показателем плодородия почв, оценка которого является обязательным мероприятием при проведении почвенно-экологического мониторинга и последующих агротехнических мероприятий. Это важнейший признак определяющий устойчивость почв к антропогенному воздействию и выполнение почвой ее экологических функций [2, 3]. Содержание гумуса – универсальный показатель «здоровья» почв, который отражает общую тенденцию к ухудшению или улучшению гумусного состояния почвы, а также свидетельствуют об общих резервах питательных веществ в почве [4].

Современное состояние черноземов вызывает беспокойство и тревогу в связи с возрастающей их деградацией, связанной, в первую очередь, с сельскохозяйственным использованием [1]. В условиях интенсификации сельскохозяйственного производства актуальным вопросом является оценка гумусного состояния черноземов. В качестве объекта исследования выступали – черноземы миграционно-сегрегационные Ростовской области. Исследованы пахотные варианты черноземов в сравнении с почвами целинной и многолетне-залежной степи. Отбор почвенных образцов проведен в 2016 году через каждые 10 см до глубины 50 см.

Лабораторно-аналитические исследования проведены с использованием общепринятых в почвоведении, экологии и биологии методов [2].

Как показали результаты наших исследований, длительные сельскохозяйственные нагрузки, приводят к значительному снижению содержания органического вещества в толще 0-50 см. Различия в содержании гумуса составляют – 21-40 % и сохраняются на протяжении всей исследуемой части почвенного профиля, несмотря на максимальное воздействие распашки на его верхнюю двадцатисантиметровую часть. Длительная сельскохозяйственная нагрузка приводит к потерям гумуса на всем гумусово-аккумулятивном горизонте.

Ранее показана [1] стабилизация содержания гумуса в длительно распаханной почве на более низком уровне по сравнению с целинной. Максимум потерь приходится на начальные сроки освоения, в дальнейшем изменения минимальны. Сравнение наших данных с многолетними данными, по исследуемому участку, подтвердило стабилизацию гумуса в верхней распаханной части профиля. При этом в нижней части профиля отмечена отрицательная динамика. Ежегодные мелиоративные мероприятия не в

достаточной степени компенсируют потери органического вещества связанные с отчуждением растительной массы и активной его минерализацией.

Литература

1. *Даденко Е.В., Казеев К.Ш., Колесников С.И., Мясникова М.А.* Влияние распашки на биохимические свойства черноземов Юга России: монография. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2015. 116 с.
2. *Казеев К.Ш., Колесников С.И., Акименко Ю.В., Даденко Е.В.* Методы биодиагностики наземных экосистем / отв. ред. К.Ш. Казеев. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2016. 356 с.
3. *Мотузова Г.В., Безуглова О.С.* Экологический мониторинг почв. – М.: Гаудеамус. 2007. 237 с.
4. *Підвальна, Г.С., Позняк С.П.* Гумусовий стан автоморфних ґрунтів Пасмового Побужжя: монографія. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2004. 192 с.

Распределение гумуса, подвижных форм фосфора и калия по профилю основных типов почв Брянского ополья

Бескин Лев Васильевич

Аспирант

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

E-mail: beskinlev@mail.ru

Почвоведцами собран большой объем информации о свойствах почв на всей территории России. База данных позволяет систематизировать и обобщить эту информацию, делает её доступной для дальнейшей работы.

Была собрана информация о некоторых химических и физических свойствах серых лесных почв Брянской и Владимирской областей, необходимая для работы на этой территории на серых лесных почвах.

Объектом изучения были поля, расположенные около Брянской государственной сельскохозяйственной академии (БГСХА). На нем заложено 4 разреза на разных элементах рельефа. Один разрез заложен в лесополосе. На поле вскрыты серые лесные старопашотные легкосуглинистые почвы на лессе. Под лесополосой – серые лесные почвы со вторым гумусовым горизонтом.

В результате получены данные по содержанию гумуса, подвижного фосфора и калия. А также построены графики распределения свойств по профилю по собственным результатам и по результатам из базы данных.

1. Содержание гумуса в слое 0-10 см почв Брянского ополья колеблется в диапазоне от 2,8 до 4%. Варьирование в тех же пределах, которые характерны для серых лесных почв. Степень гумусированности – низкая.

2. Содержание подвижного фосфора (P_2O_5) в слое 0-10 см колеблется от 38 до 57 мг/100 г почвы. Степень обеспеченности подвижным фосфором очень высокая.

3. Содержание калия (K_2O) в слое 0-10 см варьирует от 8 до 65 мг/100 г почвы. Наибольшие значения содержания подвижного калия связаны с тем, что

калий аккумулируется на пониженных элементах рельефа. Степень обеспеченности подвижным калием – от средней до очень высокой.

4. Содержание гумуса, в изученных нами почвах Брянской области, варьирует в тех же пределах, которые характерны для серых лесных почв изученных областей, а содержание фосфора и калия выше, чем в среднем по базе данных.

Литература

1. Поверхностные палеопочвы лессовых водоразделов Русской равнины / Макеев А.О., Добровольский Г.В. [ред.]. – М.: МОЛНЕТ, 2012. 258 с.
2. *Минеев В.Г.* Агрохимия. – М.: Изд-во МГУ, 1990.
3. *Тюрюканов А.Н., Быстрицкая Т.Л.* Ополя Центральной России и их почвы. – Наука, 1971. 239 с.

Оценка почвенного плодородия по данным агрохимического обследования с применением геоинформационных систем

Вавилова Галина Сергеевна

Студент

Пермская государственная сельскохозяйственная академия

имени академика Д.Н. Прянишникова, Пермь, Россия

E-mail: vavilova.vavilova-galina@yandex.ru

Дистанционное зондирование дает более полную картину представления почвенного покрова территории, что в дальнейшем помогает судить об использовании исследуемых участках. Существенное значение для распознавания свойств почвы имеет дешифрирование культурной растительности, особенно состояние посевов сельскохозяйственных культур, отражающего качество почв, их плодородие [2]. Так агрохимическое обследование, разработку мероприятий по повышению плодородия и агрономические работы рационально проводить с использованием системы глобального позиционирования и программы MapInfo.

Цель работы - определение уровня плодородия каждого из обследуемых участков с определением очередности их введения в сельскохозяйственное использование.

Хорошо известно, что любая современная методика от несвоевременной отличается тем, что в ней задействовано меньше инструментов ручного труда и больше всякой техники – от компьютеров до космических спутников. Мониторинг качества почв, который применяется в России выглядит так: на конкретный участок выезжает отряд специалистов, которые лопатами выкапывают сеть разрезов, охватывающих основные элементы ландшафтов, изучают и описывают строение почвы, определяют её классификационное положение, составляют полевую почвенную карту, отбирают образцы почв и направляют их в лаборатории на анализы, а потом уже по результатам камеральной обработки материалов, в том числе анализов, составляют окончательные почвенные карты. Так, исследования проводились в Ильинском районе Пермского края на участках почв, приобретенных в собственность индивидуальным предпринимателем для последующего сельскохозяйственного использования. Агрохимическое обследование включало отбор почвенных

образцов, который был произведен в первой декаде июля 2016 года с использованием GPS-навигаторов на площади 1106 га сельскохозяйственных угодий, основная часть которых представлена сенокосами и пастбищами.

В результате проведения лабораторных анализов были получены данные об агрохимических и физико-химических свойствах почв. На их основе, при помощи программы MapInfo, в последующем были составлены агрохимические картограммы обменной кислотности и содержания элементов питания в почве, которые в последующем используют при разработке плана химической мелиорации и применения удобрений. Однако, наиболее удобно и менее затратно было бы использовать косвенные методы дистанционного зондирования для определения почвенного плодородия с помощью современных ГИС-технологий, т.к. выездное картографирование требует много времени и затрат, а также не каждую территорию можно откартировать вручную.

В ходе исследования было выявлено, что геоинформационные системы позволяют успешно использовать их для мониторинга различных процессов на землях сельскохозяйственного использования, приводящих к изменению плодородия почв. Так дистанционным зондированием с помощью дешифровки космоснимков детального пространственного разрешения можно выделить элементы структурного покрова, ограничивающие почвенные комбинации, что является очень важным составляющим для целей картирования почв.

Литература

1. А.Н., Ч. (2016). *Компьютерное картографирование почв*. Пермь: ИПЦ "Прокоость".
2. В.Г., М. (2004). *Агрохимия*. Москва: Издательство МГУ, издательство "КолосС".
3. В.И., К. (2005). *Космические методы исследования почв*. Москва: Аспект Пресс.
4. Д.В., Д. (2003). Методы дистанционного зондирования в почвоведении и географии почв. Современное состояние вопроса. *Роль почв в биосфере: труды института почвоведения МГУ им. Ломоносова и РАН(3)*, 193-204.

Изучение изменения некоторых показателей на ключевом участке (Саянская степь)

Газиева Парвана Чинкиз кызы

Научный сотрудник

Азербайджанский архитектурно-строительный университет,

Баку, Азербайджан

E-mail: pervane.qaziyeva@mail.ru

Саянская степь характеризуется умеренно степным климатом с сухим жарким летом. В степи преобладают тяжелые, плохо фильтрующие почвогрунты, основные части представлено тяжелыми и слоистыми глинами. Физические глины составляет 60-80% и более. Засоление в основном сульфатное, хлоридное, сульфатно-хлоридное и сульфатно-натриевое. Минерализация грунтовых вод изменяется 2-30 г/л, но на значительной площади она превышает до 50-100 г/л [2,3]. Характеризуется небольшими

относительными колебаниями почвенной поверхности большей частью в пределах 5-15 см. Площадь микропонижений и микроповышений может быть от 0,5 до нескольких сотен квадратных метров. Хорошо выраженный микрорельеф наиболее типичен для степных районов. В связи с тем что на разных элементах микрорельефа создаются неодинаковый характер увлажнения и солевой режим, формируется пятнистое или комплексное распределение растительного, а следовательно, и почвенного покрова [4,5]. На Сальянской равнине разнообразие рельефа играет особую роль при возникновении процесса засоления почв [5,6,7]. С этой точки зрения изучение влияния микрорельефа на процесс засоления является актуальным и имеет большое практическое значение. Исследования проводились на орошаемых почвах Сальянской степи Азербайджанской Республики. Эти исследования также могут выявить роль поливов в образовании как солевого, так и других режимов лугово - сероземных почв.

Исследуемые почвы слабозасолены, содержание плотного остатка в метровом слое почвы составляет 0,3-0,5% к весу сухой почвы. Солевой режим изучался в слоях 0-25, 25-50 и 50-100 см почвы, где брали разрезов на трех местах поливных участков. В результате исследования выявлены следующие особенности: в процессе движения по бороздам в поливной воде увеличивается содержание Ca^{2+} (от 2,8 до 5,1 мг.экв/л) и Mg^{2+} (от 2,2 до 4,3 мг.экв/л). Резко увеличивается концентрация на глубине 50-100 см, где содержание Cl^- и HCO_3^- увеличивается почти 50%, а содержание Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-} и CO_3^{2-} увеличивается в 200%. Концентрация поднимающихся растворов равна или чуть выше концентрации грунтовых вод. Исследования показали, что при поливных нормах 800-1000 м³/га соли накапливаются преимущественно в слое 25-50 см, в основном за счет поливов и грунтовых вод. Результаты показали, что накопление и вымывание солей не превосходит нескольких сот килограммов, что составляет -2-3% всех солей содержащихся в метровом слое, которое не может отрицательно влиять на солевой режим исследуемых почв, а излишки солей, накапливающиеся в конце вегетации, легко удаляются зимними профилактическими поливами.

Литература

1. *Абдуев М.Р.* Ускоренная мелиорация глинистых солончаков Азербайджана. – Изд. “Элм”, Баку, 1977, 109 с.
2. *Азизов Г.З.* Водно-солевой баланс мелиорируемых почвогрунтах Кура-Аразской низменности и научный анализ его результатов. – Баку, 2006, 260 с.
3. *Волобуев В.Р.* Генетические формы засоления почв Кура-Араксинской низменности. – Баку, Изд. АН Азерб.ССР, 1965, 238 с.
4. *Ганжара Н.Ф., Зайдельман Ф.Р., Кауричев И.С., Кашанский А.Д., и др.* Составление и использование почвенных карт / Под руков. Кашанского А.Д. – М.: 1987, 273 с.
5. *Мустафаев М.Г.* Эффективность проводимых мелиоративных мероприятий и их оценка / «Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий» межд.науч.-прак.конф. – Рязань: Изд-во «РАГУ», 2012, с. 187-190.

Оценка уровня обеспеченности растений азотом в зависимости от степени загрязнения почвы нефтепродуктами

Гальцова Анастасия Дмитриевна

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Россия, Москва

E-mail:nastia845@gmail.com

Нефтепродукты (НП) являются одними из наиболее распространенных опасных и стойких веществ, загрязняющих природную среду. Их широкое применение в хозяйственной деятельности привело к появлению огромного количества нефтезагрязненных земель. Разливы нефти и нефтепродуктов вызывают значительные неблагоприятные, зачастую трудно обратимые изменения в почвенных экосистемах: ингибируют дыхательную активность почвы, процессы азотфиксации, нитрификации, приводят к накоплению трудноокисляемых метаболитов в почве, в итоге формируются условия невозможные для нормального роста и развития растений. При этом нарушается активность микроорганизмов и ферментов в почве, замедляются или полностью останавливаются процессы окисления углеводов, что приводит к медленной гумификации, и к уменьшению плодородия почв. В связи с этим восстановление утраченной ценности земель, особенно сельскохозяйственных угодий – первостепенная задача.

Целью исследования являлась оценка уровня обеспеченности растений азотом в зависимости от степени загрязнения почвы нефтепродуктами. В вегетационном опыте объектами исследования были: чернозем типичный (контрольный вариант (без загрязнения) и загрязненные варианты с содержанием нефтепродуктов 1000 мг/кг и 3000 мг/кг (давность загрязнения 2 года)), яровая пшеница сорта «Иволга». Во время вегетации растений проводились фенологические наблюдения, после окончания опыта оценивалась наземная и подземная биомасса, почва анализировалась с использованием стандартных методов на основные агрохимические показатели, а также на содержание минеральных и легкогидролизуемых форм азота.

Перед закладкой опыта почва всех вариантов опыта имела нейтральную реакцию среды (pH_{KCl} 6,5-6,8), по содержанию подвижных форм фосфора относилась к категории высокообеспеченных (170-200 мг/кг почвы по методу Чирикова), характеризовалась повышенной (вариант НП 3000 мг/кг почвы) и высокой (вариант контроль и НП 1000 мг/кг) обеспеченностью по содержанию обменного калия, содержание легкогидролизуемого азота на среднем уровне (по методу Тюриной-Кононова).

Появление всходов на варианте с дозой загрязнения НП в 3000 мг/кг почвы было на сутки позже, чем на контроле и в варианте с меньшей дозой НП. Количество проростков на всех вариантах выровнялось лишь на пятые сутки после появления всходов, средняя высота проростков на варианте с большей дозой НП была на 10-12 мм меньше. В дальнейшем разница по средней высоте растений на всех вариантах опыта была незначительной. Масса надземной и подземной части растений имела тенденцию к уменьшению в ряду: контрольный вариант > вариант НП 1000 мг/кг почвы > вариант НП 3000 мг/кг почвы. Содержание общего азота в вегетативной массе всех вариантов

находилось на бездефицитном уровне для данного вида культуры: максимальное значение 0,82 % зафиксировано на контрольном варианте, 0,71 % и 0,62 % на вариантах с НП 1000 и 3000 мг/кг соответственно.

Таким образом, загрязнение почвы нефтепродуктами в дозах 1000 мг/кг и 3000 мг/кг давностью в 2 года на черноземе типичном не оказало существенного негативного влияния на рост и развитие растений яровой пшеницы и на уровень обеспеченности растений азотом.

Эколого-агрохимическая оценка почвенных и газообразных потерь азота при применении новых видов азотных удобрений при выращивании ярового ячменя

Глушков Павел Константинович

Аспирант

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

E-mail: pavel.glushkov@hotmail.com

Одной из наиболее актуальных проблем современной агроэкологии является повышение агроэкологической эффективности применения удобрений. На основании сравнительного анализа и испытания традиционных и новых видов удобрений под наиболее перспективные и требовательные культуры. В условиях Нечерноземной зоны России к таким культурам относится и яровой ячмень.

Для современных азотных удобрений характерен целый ряд недостатков: высокая растворимость в воде и подвижность в почве; подкисление почвенного раствора; значительные газообразные потери азота (26-58% от применяемой дозы) и усиление парникового эффекта; загрязнение грунтовых и поверхностных вод; ухудшение качества продукции растениеводства и животноводства.

Целью нашей работы была агроэкологическая оценка эффективности применения двух новых видов удобрений на представительных вариантах среднекультурной легкосуглинистой дерново-подзолистой слабокислой и слабо обеспеченной доступными формами фосфора и калия почве на базе лаборатории агроэкологического мониторинга, моделирования и прогнозирования экосистем РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева при поддержке Гранта Правительства РФ № 11.G34.31.0079.

Исследования проводились в вегетационном опыте в пятикратной повторности. Схема опыта включает 4 варианта: 1) контроль; 2) NS 30:7 (Уралхим), 3) CAN+S 27:4 (Уралхим), 4) CAN+S 27:4 (на основе гипса), для исследования взят сорт ярового ячменя «Владимир». Новые формы азотных удобрений вносили на фоне P₄₅K₆₀, доза азота в азотных удобрениях 60 кг/га. Площадь делянки 0,5 x 1 м, повторность 4-х. Для определения размеров использования азота удобрений, степени закрепления в почве и величины газообразных потерь новые удобрения метили мочевиной, обогащенной ¹⁵N (степень обогащения 95,5 ат.%). Удобрения вносили в почву перед посевом ячменя. Отдельно на делянках без растений вносили новые формы азотных

удобрений и устанавливали пробоотборники для определения эмиссии газообразных азотсодержащих продуктов.

При внесении азотных удобрений (на фоне $P_{45}K_{60}$) повышалось содержание азота в зерне и в соломе по сравнению с фоном. Ячмень в процессе вегетации потребляет большее количество азота почвы (63-66% от общего выноса), тогда как доля азота удобрений не превышала 37%.

Новые формы азотных удобрений оказывали влияние на характер трансформации азота в почве, на баланс азота в агрофитоценозе и на продуктивность ячменя. Наибольшее количество азота удобрения ячмень использовал при внесении удобрения марки CanSG. Наибольшей иммобилизации подвергался азот удобрения марки CanSU. При внесении NS удобрения терялось наибольшее количество азота (41% от применяемой дозы). Наименьшее количество азота удобрения терялось при внесении удобрений марок CanSU и CanSG. Наибольший урожай зерна ячмень формировал при внесении удобрения марки CanSG, наименьший при внесении удобрения марки NS.

Новые формы азотных удобрений оказывали влияние на характер трансформации азота в почве, на баланс азота в агрофитоценозе и на продуктивность ячменя.

Дана эколого-агрохимическая функциональная оценка при применении новых видов азотных удобрений при выращивании ярового ячменя и ярового рапса.

Проанализировано действие основных экологических факторов, определяющие интенсивность и сезонную динамику почвенной эмиссии N_2O в исследовании по применению новых видов азотных удобрений. Так, максимум эмиссии закиси азота приходится на фенофазу выхода в трубку, что соответствует значению в $1,46 \text{ мг } N_2O \text{ м}^{-2} \text{ день}^{-1}$, минимум почвенного потока достигается в фазу созревания и составляет $0,202 \text{ мг } N_2O \text{ м}^{-2} \text{ день}^{-1}$. Реализованы первичные мониторинговые исследования динамики выделения закиси азота из почв на протяжении периода вегетации, методом напочвенных экспозиционных камер при выращивании ярового ячменя с применением новых видов удобрений. Проведено теоретическое обоснование вклада новых видов азотных удобрений в общую эмиссию N_2O .

Литература

1. *Васнев И.И., Бузылев А.В.* Автоматизированные системы агроэкологической оценки земель. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2010. 174 с.
2. *Жуков Ю.П., Батура И.Н.* Агроэкологическая оптимизация применения удобрений. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2010. 157 с.
3. *Завалин А.А., Ефремов Е.Н., Алферов А.А. и др.* Преимущества и проблемы применения жидких азотных удобрений в земледелии // *Агрохимия*, 2014, № 5, с. 20-26.
4. *Кореньков Д.А.* Вопросы агрохимии азота и агроэкология // *Агрохимия*, 1990, № 12, с. 28-37.
5. *Кореньков Д.А.* Агроэкологические аспекты применения азотных удобрений. – М.: Агроконсалт, 1999, 296 с.
6. *Соколов О.А.* Экологические аспекты применения азотных удобрений // *Агрохимия*, 1990, № 1, с. 3-14.

7. *Соколов О.А., Шмырева Н.Я.* Показатели циклов азота и устойчивость агроэкосистем в условиях склона // Плодородие, 2009, № 3, с. 4-6.
8. *Черников В.А., Алексахин Р.М., Голубев А.В. и др.* Агроэкология. – М.: Колос, 2000, 536 с.

Влияние микрорельефа на засоление почв на ключевом участке (Масаллинский район)

Джафаров Фамил Солтанага оглы

Докторант

Институт почвоведения и агрохимии

Национальной академии наук Азербайджана, Баку, Азербайджан

E-mail: familcafarov@mail.ru

Микрорельеф влияет на распределение легкорастворимых солей в верхних горизонтах засоленных почв. Эти закономерности прослеживаются в почвах на ключевом участке. Содержание плотного остатка выше в почвах на микроповышениях, в них же больше и ионов натрия, магния, хлора и сульфат-ионов, с кальцием связей не обнаружено. Однако по свойствам твердой фазы засоленных почв (содержание гумуса, сумма поглощенных оснований, включая содержание кальция, магния, натрия, рН почвы) не обнаружено достоверных различий по элементам микрорельефа [1,2,5]. С этой точки зрения изучение влияния микрорельефа на процесс засоления является актуальным и имеет большое практическое-теоретическое значение. Территория Масаллинского района граничит с Лерикским, Ярдымлинским, Джалилабадским, Нефтечалинским районами, с востока с Каспийским морем, на западе заходит в Тальшские горы. В результате исследования на территории выделяются: коричневые, серо-коричневые, лугово-болотные, болотные, солончаковые и др. почвы [3, 4].

Исследования проводились (с учетом микрорельефа путем закладки 1,5-2,0-х метровых почвенных разрезов) на ключевом участке Масаллинского районе, где имеется микропонижение, которые уровень залегания грунтовых вод изменяется в пределах 1,65-2,45 м. Минерализация грунтовых вод на опытном участке изменяется в пределах 2,87-3,80 г/л. На этом участке также высоко содержание солей, колебания которых соответственно составило 0,58-1,75%. Физические глины составляет 60-80%, гумус в верхних горизонтах изменяется в пределах 2,75-1,52%. Результаты проведенных исследований показали, что содержание солей и минерализация грунтовых вод в микропонижениях в 1,5-2,0 раз превышает их значение по сравнению с другими участками.

Заключение: произвести планировку поверхности полей, где микроповышения и микропонижения отдельных участков относительно общей поверхности массива составляли не более, чем 5 см; в почвогрунтах содержащих солей выше чем 0,6-0,80% по плотному остатку необходимо проведение промывки нормами, соответствующими типу, степени засоления и водно-физическим свойствам почв; применять севообороты сельскохозяйственных культур и др.

Литература

1. *Волобуев В.Р.* Генетические формы засоления почв Кура-Араксинской низменности. – Баку: Изд. АН Азерб.ССР, 1965, 238 с.
2. *Ганжара Н.Ф., Зайдельман Ф.Р., Кауричев И.С., Кашанский А.Д., и др.* Составление и использование почвенных карт / Под руков. Кашанского А.Д. – М.: 1987, 273 с.
3. *Мамедов Г.Ш.* Земельная реформ в Азербайджане: правовые и научно-экологические вопросы. – Баку: Элм, 2000, 371 с.
4. *Мамедова С.З.* Модели плодородия чаепригодных почв Ленкоранской области Азербайджана. – Баку: Элм, 2002, 180 с.
5. *Мустафаев М.Г.* Эффективность проводимых мелиоративных мероприятий и их оценка / «Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий» междунауч.-практ. конф. – Рязань: Изд-во «РАГУ», 2012, с. 187-190.

Состояние и динамика меди, цинка, свинца и кадмия в тяжелосуглинистой дерново-подзолистой почве при длительном применении минеральных удобрений и известковании

Дильмухаметова Ильнара Кадыровна, Дильмухаметова Линара Кадыровна
Аспиранты

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: ilnara_msu@mail.ru*

Длительные полевые опыты по праву признаются научным сообществом наиболее эффективным экспериментальным методом для изучения медленно протекающих во времени почвенных процессов в природных условиях. По этой причине настоящие исследования динамики и состояния биогенных микроэлементов и тяжелых металлов в тяжелосуглинистой дерново-подзолистой почве при длительном (в течение 50 лет) внесении минеральных удобрений и известковании проводились на базе длительного полевого опыта СШ 27 закладки 1966 г. на Центральной опытной станции ВИУА (ЦОС ВИУА) в поселке Барыбино Московской области.

Исследования проводили в почвенных образцах, отобранных в 2014 – 2016 гг. в следующих вариантах опыта: 1 – без удобрений (контроль); 2 – Naa90Kx120 (фон); 3 – Naa90Kx120 + известь по 1,5 г.к.; 4 – Naa90Kx120Pcd60; 5 – Naa90Kx120Pcd60 + известь по 1,5 г.к.; 6 – Naa90Kx120 + известь по 2,5 г.к.; 7 – Naa90Kx120Pcd60 + известь по 2,5 г.к. Известь вносили в виде магнизиальной известковой муки в течение первых трех ротаций и в восьмую ротацию (2006 год). Фосфорные удобрения вносили в течение первых пяти ротаций, с 1993 года изучается их последствие. Азотные и калийные удобрения применяются ежегодно в качестве фона.

В почвенных образцах определяли валовое содержание и концентрации различных соединений меди, цинка, свинца и кадмия по общепринятым методикам. Для извлечения потенциального запаса (кислоторастворимых форм) использовали вытяжку 1н. HCl, актуального запаса и комплексных соединений – вытяжку ацетатно-аммонийного буферного раствора с рН 4,8 и ЭДТА,

актуального запаса (подвижных соединений) – вытяжку ацетатно-аммонийного раствора с рН 4,8.

Медь и цинк входят в особую категорию элементов питания для растений: в малых допустимых количествах медь и цинк являются необходимыми для развития растений микроэлементами, а при избыточном содержании проявляют токсичные свойства. Свинец и кадмий относятся к загрязняющим и токсичным тяжелым металлам, нарушающим процессы метаболизма в организмах. Загрязнение почв тяжелыми металлами является одним из возможных неблагоприятных факторов изменения окружающей среды в результате применения минеральных удобрений. Для предупреждения возможного риска накопления тяжелых металлов в системе почва-растение, а также в целях получения высококачественного урожая культур нужен постоянный контроль количества доступных биогенных микроэлементов и тяжелых металлов в пределах допустимых концентраций.

В литературе имеются противоречивые сведения по вопросу влияния удобрений и известкования на содержание микроэлементов и тяжелых металлов в дерново-подзолистых почвах. Наши исследования показали, что известкование кислой тяжелосуглинистой дерново-подзолистой почвы и применение различных удобрений на фоне известки увеличило дефицит наиболее доступных для растений форм Cu, Zn и подвижных соединений Pb, Cd в почве. Напротив, систематическое применение фоновых минеральных NK удобрений, в особенности совместно с фосфорными, повысило их количество по сравнению с контролем. Валовое содержание меди и цинка достигало максимума на вариантах с внесением полного удобрения без известкования. Достоверные изменения валового содержания свинца и кадмия в почве под действием мелиорации не были выявлены.

При оценке накопления в почве опыта меди, цинка, свинца и кадмия установлено, что содержание подвижных форм элементов не превышает их ПДК в почве [1]. На этом основании можно сделать вывод, что длительное применение различных сочетаний минеральных удобрений и известкование не приводило к накоплению токсичных концентраций тяжелых металлов в почве полевого опыта.

Литература

1. Федеральный закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», статья № 21.

Влияние длительного применения минеральных удобрений и известкования на агрохимические свойства тяжелосуглинистой дерново-подзолистой почвы

*Дильмухаметова Линара Кадыровна, Дильмухаметова Ильнара Кадыровна
Аспирантки*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: linaradk@mail.ru*

Важнейшей составляющей интенсивного развития сельскохозяйственного производства является применение полного набора агрохимических средств и

агротехнологий. Однако для предотвращения негативных изменений в агроценозе необходим непрерывный агро-экологический мониторинг за всеми его компонентами.

Длительные полевые опыты позволяют объективно описать динамику изменения свойств исследуемых объектов в природных условиях. Поэтому для получения наиболее полной и исчерпывающей информации по действию и последствию минеральных удобрений и известкования на агрохимические свойства почвы настоящие исследования проводились на базе длительного полевого опыта, заложенного в 1966 г. на Центральной опытной станции ВИУА (Московская область).

Схема опыта включала варианты: 1 – без удобрений; 2 – Naa90Kx120(фон); 3 – Naa90Kx120 + известь по 1,5 г.к.; 4 – Naa90Kx120Pcd60; 5 – Naa90Kx120Pcd60 + известь по 1,5 г.к.; 6 – Naa90Kx120 + известь по 2,5 г.к.; 7 – Naa90Kx120Pcd60 + известь по 2,5 г.к.

Известь вносили в виде магниальной известняковой муки в течение первых трех ротаций и в восьмую ротацию (2006 год). Фосфорные удобрения вносили в течение первых пяти ротаций, с 1993 года не вносили, изучали их последствие.

Агрохимические показатели определяли общепринятыми методами, содержание гумуса по методу Тюрина в модификации Никитина.

Результаты статистически обработаны с использованием прикладных пакетов «Microsoft Excel» и STATISTICA 8.0. Был проведен корреляционно-регрессионный анализ зависимости агрохимических показателей почвы между собой. Для оценки тесноты корреляции между изучаемыми факторами использована шкала Чеддока.

В результате проведенных исследований показано, что внесение минеральных удобрений и известкование по 1,5 г.к. и 2,5 г.к. положительно воздействовали на кислотный режим почвы – кислотность почвы в 2014 году была оптимальной (5,27 – 5,43), в 2015 году была близка к оптимальному значению (4,78 – 5,02). На известкованных вариантах опыта гидролитическая кислотность была низкой, а величины суммы поглощенных оснований и степени насыщенности почв основаниями достигали наибольших величин. Теснота связи между рН и суммой поглощенных оснований была весьма высокой, коэффициенты корреляции между данными агрохимическими характеристиками были на уровне $r=0,98$ в 2014 году и $r=0,92$ в 2015 году.

В данном длительном полевом опыте применение минеральных удобрений отдельно и совместно с известкованием не привело к достоверным изменениям содержания гумуса в почве по сравнению с контролем. Содержание гумуса не подверглось статистически достоверным изменениям по всем вариантам опыта. Содержание подвижных фосфатов зависело от применения фосфорных удобрений. Количество обменного калия в опыте было максимальным на фоне внесения азотно-калийных удобрений (17,14 – 17,71 мг/100 г почвы) и имело закономерность понижаться на вариантах с внесением извести и применением суперфосфата. В исследовании была выявлена отчетливая прямая корреляция между содержанием подвижных фосфатов и гумуса почвы.

Влияние минеральных удобрений на продуктивность кукурузы на черноземе обыкновенном карбонатном

Канатова Дарья Александровна

Магистрант

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия*

E-mail: darya.kanatova.94@mail.ru

При внесении удобрений необходимо стремиться к тому, чтобы при минимальных затратах питательных веществ на единицу площади получить высокий урожай хорошего качества. Для этого необходимо изучить влияние удобрений, в частности роль азота, фосфора и калия на урожай кукурузы.

Целью данной работы является изучение влияния минеральных удобрений на урожайность кукурузы в почвенно-климатических условиях Ростовской области.

Для изучения отзывчивости кукурузы на применение азотных, фосфорных и калийных удобрений с 2011 г. на Целинском ГСУ Ростовской области проводятся полевые опыты совместно с международным институтом питания растений. Почва в опытах – чернозем обыкновенный карбонатный со щелочной реакцией среды ($pH=7,8$), низким содержанием гумуса (3,8%) и хорошей обеспеченностью минеральным азотом (35 мг/кг почвы для слоя 0-30 см). Содержание подвижных форм фосфора и калия (по Мачигину) было средним (22 мг P_2O_5 /кг почвы) и повышенным (328 мг K_2O /кг почвы) соответственно. Схема опыта: 1) Контроль (без удобрений); 2) $N_{30}P_{40}$ (практика хозяйств); 3) $N_{100}P_{80}K_{60}$; 4) $N_{18}P_{80}K_{60}$; 5) $N_{100}K_{60}$; 6) $N_{100}P_{80}$. В качестве минеральных удобрений использовали аммиачную селитру, аммофос, калий хлористый. В вариантах 3-6 проводилось опудривание семян кукурузы сульфатом цинка. Общая площадь делянки – 67,2 м², учетная – 48 м², повторность четырехкратная. Изучали среднеспелый гибрид кукурузы Фурио ФАО 360-390, зернового направления. Отбор образцов растений производили в фазы 3-4 и 6-7 листьев. Морфо-биометрическую диагностику проводили по Церлинг.

Вариант	Площадь ассимиляционной поверхности		Урожайность (т/га)	Прибавка урожая (т/га)
	3-4 листа	6-7 листьев		
1	36,22	219,64	5,43	0
2	33,65	210,44	5,91	0,48
3	43,17	268,75	6,18	0,75
4	35,50	228,57	6,13	0,7
5	37,12	226,84	6,35	0,92
6	33,35	197,33	6,52	1,09

Средняя площадь листьев растений кукурузы при внесении полного минерального удобрения в высокой дозе составила в фазу 6-7 листьев 268,75 см², при внесении фосфорнокалийного удобрения – 228,57 см², на контроле 219,64 см². Фосфорнокалийные удобрения увеличили площадь листьев на 8,93 см², а под влиянием азотного удобрения площадь листьев увеличилась на 40,18 см².

Таким образом, на формирование листового аппарата у кукурузы наиболее сильное влияние оказывает азот, действие фосфора и калия проявляется значительно слабее. В зависимости от применения удобрений урожай зерна кукурузы изменяется. Наиболее высокий урожай получен на вариантах 3, 5 и 6 (6,18, 6,35 и 6,52 т/га соответственно). При парном сочетании наиболее высокий эффект получен от калия - 1,09 т/га, от фосфора получена прибавка урожая зерна 0,92 т/га. Под влиянием азота урожай зерна повысился на 0,7 т/га.

Влияние возрастающих доз азота и бактериального препарата «Ризоторфин» на продуктивность и качество посевного гороха в условиях дерново-подзолистой почвы Предуралья

Кривенчук Александра Борисовна

Магистрант

*Пермская государственная сельскохозяйственная академия
имени академика Д.Н. Прянишникова, факультет почвоведения, агрохимии,
экологии и товароведения, Пермь, Россия*

E-mail: surichka1@gmail.com

Представленные исследования проводились с целью установления эффективности применения возрастающих доз азота на фоне обработки семян гороха сорта «Агроинтел» бактериальным препаратом «Ризоторфин» в условиях дерново-подзолистой почвы. В результате закладки двухфакторного полевого опыта было выявлено положительное влияние бактериального препарата «Ризоторфин» на урожайность и качественные характеристики гороха посевного. Подтверждена эффективность внесения «стартовых доз» азотных удобрений. Установлено влияние возрастающих доз азотных удобрений на продуктивность и качественные показатели гороха.

Чтобы полностью использовать потенциал естественного плодородия почв и растений необходимо внедрение адаптивных форм растениеводства, при которых за счет использования растительно-микробных систем растения обеспечивались основными элементами питания. Одним из таких сообществ выступает взаимодействие зернобобовых культур с клубеньковыми бактериями [2].

В последние годы значительно возрос интерес к биологической азотфиксации, это связано с определяющей ролью данного процесса в азотном балансе биосферы, а также с возможностью сокращения объемов применения промышленных удобрений при выращивании полевых культур.

В настоящее время нет определенного мнения о том, как влияют дозы азота и применение бактериальных препаратов на развитие симбиотического аппарата у растений гороха [1].

В связи с этим, цель нашей работы заключается в изучении эффективности применения азотных удобрений на фоне обработки семян гороха сорта «Агроинтел» бактериальным препаратом в условиях дерново-неглубокоподзолистой тяжелосуглинистой почвы.

В задачи исследования входит:

1. Изучить влияние удобрений, используемых в опыте, на агрохимические свойства почвы;

2. Установить особенности формирования урожайности гороха посевного при внесении возрастающих доз азотных удобрений;
3. Выявить влияние бактериального препарата «Ризоторфин» на продуктивность растений и качественные характеристики гороха;
4. Изучить влияние различных доз азотных удобрений на качественные характеристики зерна гороха.

Для решения поставленных задач на опытном поле Пермской ГСХА был заложен двухфакторный полевой опыт методом расщепленных делянок на типичной для Предуралья дерново-подзолистой почве. Повторность 4-х кратная, учётная площадь делянки – 90 м². Азотные удобрения в виде аммонийной селитры вносились весной под культивацию. Часть семенного материала перед посевом обрабатывалась бактериальным препаратом «Ризоторфин».

Исследования проводились по следующей схеме:

Фактор А – инокулирование посевного материала штаммом микроорганизмов: А₀ – без обработки; А₁ – с обработкой;

Фактор В – дозы азотных удобрений: В₀ – N₀; В₁ – N₃₀; В₂ – N₄₅; В₃ – N₆₀; В₄ – N₇₅; В₅ – N₉₀; В₆ – N₁₀₅; В₇ – N₁₂₀.

На основании представленных результатов исследования можно сделать следующее заключение:

- Уровень продуктивности гороха посевного сорта «Агроинтел» в 2016 году составил от 12,08 до 18,26 ц/га. Минимальная продуктивность наблюдалась на варианте без обработки семян бактериальным препаратом и без внесения азотных удобрений. Максимальная продуктивность получена при внесении азота в дозе 105 кг на гектар при обработке семян бактериальным препаратом.
- Была доказана эффективность обработки посевного материала бактериальным препаратом, прибавка урожайности в среднем составила 0,79 ц/га, при НСР₀₅ равной 0,47 ц/га.

Литература

1. Демиденко Г.А., Котенева К.Е. Исследование влияния различных условий минерального питания на ростовые характеристики гороха // Вестник Красноярского ГАУ, 2013, № 6, с. 74-78.
2. Кандермас И.Г. Формирование фотосинтетического и симбиотического аппаратов растений и их вклад в повышение продуктивности агроценозов гороха посевного. – Омск, 2014.

Агробиологические методы повышения плодородия орошаемых почв Бухарского вилоята

Курбанов Миржалол Мамасаидович, Махкамова Дилафруз Юлдашевна, Эргашева Олимахон Халикжановна, Шарипов Одил Бафоевич

М.н.с., с.н.с., с.н.с., м.н.с.

*Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека,
биолого-почвенный факультет, Ташкент, Узбекистан
E-mail: mirjalolqurbonov@mail.ru, soil-konf2015@mail.ru*

Исследуемый регион находится в Бухарском оазисе массиве «Работикалмок (Маданият)». В данном регионе распространены в основном

орошаемые луговые аллювиальные почвы II террасы р. Зарафшан (23 разности), орошаемые луговые почвы I террасы р. Зарафшан (6 разностей), орошаемые серо-буро-луговые почвы. В данном регионе почвы в различной степени засоленные – незасоленные, слабо-, средне- и сильнозасоленные. По механическому составу почвы в пахотном горизонте – среднесуглинистые, средней части профиля тяжелые и среднесуглинистые, к нижним слоям – средне- и легкосуглинистые, местами распространены среднесуглинистые.

Были разработаны агробιοтехнологии, которые направлены на восстановление, повышение и воспроизводство плодородия низко продуктивных почв и дают возможность улучшить свойства очень своеобразных засоленных почв, являются актуальными в оптимизации биологических основ рационального использования и охраны земель пустынной зоны. Агробиотехнологии могут быть рекомендованы для почв аридной зоны не только в Узбекистане, но и для аналогичных почвенно- климатических условий соседних государств ЦА региона, они рекомендованы и для засоленных земель в повышении плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур, получения экологически чистой продукции, с сохранением биологического разнообразия почв аридных регионов, позволяющих также проведению адаптации сельского хозяйства к изменениям климата. Новые агробιοтехнологии по повышению и воспроизводству плодородия почв [1] Бухарского вилоята (на примере почв Бухарского и Жондорского туманов) и воспроизводства их плодородия, роль биоудобрений (в частности «Микроустиргич») биопрепаратов (в частности «Триходермина») в повышении плодородия почв и повышения урожайности с/х культур, устойчивости против болезней в почвенно-климатических условиях региона. Все представленные агробιοтехнологии направлены на восстановление, повышение и воспроизводство плодородия низко продуктивных почв и дают возможность улучшить свойства очень своеобразных засоленных аридных почв, являются актуальными в оптимизации биологических основ рационального использования и охраны земель пустынной зоны.

Таким образом, для фермеров разработаны рекомендации по новым экологически чистым ресурсосберегающим технологиям повышения и воспроизводства плодородия деградированных почв, улучшения их экологического состояния, демонстрации лучших практик по устойчивому использованию земельных ресурсов, по применению на практике принципов биологического земледелия и получения экологически чистой сельскохозяйственной продукции.

Литература

1. *Гафурова Л.А.* Почвы с формируемые на третичных красноцветных отложениях, их экологическое состояние и плодородие. – Док. дис. Т. 1995. 200 с

Влияние агрохимических показателей дерново-подзолистой почвы на урожайность сельскохозяйственных культур

Кушнир Галина Николаевна

Студентка

*Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева, факультет почвоведения, агрохимии и экологии,
Москва, Россия
E-mail: kushnirgalina@yandex.ru*

При недостаточном содержании в почве легкодоступных форм фосфора у растений, формируется невысокий урожай, даже на фоне одностороннего внесения высоких доз азотного удобрения.[1]

Наши исследования проводились в рамках опыта по дифференциальному внесению азотных удобрений на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2014 году и 2016 году. В качестве объектов исследований, были изучены новый сорт яровой тритикале Тимирязевская, полученный в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева и картофель сорта Снегирь.

Поле было разбито на делянки. Перед посевом в каждой делянке были взяты образцы почвы для проведения лабораторных исследований. В числе прочих агрохимических анализов было определено содержание фосфора в почве по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО.

Содержание фосфора в 2014 году варьировалось от 63 мг/кг до 301 мг/кг. В тех местах, где низкое содержание фосфора урожайность значительно ниже: 1,73 т/га до 2,63 т/га. При средней урожайности 3,55 т/га и максимальной 5,17 т/га.

В 2016 году содержание фосфора варьировалось от 150 до 480 мг/кг. Содержание фосфора не оказало влияния на урожайность картофеля. Калий варьировался от 79 до 153 мг/кг и тоже не оказал влияние на урожайность.

Можно прийти к выводу, что содержание фосфора в почве влияет на урожайность культур, но только когда значение фосфора ниже 90 мг/кг. При достаточном обеспечении культур фосфором и калием, не наблюдается корреляционной зависимости.

Для увеличения урожайности при не достаточном обеспечении культур фосфором нужно вносить не только азотные, но и фосфорные удобрения.

Научный руководитель - доцент, к.с-х.наук О.А. Щуклина.

Литература

1. *Изотов А.М., Тарасенко Б.А.* Метод оптимизации нормы внесения фосфорных удобрений по озимую пшеницу. <http://abip-cfu.crimea.ru.com/files/science/inovacii/11iamuwb.pdf>

Развитие зерновых и овощных культур при различных способах применения препарата «Ягель-ДЕТОХ»

Лукьянова Марина Владимировна

Аспирант

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

E-mail: marina.ostraeva@gmail.com

Препараты на основе лишайникового сырья («Ягель-ДЕТОХ») содержат специфические физиологически активные соединения (лишайниковые кислоты) и имеют широкую сферу применения от заготовки и переработки продуктов

питания до косметологии и медицины. В ряде исследований показан стимулирующий эффект порошкообразного ягеля на рост и развитие, урожайность и качество растений, однако, распространено и противоположное мнение об угнетающем воздействии лишайниковых веществ. В своем исследовании мы выдвигаем гипотезу о том, что лишайниковые вещества не оказывают тормозящее действие на рост и развитие растений.

Работа состояла из двух параллельных опытов. 1 - оценка влияния опудривания семян ячменя (*Hordeum vulgare* L.) и редиса (*Raphanus sativus* L.) ягелем ультрадисперсным (5 г препарата на 1 кг семян). 2 - изучение влияния препарата «Ягель-DETOX» на те же растения при внесении в окультуренную и неокультуренную дерново-подзолистую почву (0,5 г порошка/кг почвы) на фоне применения полного минерального удобрения (NPK - 0,1 г д.в./кг почвы) и без него. Оценивали энергию прорастания, всхожесть и ростовые характеристики растений (длина корня и побега, масса растений) и содержание хлорофилла а и b, каротиноидов в зеленой массе.

Показано, что эффект опудривания семян растений препаратом проявлялся в незначительном угнетении их развития - уменьшенная по сравнению с контрольным вариантом опыта длина побега и биомасса растений. Энергия прорастания и всхожесть семян при опудривании по сравнению с контролем не изменилась. С помощью t-критерия Стьюдента показало, что различия между средними значениями выборок являются случайными и не вызваны эффектом опудривания семян.

Анализ данных по морфометрическим показателям растений, выращенных на окультуренной почве, показал, что ростовые характеристики ячменя и редиса значимо отличаются от контрольного вариант только при внесении NPK. Причем использование препарата не привело к изменению морфометрических показателей. Внесение препарата в неокультуренную почву также значимо не изменило контролируемые параметры.

Содержание Хл-а не изменяется в различных вариантах опыта. Значимое различие в содержании Хл-в и каротиноидов было отмечено под влиянием «Ягель-DETOX» при выращивании ячменя на неокультуренной почве. Подобное увеличение Хл-в и каротиноидов связано с низким значением pH в данной почве, что послужило стрессовым фактором для ячменя, а данные пигменты в составе светособирающего комплекса при действии стрессовых фактов предотвращают деструкцию реакционных центров и служат дополнительными и защитными. Отклонения в содержании пигментов в ячмене на окультуренной почве статистически не различимы. Для редиса показано, что наблюдаемые различия в содержании Хл-а, Хл-в и каротиноидов во всех вариантах опыта являются статистически не значимыми. Внесение NPK и препарата также не повлияло на рассматриваемые физиологические показатели редиса.

Итак, показано, что опудривание семян культурных растений и внесение в дерново-подзолистую почву «Ягель-DETOX» на фоне NPK и без него не повлияло на морфометрические характеристики ячменя и редиса. Положительное воздействие «Ягель-DETOX» проявилось на физиологическом уровне (повышенное содержание Хл-в и каротиноидов в растениях ячменя, выращенных в условиях стресса). Результаты позволяют подтвердить отсутствие угнетающего влияния *Cladonia rangiferina* на развитие растений.

Влияние микрорельефа на засоление почв на ключевом участке Ширванской степи

Мустафаев Фарид Мустафа оглы

Научный сотрудник

Институт почвоведения и агрохимии

Национальной академии наук Азербайджана, Баку, Азербайджан

E-mail: bakili_888@list.ru

Ширванская степь характеризуется умеренно степным климатом с сухим жарким летом. В степи преобладают тяжелые, плохо фильтрующие почвогрунты, основные части представлено тяжелыми и слоистыми глинами. Физические глины составляет 60-80% и более. Засоление в основном сульфатно, хлоридно, сульфатно-хлоридное и сульфатно-натриевое. Минерализация грунтовых вод изменяется 2-30 г/л, но на значительной площади она превышает до 50-100 г/л [1,2,3]. Характеризуется небольшими относительными колебаниями почвенной поверхности, большей частью в пределах 5-15 см. Площадь микропонижений и микроповышений может быть от 0,5 до нескольких сотен квадратных метров. Хорошо выраженный микрорельеф наиболее типичен для степных районов. В связи с тем что на разных элементах микрорельефа создаются неодинаковый характер увлажнения и солевой режим, формируется пятнистое или комплексное распределение растительного, а следовательно, и почвенного покрова [4,5]. На Ширванской равнине разнообразие рельефа играет особую роль при возникновении процесса засоления почв [5,6,7]. С этой точки зрения изучение влияния микрорельефа на процесс засоления является актуальным и имеет большое практическое значение. Исследования проводились в Ширванской степи двух опытных участках (Кюрдамирский район и Уджарский Опытный участок), где имеется микропонижение, там уровень залегания грунтовых вод соответственно изменяется в пределах 1,85-2,60 м и 2,20-2,75 м. Минерализация грунтовых вод на этих местах на первом опытном участке изменяется в пределах 2,449-3,628 г/л, а втором опытном участке 2,262-3,888 г/л. (Исследования на 2-х опытных участках проводились с учетом микрорельефа путем закладки 2-х метровых почвенных разрезов). На этой территории также высоко содержание солей, колебания которых по соответствию составило на первом участке 0,68-1,87 и 0,75-2,00%. Результаты проведенных исследований показали, что содержание солей и минерализация грунтовых вод в микропонижениях в 1,5-2,0 превышает их значение по сравнению с другими участками. Для улучшения этих почв в первую очередь нужно провести временные дрены и водосборники, обеспечить в них подачи воды при малых нормах, нужно предусмотреть возможности посева солеустойчивых растений (сорго, соя и др.). При проведении этих мероприятий постепенно улучшается мелиоративное состояние почв и повышается урожайность на 20-25%.

Литература

1. *Абдуев М.Р.* Ускоренная мелиорация глинистых солончаков Азербайджана. – Баку: Изд. «Элм», 1977, 109 с.

2. *Азизов Г.З.* Водно-солевой баланс мелиорируемых почвогрунтах Кура-Аразской низменности и научный анализ его результатов. – Баку, 2006, 260 с.
3. *Волобуев В.Р.* Генетические формы засоления почв Кура-Араксинской низменности. – Баку: Изд. АН Азерб. ССР, 1965, 238 с.
4. *Ганжара Н.Ф., Зайдедман Ф.Р., Кауричев И.С., Кашанский А.Д., и др.* Составление и использование почвенных карт / Под руков. Кашанского А.Д. – М.: 1987, 273 с.
5. *Мажайский Ю.А., Мустафаев Ф.М.* Изменение агрофизических свойств почв на опытных участках Ширванской степи // *Агрохимический вестник*, №3, Москва, «Химия в сельском хозяйстве», 2016, с. 26-28.
6. *Мустафаев М.Г.* Эффективность проводимых мелиоративных мероприятий и их оценка / «Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий» межд.науч.-прак.конф. – Рязань: Изд-во «РАГУ», 2012, с. 187-190.
7. *Мустафаев Ф.М.* Изменение некоторых показателей почв на Ширванской степи (Кюрдамирский р-н) / XXIII Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых Ломоносов-2016, Сек. почвоведение, тез.докл., МГУ, Москва, 2016, с. 162-163.

Изучение некоторых показателей на ключевом участке (на примере

Сиязань- Сумгаитского массива)

Мустафаева Нигяр Зейдулла кызы

Научный сотрудник

Институт почвоведения и агрохимии

Национальной академии наук Азербайджана, Баку, Азербайджан

E-mail: niqus598@gmail.com

Сиязань-Сумгаитский массив характеризуется умеренно степным климатом с сухим жарким летом. В районе почвенный покров представлен, в основном, серо-бурыми, сероземными, такырными почвами и солончаками. Анализ механического состава показывает, что если в верхних слоях почвы содержание физической глины составляет 57%, то на глубине 40-50 см оно увеличивается до 60-80%. На опытном участке сильно засоленные участки с большой градацией засоления в среднем составляют 7,96% и, в основном, сосредоточены в слое почвогрунта 0-100 см, что отрицательно сказывается на развитии сельскохозяйственных культур. Незасоленные и слабозасоленные участки характеризуются хлоридно-сульфатным, сульфатным типами засоления. На сильно и очень сильно засоленных почвах преобладают хлориды. Выявлено что, на слабозасоленных почвах в слое 0-100 см величина CaCO_3 колеблется в пределах 10,68-17,94%, средние показатели сухого остатка составляют 0,90%, рН-7,7; в сильно засоленных почвах в слое 0-100 см CaCO_3 -колеблется в пределах 16,87-18,58%, сухой остаток-0,66%, рН-8,8; в очень сильно засоленных почвах эти показатели соответственно: CaCO_3 -16,88-17,72%; сухой остаток-1,06%; рН-8,2. Количество гумуса в верхних слоях почвы колеблется в пределах 1-2%. Книзу оно резко уменьшается. Гумусовые горизонты обычно проникают вглубь 40-50 см. Шлейфовая зона массива отличается наименьшим содержанием гумуса в почве, что объясняется развитием солянковой

растительности. В этой зоне рН имеет повышенные значения глубинных горизонтов.

Здесь почвы высококарбонатные-величина CaCO_3 колеблется в пределах 23-33%. Содержание гигроскопической влаги высокое-5-6%. Отличительной особенностью серо-бурых почв Сиязань-Сумгаитского массива является довольно высокая щелочность верхних слоев почвы, составляющая 0,08-0,13% [1,2,3].

В этом направлении в различных почвах республики были проведены исследования и установлены водно-физические параметры почв [4,5,6]. Было определено что, в почвах с тяжелым механическим составом с плохой водопроницаемостью процесс засоления происходит более интенсивно. В Сиязань-Сумгаитском массиве, где распространены почвы с деллювиальной формой засоления, грунтовые воды в большей части залегают на уровне, превышающим глубину 10 м от поверхности земли и минерализованы в различной степени, причем минерализация меняется по направлению с севера на юг. Так как, на опытной участке минерализация грунтовых вод меняется в пределах 1,8-9,2 г/л, то в приморской части колеблется между 35-45 г/л. Высокая минерализация грунтовых вод объясняется интенсивностью их испарения. Химический состав грунтовых вод, в основном, хлоридно-сульфатный и сульфатно-хлоридный. Грунтовые воды на территории не оказывают влияние на процессы почвообразования и залегают гораздо ниже критического уровня.

Литература

1. *Абдуев М.Р.* Ускоренная мелиорация глинистых солончаков Азербайджана. – Баку: Изд. «Элм», 1977, 109 с.
2. *Волобуев В.Р.* Генетические формы засоления почв Кура-Араксинской низменности. – Баку: Изд. АН Азерб. ССР, 1965, 238 с.
3. *Мажайский Ю.А., Мустафаев Ф.М.* Изменение агрофизических свойств почв на опытных участках Ширванской степи // *Агрохимический вестник*, №3, Москва, «Химия в сельском хозяйстве», 2016, с. 26-28.
4. *Мустафаев М.Г.* Эффективность проводимых мелиоративных мероприятий и их оценка / «Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий» межд.науч.-практ.конф. – Рязань: Изд-во «РАГУ», 2012, с. 187-190.

Влияние агрохимических средств на состояние газонных трав в условиях мегаполиса

*Панина Марина Александровна, Смирнова Мария Евгеньевна,
Госсе Дмитрий Дмитриевич*

Соискатель; студент (магистр); к.б.н.

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

E-mail: marinapanina63@yandex.ru

Газонные травы – это один из немногих факторов, улучшающих как экологическое, так и эстетическое состояние окружающей среды в городе.

Выполнение газонами своих функций во многом зависит от их устойчивости к постоянной антропогенной нагрузке в условиях городской среды.

Причинами угнетенного состояния газонного покрытия и неспособности выполнять им свои функции являются: неподконтрольные неблагоприятные климатические факторы, несвоевременная стрижка и чистка, неплодородная почва с неустойчивыми характеристиками, несвоевременный полив, вытаптывание и механическое уплотнение, негативное воздействие поллютантов (ТМ, нефтепродуктов), засоление, отсутствие сбалансированных и своевременных подкормок.

В связи с этим, цель наших исследований – изучить влияние действия и последствия минеральных удобрений и гуматных удобрений нового поколения «Агро-Нова Био», «Биоплант-Флора» и «Гумат Калия «Флексом» на рост, развитие и устойчивость растений травяного газона в условиях мегаполиса.

Исследования проводили в полевом мелкоделяночном опыте, заложенном на территории учебно-опытного ландшафтного и почвенно-лизимитрического парка при стационаре факультета почвоведения МГУ имени М. В. Ломоносова. Перед посевом почва обрабатывалась раствором удобрений «Агро-Нова Био» и «Гуматом Калия «Флексом»» в разведении 1:400 из расчета 300 л на 1 га. Фолиарная обработка растений удобрениями «Агро-Нова Био» и «Гуматом Калия «Флексом»» проводилась через 10 дней после всходов, а затем после каждого укоса (4 укоса) раствором в разведении 1:500 из расчета 300 л на 1 га (со второго года удобрение «Агро-Нова Био» было заменено на удобрение «Биоплант-Флора»). Минеральные удобрения N60P60K60 внесены под предпосевную обработку.

Показано, что наибольшая эффективность гуминовых препаратов «Агро-Нова» и «Гумат Калия «Флексом»» отмечалась при их использовании на фоне NPK. На этих вариантах отмечена максимальная прибавка биомассы, увеличение содержания азота в растениях и его вынос с биомассой. Достоверных различий в действии исследуемых форм гуминовых удобрений на биомассу не установлено.

Применение гуминовых удобрений способствовало достоверному увеличению содержания белкового азота и суммы сахаров к четвертому укосу, что свидетельствует об увеличении потенциальной устойчивости трав к неблагоприятным факторам среды (перезимовке).

Внесение гуминовых удобрений обеспечило более эффективное использование газонными травами питательных веществ из грунта и внесенных минеральных удобрений, что выразалось в увеличении выноса макроэлементов на соответствующих вариантах по сравнению с вариантами без их применения.

Использование гуминовых удобрений на фоне NPK обеспечивало наибольшее проективное покрытие. В первый год опыта наибольший эффект на интенсивность задернения оказало удобрение «Агро-Нова» на фоне NPK. Гуминовые удобрения без минеральных удобрений повышали задерненность опытных делянок по сравнению с контролем на 10-13%.

Сапрпель как органическое вещество для увеличения почвенного плодородия

Плотникова Валерия Сергеевна

Значительная часть пахотных земель РФ характеризуется сравнительно низким содержанием гумуса, избыточной кислотностью и недостаточным для получения продуктивных сельскохозяйственных растений содержанием основных питательных веществ. Поэтому для повышения плодородия и улучшения агрохимических характеристик почв целесообразно использовать органоминеральное удобрение, как модифицированный сапропель [1, 2]. Целью исследования была оценка внесения разного количества сапропеля на рост газонной травы.

В качестве тест-культуры была использована газонная трава - овсяница луговая. Влияние сапропеля на рост газонной травы оценивали методом тестирования на «песчаных культурах». В качестве показателя оценки была использована длина надземной части проростков овсяницы луговой, а также его сырой и сухой вес. Для опыта с песчаной культурой использовался кварцевый речной песок. Предварительная подготовка кварцевого песка для опыта состояла из просеивания его через сито диаметром 0,25 мм, отмывания от примесей ила и дополнительной промывки крепкой соляной кислотой, а после дистиллированной водой до отрицательной реакции на хлор ион. Растения выращивались в сосудах объемом 400 см³. Ежедневно влажность поддерживали весовым методом. Поливная норма составила 15 см³ дистиллированной воды на 100 г песка. Продолжительность опыта 18 дней. Для проведения однофакторного лабораторного опыта на песчаных культурах в карбонатный песок вносилось следующее количество сапропеля:

Контроль	без сапропеля
1 вариант	0,5%
2 вариант	1%
3 вариант	1,5%

Числовые величины надземной части овсяницы луговой представлены в таблице 1.

Таблица 1. Длина надземной части овсяницы луговой

Вариант	Среднее значение, см	Минимум, см	Максимум, см	Станд. отклонение
Контроль	9,6	5,0	13,0	1,86
1 вариант	10,4	8,1	13,7	1,44
2 вариант	11,8	8,5	15,5	1,64
3 вариант	12,1	9,0	14,8	1,54

Результаты дисперсионного анализа представлены в таблице 2. Результаты дисперсионного анализа показали, что количество вносимого сапропеля значительно влияют на высоту овсяницы луговой при вероятности 95%.

Литература

1. *Рубанов В.С.* Действие сапропелей на урожай сельскохозяйственных культур и изменение агрохимических показателей дерново-подзолистой почвы в условиях Белоруссии // Проблемы использования сапропелей в народном хозяйстве / В.С. Рубанов, Н.Н. Коршун. - Минск, 1976. с. 146-156.
2. *Соколов Г.А.* Торф и сапропель в решении агроэкологических проблем // Природопользование / Г.А. Соколов, А.В. Тишкович, Р.Ф. Братишко и др. - Минск, 1976. Вып. 8. с. 154-165.

Влияние гуминового препарата на динамику развития черенков плодовых деревьев и качество плодов яблони и черешни

***Попов Артем Евгеньевич, Дубинина Марина Николаевна,
Скрипников Павел Николаевич***

Студент

*Донской зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
п. Рассвет, Ростовская область, Россия*

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия*

E-mail: artp94@yandex.ru

Плодовые культуры привлекают все большее внимание как производителей, так и садоводов-любителей, которые сталкиваются с решением многих задач, присущих всем отраслям сельского хозяйства (безопасное применение и утилизация средств обработки растений, экономическая целесообразность). Однако и проблема изучения зависимости динамики развития плодовых деревьев и их саженцев от уровня плодородия почв, от количества и качества применяемых для обработок и подкормок препаратов, весьма значима, особенно в условиях современного тяготения к биологическому земледелию и постепенному сокращению использования продуктов химизации. Поэтому изучение влияния гуминовых удобрений и препаратов на почвы и развитие плодовых древесных растений с целью разработки экологически обоснованных способов оптимизации условий их произрастания весьма актуально.

Целью исследования являлось изучение влияния гуминового препарата «ВЮ-Дон», полученного путем щелочной экстракции из вермикомпоста:

- на почвенное плодородие,
- на рост и развитие растений,
- на качество и урожайность плодовой продукции.

В задачи входило:

- изменения факторов почвенного плодородия,
- полевые и лабораторные фенологические наблюдения и измерения,
- исследование химических свойств образцов плодовой продукции участков, обработанных гуминовым препаратом «ВЮ-Дон» по сравнению с участками, не подвергнутыми обработке.

Исследования вели в условиях производственного эксперимента в Азовском районе Ростовской области (Агрофирма «Красный сад»).

По завершению исследования влияния гуминового препарата были выявлены следующие эффекты:

1. увеличение выноса питательных веществ из прикорневого слоя в растительную массу из-за усиления метаболических процессов;
2. усиление ферментативной активности как показателя проявления жизнедеятельности микробиологических сообществ;
3. значительное улучшение вкусовых качеств плодовой продукции в стадии товарной спелости;
4. повышение урожайности при условии улучшения качества продукции;

Проведенные фенологические наблюдения и замеры выявили также положительное влияние гуминового препарата на развитие саженцев черешни и яблони: наблюдается их более равномерное развитие, рост и формирование кроны по сравнению с контрольными образцами без обработки.

Подобные эффекты являются показателями целесообразности применения гуминовых препаратов как катализаторов обменных процессов в почве, адаптогенов и стимуляторов развития растений.

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

Экономическая эффективность сохранения пастбищ

Сираджев Нусрет Наджмеддин оглы

Институт почвоведения и агрохимии

Национальной академии наук Азербайджана, Баку, Азербайджан

E-mail: nusret840@mail.ru

Пастбища занимают незначительную часть территории Азербайджана, но несмотря на это, они играют важную роль в экономике республики. Обладающие богатой растительной формацией пастбища являются основной кормовой базой животноводства. Однако, в результате нерационального использования пастбищ ускоряются процессы их уничтожения. Вследствие этого возникает необходимость в приобретении сена из-за рубежа, стоимость 1 связки которого в среднем составляет 0,6 манат. По статистическим данным в настоящее время в республике имеется 9521000 голов крупного и мелкого рогатого скота (2241000 крупного рогатого, 7280000 мелкого рогатого скота). По подсчетам кормовые расходы для крупного и мелкого рогатого скота составляют для 1 коровы 8,4 связки сена в день (5,04 маната), а для 1 овцы - 1,4 связки сена в день (0,84 манат). Рассчитывая кормовые расходы на год в отдельности для крупного и мелкого рогатого скота мы получили следующие данные: крупному рогатому скоту потребуется 1344600 манат, а мелкому 36691200 манат в год.

Как следует из вышеизложенного, для обеспечения кормом поголовья крупного и мелкого рогатого скота потребуется выделение из государственного бюджета значительной суммы денег. Поэтому, для снижения расходов считаем целесообразным проведение следующих мероприятий:

В первую очередь необходимо проводить образовательные тренинги среди населения, проживающего вблизи от пастбищ, и особенно, среди фермеров,

занимающихся животноводством. На пастбищах рекомендуется чередование выпаса скота.

Во время выпаса скота на сенокосах и пастбищах следует пользоваться единым маршрутом. На пастбищах должны быть выбраны доминирующие травянистые формации и на территории, где почвы подвержены эрозии, рекомендуется посев семян этих растений. Для предотвращения в дальнейшем оползневых процессов необходимо проведение террасирования на пастбищах, расположенных на горных склонах.

Таким образом, охрана пастбищ в конечном итоге способствует сохранению растительного покрова республики, в том числе редких и лекарственных растений. В связи с тем, что уничтожение пастбищ является причиной дополнительных расходов из государственного бюджета, то соответственно охрана пастбищ является важнейшей задачей. Охрана летних и зимних пастбищ должна проводиться с учетом их особенностей.

Литература

1. *Мамедов Г.Ш.* Земельные ресурсы Азербайджана. – Баку: «Элм», 2002, с. 132.
2. *Мамедов Г.Ш., Шабанов Дж.А., Мустафаева З.Р., Холина Т.А., Абдуллаева Г.М.* Экологические основы рационального использования земельных ресурсов Большого Кавказа. – 136 с.
3. *Гасанов Э.А.* Летние пастбища южного склона Большого Кавказа и их состояние // *Аграрная наука Азербайджана*, №3-6, 1994, с. 57-59.
4. *Гаджиев В.М., Касимов С.* Летние и зимние пастбища Азербайджана. – Баку, 1987, 79 с.
5. *Шабанов Дж.А., Мустафаева З.Р., Холина Т.А.* Материалы II международной научной конференции «Экология: проблемы природы и общества». Баку 7-8 ноября 2012 г., с. 223-225.

Роль почвенного раствора в питании растений

Тураев Гийёс, Сидиков Саиджон

Студент

Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека,

биолого-почвенный факультет, Ташкент, Узбекистан

E-mail: sidikov1957@mail.ru

Почвенный раствор является одной из важнейших категорий природных вод, основным субстратом жизни, основным элементом механизма биосферы. Почвенный раствор представляет собой жидкую фазу почвы, содержащую растворенные соли, органические и органо-минеральные соединения, растворенные газы и тончайшие коллоидные золи. Основные химические и биологические процессы в почве могут осуществляться только при наличии свободной воды.

Почвенный раствор является основным источником элементов питания для растений. В естественных почвах почвенный раствор находится под влиянием твердой, газовой фаз и природного растительного покрова. Тогда как в орошаемых почвах к природным факторам, влияющим на почвенный раствор, входят также и приемы агротехники.

При изучении почвенного раствора не следует ограничиться исследованием только твердой фазы почвы. Оно должно пополниться научными материалами о жидкой и газообразной фаз почв. Потому что все три почвенные фазы постоянно взаимосвязаны. Особенно с точки зрения агрохимии и питания растений должны знать все без исключения свойства почвенного раствора, такие как концентрация, химический состав, осмотическое давление и их изменения. Однако почвенный раствор и его свойства в почвах Узбекистана, особенно в орошаемых почвах, вообще не изучались. В этой связи выделение и изучение почвенного раствора орошаемых почв является актуальной задачей современного земледелия республики.

Значение исследований почвенного раствора, находящегося под давлением природных и антропогенных факторов заключается в том, что почвенный раствор можно оптимизировать для питания растений. Для этого нужно будет выделить почвенный раствор, определить его состав и разработать специальные рекомендации. Нами изучена концентрация почвенного раствора орошаемых почв Узбекистана. По концентрации почвенного раствора все почвы делятся на незасоленные и засоленные.

В незасоленных орошаемых типичных сероземах концентрация почвенного раствора невелика и не превышает одного или нескольких граммов на 1 л раствора. Минеральная часть раствора представлена в основном бикарбонатами, а также небольшим количеством сульфатов и нитратов. Осмотическое давление почвенного раствора в этом случае ниже осмотического давления клеточного сока растений и не превышает 1-3 атмосфер. Элементы питания, находящиеся в почвенном растворе, доступны растениям.

В засоленных сероземно-луговых почвах пустынной зоны концентрация почвенного раствора очень высока, часто достигает нескольких десятков и сотен граммов на 1 л раствора. Минеральная часть представлена в основном хлоридами, сульфатами натрия, кальция и магния. Осмотическое давление почвенного раствора при высокой концентрации солей поднимается до 10-20 и более атмосфер, и растения не могут использовать минеральные вещества из такого раствора. Кроме того, хлористый натрий вреден для растений.

Литература

1. *Малинина М.С., Мотузова Г.В.* Методы получения почвенных растворов при почвенно-химическом мониторинге / Физические и химические методы исследования почв. – М. МГУ, 1991. стр. 101-130.
2. *Трофимов С.Я., Караванова Е.И.* Жидкая фаза почвы. Учебное пособие. – Москва, 2009. 73 стр.

Минерализация растительных остатков и изменение содержания минерального азота в почвах при разных гидротермических условиях

Уляшкина Алена Николаевна

Студент

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

E-mail: aleshka181095@yandex.ru

Температура и влажность являются основными природными факторами, контролирующими процессы разложения органического вещества [2]. В двух 150-суточных экспериментах изучали влияние гидротермических условий на минерализацию пшеничной соломы и накопление минерального азота ($N_{\text{мин}}=N\text{-NH}_4+N\text{-NO}_3$) в почвах. Эксперимент 1: образцы соломы инкубировали при температуре 8, 18 и 28°C и влажности 0, 10, 40, 80, 120 и 160 вес. %. Эксперимент 2: образцы серой лесной почвы, выщелоченного чернозема и темно-каштановой почвы без соломы и с соломой (1% от массы почвы), инкубировали при температуре 8, 18 и 28°C и влажности 10, 25, 40 вес. %. В течение инкубации измеряли интенсивность продуцирования C-CO₂ образцами соломы, почвы и почвы с соломой и определяли его кумулятивное количество. Минерализацию соломы в почвах оценивали по разнице между кумулятивными величинами выделения C-CO₂ из почв с добавлением соломы и без соломы. По окончании инкубации определяли содержание $N_{\text{мин}}$ в почвах. Установлено, что скорость минерализации соломы вне почвы наиболее сильно увеличивалась в диапазоне влажности 10-40 вес. % (в 32 раза), а при увеличении увлажнения изменялась не существенно. При повышении температуры с 8 до 28°C минерализация соломы, не смешанной с почвой, усиливалась, в среднем по шести уровням влажности, втрое. Минерализация соломы в почвах определялась температурой (в диапазоне 8-28°C увеличивалась в 2.6 раза) и влажностью (в диапазоне 10-40 вес. % усиливалась в 2.1 раза), а от типа почвы зависела не существенно. В вариантах без почвы минерализация соломы (C/N=47) лимитировалась недостатком азота, поэтому не превышала 17%, а в вариантах смешивания с почвами (C/N≈10) при таких же гидротермических условиях достигала 87% от исходного количества. В почвах без соломы при температуре 18 и 28°C дополнительно (по сравнению с исходным содержанием) накапливалось вдвое больше $N_{\text{мин}}$, чем при 8°C. Внесение соломы при 8°C способствовало нетто-иммобилизации азота, а при 18 и 28°C – нетто-минерализации. Интенсификация превращений азота в почве сопровождалось увеличением продуцирования CO₂ [1]. При оптимальном увлажнении (25 вес. %) минерализовалось больше азота, чем при недостаточном (10 вес. %) и избыточном (40 вес. %) увлажнении. Полученные результаты показывают, что минерализация соломы контролируется гидротермическими условиями и лимитируется азотом, а ее внесение может быть эффективным способом биологического связывания минерального азота в почве, который способствует предотвращению потерь азота в холодное время года и не препятствует повторной минерализации органических азотсодержащих соединений при повышении температуры.

Литература

1. Кузнецова Т.В., Тулина А.С., Розанова Л.Н., Семенов В.М., Кудеяров В.Н. О сопряженности процессов метаболизма углерода и азота в почве // Почвоведение. 1998. № 7. С. 832-839.
2. Тулина А.С., Семенов В.М. Оценка чувствительности минерализуемого пула почвенного органического вещества к изменению температуры и влажности // Почвоведение. 2015. № 8, с. 952-962.

Оценка влияния длительного применения различных систем удобрения на содержание активных компонентов гумуса и физико-химические свойства дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы

Ускова Нелли Вячеславовна

Аспирант

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

E-mail: nelly_uskova@mail.ru

Углерод органического вещества почвы определяет ее главное свойство – плодородие, а значит, оказывает прямое воздействие на урожай и продовольственную безопасность населения. Длительные полевые опыты являются основным научным фундаментом, позволяющим адекватно оценивать изменения медленно текущих во времени процессов, свойств, режимов, состояний различных показателей почв.

В исследуемых образцах определялись такие количественные показатели как содержание органического углерода, содержание лабильного углерода, содержание углерода гуминовых кислот, фульвокислот и гумина, содержание углерода, экстрагируемого горячей водой. Так же было рассчитано отношение содержания углерода гуминовых кислот к углероду фульвокислот, по значению которого был определен тип гумуса. Из физико-химических свойств определялись рН солевой вытяжки, гидролитическая кислотность, содержание подвижного алюминия, аммонийного и нитратного азота, подвижных форм фосфора и калия. Для исследования были выбраны 2 культуры – озимая рожь и картофель, возделываемые бессменно, и 4 варианта удобрения – контроль, органическая, минеральная и органоминеральная.

Для всех активных компонентов гумуса содержание углерода в почве без внесения извести выше, чем в почве известкованных вариантов, для озимой ржи лучшими вариантами удобрения являются органическая и органоминеральная система без известкования, для картофеля лучше органоминеральная система без известкования, худшим вариантом для обеих культур является контроль на фоне известкования. По соотношению $C_{гк}:C_{фк}$ тип гумуса для обеих культур по всем системам удобрения является фульватным.

Эффект от известкования почвы на поле озимой ржи выявлен по всем системам удобрения. Наиболее высокое значение рН наблюдается в органической системе удобрения на фоне известкования, а наиболее низкое значение наблюдается в контрольном варианте без известкования. По обоим культурам известкование не повлияло на гидролитическую кислотность почвы, варианты с известью и без нее дали одинаковый результат, наилучший результат был получен для органической системы удобрения. Значение гидролитической кислотности образцов с поля картофеля в среднем выше, чем значение образцов с поля озимой ржи. Катионов подвижного алюминия в почве известкованных участков обеих культур не обнаружено ни по одной системе удобрения. Для неизвесткованных участков наилучший результат при бессменном возделывании озимой ржи обнаружен на органической системе удобрения, а наихудший - в контрольном варианте. На неизвесткованных

участках под картофелем катионы подвижного алюминия обнаружены только в контрольном варианте.

По обеспеченности подвижными формами фосфора и калия почвы относятся к 5 – 6 классу и только контрольный вариант по содержанию калия к 3 – 4. По содержанию доступных форм азота, почвы всех вариантов относятся к 1 – 2 классу, за исключением органоминеральной системы удобрения для озимой ржи, для данного варианта определены 3 и 4 классы без известкования и с известкованием соответственно.

Таким образом, можно сделать вывод, что наиболее оптимальной для обеих культур является органоминеральная система удобрения.

Рациональное использование земель аридных территорий (на примере Астраханской области)

Уталиев Арстам Алмэглиевич

Студент

Астраханский государственный университет,

биологический факультет, Астрахань, Россия

E-mail: ars.utaliev94@gmail.com

Сохранение, воспроизводство и рациональное использование плодородия земель сельскохозяйственного назначения является одним из основных условий стабильного развития агропромышленного комплекса России. В последние годы в Астраханской области резко увеличивались темпы деградации почв, обусловленные недостатком средств на реализацию мероприятий по охране и рациональному использованию земель сельскохозяйственного назначения.

На данный момент, весь земельный фонд Астраханской области составляет 3637,8 тыс. га. Из них сельскохозяйственные угодья занимают 81,9% или 2978,3 тыс. га. Сельскохозяйственные угодья делятся на вид использования, интересующим для нас видом является пашня орошаемая, она составляет 8,4% или 250936 га. На долю используемых земель приходится 63931,4 га, что составляет 2,2% от всех сельскохозяйственных угодий. В этой связи актуальным является агрохимическое обследование сельскохозяйственных угодий в целях наблюдения за их состоянием и изменением под воздействием внешних и антропогенных факторов.

В качестве объекта исследования были выбраны орошаемые земли Ахтубинского района Астраханской области. Территория находится в пределах низменного сельскохозяйственного ландшафта. В соответствии с «Классификацией и диагностикой почв России» (2004) и учетом «Систематики почв Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги» (Попов, 1960) на территории Ахтубинского района выделены три основных типа почв: светло-каштановые, бурые полупустынные и аллювиальные. Почвообразующими породами являются морские хвалынские отложения и современные аллювиальные отложения в зависимости от типа почв. Во время проведения исследований основная часть сельскохозяйственных полей находилась в залежном состоянии и не использовалась по назначению около 15 лет.

Содержание легкогидролизуемого азота в слое 0-20 см определяли по Корнфилду. Содержание гумуса определяли по методу Тюрина, подвижный фосфор (P_2O_5) и обменный калий (K_2O) - по Мачигину.

Результаты агрохимического обследования свидетельствуют о том, что содержание гумуса на исследуемой территории составляет 0,57% – 2,10%. Средневзвешенное содержание гумуса составило 1,36% к весу воздушно-сухой почвы, что характеризует почвы как низко гумусированные.

По содержанию легкогидролизуемого азота почвы объекта характеризуются очень низкой степенью его обеспеченности. Наибольшее содержание азота зафиксировано на территории где преобладает аллювиальный тип почвы. Средневзвешенное содержание этого элемента в ландшафте составляет 46,3 мг/кг.

На обследованных землях степень обеспеченности почв фосфором варьирует от 24,5 мг/кг до 54,3 мг/кг. Средневзвешенное содержание этого элемента в целом по участку составило 44,3 мг/кг, что характеризует исследуемые почвы как повышено обеспеченные фосфором. Содержание калия в почвах варьирует от 256,3 мг/кг до 427,8 мг/кг. Средневзвешенное содержание этого элемента составило 308,4 мг/кг, что характеризует исследуемые почвы как повышено обеспеченные калием.

Проведенное исследование почвенного покрова орошаемых земель Ахтубинского района Астраханской области выявило деградацию почвенного плодородия, а отсутствие внесения удобрений вызывает процесс его дальнейшего падения.

Влияние доз азотной подкормки на продуктивность одновидовых и смешанных посевов озимого тритикале и озимой вики на дерново-мелкоподзолистой среднесуглинистой почве

Фалалева Алена Леонидовна

Магистрант

*Пермская государственная сельскохозяйственная академия
имени академика Д.Н. Прянишникова, факультет почвоведения, агрохимии,
экологии и товароведения, Пермь, Россия
E-mail: alenka5993@mail.ru*

Представленные исследования проводились с целью установления необходимости использования азотной подкормки на продуктивность одновидовых и смешанных посевов озимого тритикале и озимой вики. В результате закладки двухфакторного опыта было установлено, что более высокая продуктивность, была получена по смешанным посевам, с получением максимальной урожайности в опыте (20,5 т/га) в варианте при соотношении компонентов – озимое тритикале 75% + озимая вика 25% и внесении азота в дозе 60 кг на га.

Полевому кормопроизводству принадлежит ведущая роль в создании прочной кормовой базы животноводства. В условиях дефицита материально-технических ресурсов необходимо использование значительного биологического потенциала бобовых культур, который недостаточно востребован. Введение зернобобовых культур в составе одновидовых и смешанных посевов в севообороты позволяет увеличить накопление энергии в урожае при значительном снижении ее затратной части [2].

Перспективным на современном этапе является возделывание зернофуражных и зернобобовых культур в смешанных посевах, что является

одним из путей решения проблемы кормового белка. Исследования показывают, что в правильно сформированном смешанном агрофитоценозе возрастает доля биологических факторов [1].

Цель исследований – установить необходимость использования азотной подкормки на продуктивность одновидовых и смешанных посевах озимого тритикале и озимой вики на дерново-мелкоподзолистой среднесуглинистой почве. Для достижения поставленной цели были установлены следующие задачи:

1. Изучить влияние удобрений, используемых в опыте, на агрохимические свойства почвы;
2. Сравнить продуктивность одновидовых и смешанных посевов озимого тритикале и озимой вики;
3. Изучить отзывчивость одновидовых и смешанных посевов озимого тритикале и озимой вики на дозы азотной подкормки.

Для решения поставленных задач на опытном поле Пермской ГСХА был заложен двухфакторный опыт на типичной для Предуралья дерново-мелкоподзолистой среднесуглинистой почве.

На основании представленных результатов исследования можно сделать следующее заключение:

- Более высокая продуктивность в целом по опыту получена при возделывании смешанных посевов (относительно одновидовых). Прежде всего, это обусловлено более продуктивным расходом почвенной влаги и дифференцированным характером использования элементов питания отдельными компонентами;
- Максимальная урожайность в опыте, была получена при соотношении компонентов смеси – тритикале 75%+вика 25%;
- Урожайность чистого посева озимого тритикале четко зависела от доз азотных удобрений. В свою очередь для варианта с озимой викой наблюдалась обратная динамика, с увеличением дозы азота урожайность вики снижалась.

Литература

1. В.И., Кочурко. (2005). Роль тритикале и ее смеси в укреплении кормовой базы. *Зерновое хозяйство* (3).
2. Е.В., Головина. (2010). Озимая вика в смешанных ценозах. *Аграрный вестник Урала* (5).

Изменение режима грунтовых вод орошаемой зоны Джизакской степи под влиянием орошения

Хандамова Дилноза, Абдушукурова Замира

Студент

Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека,

биолого-почвенный факультет, Ташкент, Узбекистан

E-mail: sidikov1957@mail.ru

В настоящее время огромная площадь Джизакской степи в результате орошения и подъема уровня грунтовых вод подвержена засолению в средней, сильной степени и нуждаются в проведении коренных мелиоративных

мероприятий. В этой связи изучение происходящих изменений, сопровождающихся значительным расширением орошаемых площадей и объективная оценка почвенно-мелиоративных условий территории, имеет важное научное и практическое значение, что безусловно является определяющим фактором при подборе, расчете и проектировании состава и мощности требуемых мелиоративных мероприятий и разработке научно обоснованной системы мероприятий по более рациональному использованию и охране земельно-водных ресурсов, размещение перспективных сортов хлопчатника и других сельскохозяйственных культур.

Исследования по изучению мелиоративного состояния земель проводилась на сероземно-луговых почвах Джизакской степи. Полученные данные свидетельствуют, что орошение территории Джизакской степи способствовали быстрому подъему уровня ГВ и изменению степени и характера их минерализации, что обусловлено недостаточным развитием коллекторно-дренажной сети, неудовлетворительным их техническим состоянием и конечно бесхозяйственным использованием оросительной воды.

Режим ГВ орошаемой зоны рассматриваемой территории в настоящее время формируется под влиянием фильтрационных потерь из водных бассейнов каналов и оросительных сетей, инфильтрации поливных вод с орошаемых территорий, а также промывных участков. В условиях недостаточной естественной и искусственной дренированности местности горизонтальный отток ГВ не обеспечен, поэтому режим ГВ здесь тесно связан с режимом орошения. В период вегетации глубина залегания ГВ на преобладающей части рассматриваемой территории составляет 1-2 м и 2-3 м из них больше половины орошаемых земель имеет глубину залегания ГВ до 2 м от поверхности. После вегетации уровень их повсеместно опускается до 2-3 м, местами и больше.

Приближение уровня ГВ в дневной поверхности, с одной стороны привело к увеличению их расхода на испарение и повышение. Так, в 1965 г на 50,67% площади ГВ имели минерализацию до 3 г/л, в 1975 г 36,9%, тогда как в 2000 г лишь 4,88% площади. Резко увеличилась площадь с минерализацией 3-5 и 5-10 г/л и составили соответственно 17,07 и 46,84% против 10,94 и 8,85% (1965 г) и 6,92 и 12,74% (1975 г). Уменьшились площади с минерализацией 10-20 и 20-50 г/л за счет разбавления ГВ с оросительной от 23,80 18,74% в 1975 г. до 19,51 и 12,20% в 2000 г. Площадь земель с минерализацией свыше 50 г/л не отмечалась, тогда как в 1965 г (до орошения) она составила 0,9% от общей площади исследованной территории.

В целом гидрогеологические условия рассматриваемой территории способствует тому, что образовавшиеся подземные воды, а также большое количество поверхностных поливных вод в вегетационный период не имеют достаточного оттока и расходуются главным образом на испарение и транспирацию, вызывая при этом, как правило, засоление почв, особенно интенсивно недостаточно обеспеченных коллекторно-дренажной сетью слабодренированных землях.

Литература

1. *Сидиков С., Абдуллаев С.А., Абдрахмонов Т.А.* Влияние Арнасайского бассейна на состояние грунтовых вод / Материалы III съезда почвоведов и агрохимиков Узбекистана. Ташкент, декабрь, 2000.

Влияние загрязнения почвы нефтепродуктами на уровень обеспеченности растений фосфором

Хрептугова Анна Николаевна

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Россия, Москва

E-mail: khreptugova@mail.ru

Загрязнение природной среды нефтью и сопутствующими загрязнителями – острейшая экологическая проблема во многих регионах России. При этом нефть является одним из основных факторов мирового экономического развития и остается важнейшим энергоресурсом на обозримое будущее. Отрицательное воздействие нефти и нефтепродуктов заключается в изменении физико-химических и биологических свойств почвы, загрязнении поверхностных и подземных вод, атмосферы. В связи с этим весьма актуальна интенсификация работ по рекультивации нефтезагрязненных земель, изучение влияния агрохимических факторов, позволяющих улучшить состояние биоценоза, а также ускорить и оптимизировать его восстановление путем создания оптимального агрохимического фона. Особенно это важно для черноземов, как наиболее ценных с точки зрения сельскохозяйственного использования почв.

Целью работы изучение влияния загрязнения почвы нефтепродуктами (НП) на уровень обеспеченности растений фосфором. Исследования проводились в вегетационном опыте на черноземе типичном при возделывании яровой пшеницы сорта «Иволга» в трех вариантах: контрольный вариант (без загрязнения) и варианты с содержанием НП в количестве 1000 мг/кг и 3000 мг/кг (давность загрязнения 2 года). Проводились фенологические наблюдения за развитием растений, после окончания опыта проводился учет наземной и подземной биомассы пшеницы, содержание фосфора в корнях и вегетативной массе. В почве определяли pH, гумус, содержание НП, подвижных форм фосфора по методу Чирикова, степень подвижности фосфатов по методу Карпинского-Замятиной.

Почва опыта характеризовалась следующими показателями: pH_{KCl} 6,5 - 6,8, содержание подвижных форм фосфора во всех вариантах было в пределах 17,6 - 20,3 мг/кг почвы, что соответствует высокой степени обеспеченности, по содержанию обменного калия варианты контроль и НП 1000 мг/кг почвы характеризовалась высокой степенью обеспеченности, а вариант НП 3000 мг/кг почвы - повышенной.

На почве загрязненной большей дозой НП наблюдалась задержка появления всходов по сравнению с другими вариантами. Впоследствии надземная и подземная биомасса на этом варианте была самой низкой, но это уменьшение носило характер тенденции. Содержание общего фосфора в вегетативной массе всех вариантов оказалось в пределах нормы для яровой пшеницы.

По результатам опыта можно сделать вывод, что на черноземе типичном загрязнение почвы нефтепродуктами давностью в 2 года в дозах 1000 мг/кг и 3000 мг/кг не оказало негативного влияния на рост и развитие растений яровой пшеницы и на уровень обеспеченности растений фосфором.

Подсекция «Физика почв. Эрозия почв. Информационные технологии в почвоведении»

Создание географической базы данных состава и свойств краснокнижных почв степной зоны Ростовской области

Барсукова Екатерина Алексеевна

Студентка

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Иванковского, Ростов-на-Дону, Россия*

E-mail: Ekaterina5.95@mail.ru

Анализ современной экологической ситуации свидетельствует о реально существующей угрозе деградации и исчезновения некоторых почв. Для оценки устойчивости территорий к негативным воздействиям необходимо установить набор эталонных характеристик, которые позволяли бы эффективно проводить экологический мониторинг земель, испытывающих высокую антропогенную нагрузку. Задача выделения эталонных характеристик тесно связана с задачей охраны эталонных почв в пределах особо охраняемых природных территорий (ООПТ). В настоящее время перечень этих эталонных характеристик носит фрагментарный характер и требует дополнения и уточнения, поскольку опирается на архивные данные и несистематические современные почвенные обследования. Формой реализации перечня эталонных характеристик является географическая база данных краснокнижных почв в рамках проекта «Информационная система Почвенно-географическая база данных России» (ИС ПГБД РФ).

Целью работы является создание географической базы данных состава и свойств краснокнижных почв Ростовской области.

С этой целью данные почвенного и агрохимического обследований территорий прилегающих к территориям ООПТ вносились в локальную версию почвенно-географической базы данных v.7. Из материалов почвенного обследования было внесено 179 почвенных разрезов (профилей), это составляет 993 горизонта, а также данные по агрохимическому обследованию территорий для 2200 элементарных участков (703 поля). Неотъемлемой частью формирования реестра является проведение полевых экспедиций и отбор почвенных образцов непосредственно на территории ООПТ. С этой целью в 2015—2016 гг. были проведены почвенные обследования репрезентативных ООПТ. Выбор ООПТ обусловлен расположением объектов, площадью и наличием для их территории (или сопредельной им) архивных материалов разномасштабного почвенного и агрохимического обследования, а также данных дистанционного зондирования в высоком разрешении. В ходе экспедиции нами были заложены и описаны 6 полнопрофильных почвенных разрезов. Отобраны почвенные образцы для проведения физико-химических анализов. Результаты экспедиции по 6 профилям (30 горизонтам) обработаны и также внесены в локальную версию почвенно-географической базы данных v.7. Полученные аналитические данные позволили внести коррективы в реестр эталонных характеристик и проследить динамику показателей потенциального плодородия территории репрезентативных ООПТ.

Также была проведена корректировка границ репрезентативных ООПТ по данным современных космических снимков.

Работа финансируется по проекту РФФИ № 16-04-00592.

Картографическая почвенно-экологическая оценка состояния почв и земель с помощью дистанционных методов на примере юго-запада России

Беляева Мария Владиславовна

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: mariabelyaeva2015@gmail.com

В современном мире почвы подвергаются мощной антропогенной нагрузке, что приводит к значительному ухудшению почв и их деградации. В связи с этим возникает необходимость в оценке состояния почв для контроля за текущим состоянием окружающей среды, решения конкретных экологических задач, прогнозирования развития деградации и создания рекомендаций по рациональному и пользованию земель, а также стать основой для создания проектных и землеустроительных задач, рационализировать землепользование, в том числе снизить экологические риски и повысить экономическую эффективность [1]. Почвенно-экологические принципы оценки земель имеют особое значение для черноземной зоны, поскольку черноземные почвы весьма неустойчивы, подвержены наибольшему антропогенному воздействию и процессам деградации.

Целью работы являлось проведение почвенно-экологической оценки с помощью дистанционных методов.

Задачи работы включали в себя оценить экологическое состояние земель на данный момент, оценить проявление деградационных процессов, а также проследить динамику развития деградационных процессов.

Поскольку преобладающим деградационным процессом в черноземной зоне является эрозия, то задача сужена до оценки проявления линейной и плоскостной эрозии.

Для оперативной и дешевой оценки были применены дистанционные методы получения картографической информации. Для анализа были использованы космические снимки со спутника Spot 5 в панхроматическом спектральном диапазоне с разрешением до 2,5 м (ширина полосы съемки в надире 60 км), которые находятся на геопортале GoogleEarth Pro. Для отслеживания динамики деградационных процессов были использованы снимки разной давности от 2009 до 2017 года.

Далее дешифрованные материалы были обработаны в ГИС-программе QuantumGis, которое заключалось в создании слоев, которые легли в основу картограмм.

Данные полученные при исследовании можно использовать как прогноза развития деградации, так и для составления рекомендаций для рационального использования природных ресурсов.

Литература

1. *Свитайло Л.В.* Почвенно-экологическая оценка сельскохозяйственных угодий равнинных земель в связи с их специализацией и организацией территорий: Автореф. дис. канд. био. наук. – Владивосток, 2004.

Влияние мульчирования (органического и неорганического) на интенсивность испарения влаги из почвы

Борисова Екатерина Олеговна

Аспирант

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

E-mail: BorisovaEO1@yandex.ru

Испаряющая способность почвы зависит от ее гранулометрического состава, влажности, степени оструктуренности и покрытия почвы растительным или мульчирующим материалом, а также от рельефа и климатических условий [1, 4]. Сокращение непроизводительного испарения влаги из почвы является важнейшей задачей земледелия. Накоплению и сохранению влаги в почве способствуют многие агротехнические приемы. Поверхностное рыхление почвы и боронование, разрушающие почвенные капилляры, по которым вода поступает к поверхности почвы, позволяют избежать ненужных потерь ее в результате физического испарения. Для снижения испарения влаги из почвы широко применяется мульчирование почвы различными материалами. Изучение влияния мульчирования на величину интенсивности испарения влаги из почвы [3, 5] является актуальной задачей.

При изучении влияние планировочных элементов и мульчирующих материалов на гидротермический режим суглинистой и супесчаной дерново-подзолистых почв, были выявлены существенные различия в режимах, позволяющие выделить гигротопы (для растений с разной потребностью в воде от ксерофитов до гигрофитов) [2]. Для уточнения механизма формирования гигротопов был поставлен полевой модельный эксперимент, в котором изучалось влияние органических (хвоя) и неорганических (ракушечник и булыжник) мульчирующих материалов на интенсивность испарения влаги из дерново-подзолистых почв.

Модельный опыт был осуществлен осенью 2014 г. Исследование проводилось в сосудах объемом 1,5 дм³ с площадью поперечного сечения – 7,1 дм². Варианты опыта: а) суглинистая почва (гор. Апах – черный пар) б) супесчаная почва (гор. Апах – черный пар). Варианты в, г, д - супесчаная почва (гор. Апах) под слоем мульчи: в) хвоя (5 см), г) ракушечник (2 см), д) булыжник; е) водная поверхность (испаряемость, Е₀). В течение всего периода наблюдений (29 сут.) интенсивность испарения (Е) изменялась от 0,1 до 2,4 мм водн. сл./сут во всех вариантах. Показано, что на фоне достаточно высокой влажности почвы (20-39%) мульчирование хвоей, ракушечником и булыжником достоверно (уровень значимости $\alpha=0,05$) снижало относительное испарение (Е/Е₀) влаги из почвы на 0,7, 0,9 и 0,5 соответственно по сравнению с контролем.

Сравнение полученных данных по испарению в модельном эксперименте с результатами полевых исследований позволяет утверждать, что одной из возможных причин достоверного роста объемной влажности (θ) и запасов влаги (ЗВ) в слое 0-20 см в вариантах мульчирования хвоей и «сухом ручье» (декорированном булыжником и ракушечником) по сравнению с контролем является снижение испарения из почвы. Исследуемые мульчирующие материалы являются перспективными для использования в современных технологиях конструирования почв.

Литература

1. Будаговский А.И., Шумова Н.А. Методы анализа структуры суммарного испарения и оценки эффективности его регулирования // Водные ресурсы. 1976. №6. С. 83-98.
2. Сидорова М.А., Борисова Е.О. Особенности режима влажности модельной дерново-подзолистой почвы при мульчировании еловым опадом // Вестн. Моск. ун-та. Сер.17. Почвоведение. 2014. №2
3. Сидорова М.А., Чернова А.Д. Декоративное мульчирование как эффективный регулятор физического испарения влаги из почвы // Тр. Межд. научно-практ. конф. Научные основы экологии, мелиорации и эстетики ландшафтов. М., 2010.
4. Оптимизация водного и азотного режимов почвы / Под ред. Судницына И.И., Умарова М.М. - М.: Изд-во МГУ, 1988. 173 с.
5. Рассел Дж. Почвенные условия и рост растений. – 1955. 623 с.

Сравнительный анализ чернозёмов обыкновенных карбонатных и бурых лесных почв по физико-механическим показателям

Боровикова Яна Валерьевна

Магистрант

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: Yana.Borovicova@yandex.ru*

Физико-механические свойства почв необходимо учитывать при решении инженерных задач, связанных с использованием почв и грунтов. Особую ценность эти показатели приобретают при изучении изменений свойств почв в процессе сельскохозяйственной деятельности.

Цель работы – сравнительный анализ черноземов обыкновенных карбонатных и бурых лесных почв по физико-механическим показателям.

Объектами исследования являются черноземы обыкновенные карбонатные среднеспонные тяжелосуглинистые на желто-бурых лессовидных суглинках Северного Приазовья и бурые лесные ненасыщенные тяжелосуглинистые на валунно-галечниковых отложениях почвы Республики Адыгея. Определение нижнего предела пластичности проводили по методу А. Аттерберга, верхний предел пластичности – методом А.М. Васильева. Определение липкости с использованием прибора конструкции Н.А. Качинского. Все показатели определяли в 5-кратной аналитической повторяемости.

Проведенные исследования показали, что число пластичности черноземов обыкновенных карбонатных-14.7 (гор. $A_{\text{пах}}$), что согласно ГОСТ 25100-2011,

позволяет классифицировать данную почву как пластичную (гранулометрический состав тяжелосуглинистый). При этом, выявлена неоднородность профиля почвы по данному показателю. Так, горизонты A_1 , B_1 и B_2 характеризуются как высоко пластичные (с числом пластичности > 17). Бурые лесные ненасыщенные почвы характеризуются числом пластичности 12,04 в гор. A_d (гранулометрический состав тяжелосуглинистый). Горизонты B_1 и BC характеризуются как легкий суглинок (с числом пластичности 7–12). Данный показатель изменяется в интервале от 12,04 в гор. A_d до 11,31 в гор. BC . Изменение значений данного параметра в средней части профиля почвы связано с неоднородностью гранулометрического и микроагрегатного составов по профилю почв.

Линейная усадка черноземов обыкновенных карбонатных изменяется в диапазоне от 9 % в гор. BC до 12 % в гор. A_1 , объемная – от 30 % в гор. $A_{\text{пах}}$ и A_1 до 26 % в гор. B_2 , BC и C . Линейная усадка бурых лесных ненасыщенных почв изменяется в диапазоне от 8,76 % в гор. B_1 до 11,90 % в гор. A_d , объемная – от 17,37 % в гор. A_d и 15,03 в гор. A до 11,44 % в гор. B_1 . При испарении влаги почвенные образцы уменьшаются в объеме за счет практически равномерного сжатия по трем осям симметрии. Усадка сопровождается не только образованием трещин усыхания, но и изменением мощности почвы.

Полученные результаты изучения липкости черноземов обыкновенных карбонатных показали, что исследуемые почвы характеризуются, согласно классификации Н.А. Качинского, как сильно вязкие (значение липкости лежит в интервале от 5 до 15 г/см²). При этом, значения липкости зависят при прочих равных условиях от влажности почвы и внешней нагрузки, оказываемой на почву. При внешней нагрузке 30 г/см² значения липкости лежат в интервале от 7,2 г/см² в гор. $A_{\text{пах}}$ до 12,8 г/см² в гор. C , а при нагрузке 50 г/см² – от 11,7 г/см² в гор. $A_{\text{пах}}$ до 16,4 г/см² в гор. BC . Бурые лесные ненасыщенные почвы характеризуются как предельно вязкие (липкости более 15 г/см²). При внешней нагрузке 30 г/см² значения липкости лежат в интервале от 10,18 г/см² в гор. A_d до 18,72 г/см² в гор. B_1 , а при нагрузке 50 г/см² – от 11,66 г/см² в гор. A_d до 20,86 г/см² в гор. BC .

Влияние опустынивания почв на состояние лесных полос в Ростовской области (на примере хозяйств Заветинского района)

Буздакова Полина Владимировна, Литвинов Юрий Алексеевич

Студент, ассистент

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия*

E-mail: polinabuzdakova@gmail.com

В условиях засушливого климата важную природоохранную роль выполняют лесополосы – линейные лесные насаждения, способные оказывать комплексное влияние на состояние почвенного покрова. Они содействуют снижению процессов дефляции и водной эрозии, регулируют мощность и равномерность снежного покрова, тем самым улучшая гидрологический режим территории и микроклимат почвы, способствуют повышению плодородия почвы, препятствуют развитию процессов опустынивания. Однако на определенном этапе ксеротизации климата лесные насаждения начинают

испытывать серьезный стресс, обусловленный нехваткой влаги. Поэтому по состоянию лесных полос можно оценивать влияние климатической сухости на развитие процессов опустынивания

С помощью векторизации и метода дешифрирования космоснимков хозяйств Заветинского района Ростовской области было проведено сравнение площадей, занятых лесными защитными насаждениями в настоящее время, с данными из архивов.

Общая площадь лесополос совхоза «Родина» на 2015 год, определенная путем дешифрирования космоснимка, составила 571 га. Площадь полезащитных лесополос и насаждений по оврагам и балкам, как следует из очерка ЮЖНИИГИПРОЗЕМа, составленного в 1979 году, была равна 626 га. Разница между площадью, зафиксированной в 1979 году, и площадью векторизованных данных космоснимка 2015 года оказалась равной 55 га, следовательно, сокращение территории, занятой лесными насаждениями, за 36 лет составило 9%, что говорит о сравнительно небольшом изменении этого показателя в данном хозяйстве. Скорость уменьшения площади лесополос составила 1,528 га в год. В хозяйстве Заветинского района «Руно» наблюдается иная ситуация. По данным ЮЖНИИГИПРОЗЕМа в 1990 году площадь лесных насаждений составляла 410 га. Данные дистанционного зондирования Земли за 2013 год, показали, что за минувшие 23 года площадь под лесными полосами сократилась на 303 га или в 3,8 раза. Такое значительное выпадение деревьев обусловлено высоким процентом солонцовых земель в хозяйстве, что способствует снижению критического возраста деревьев.

Среди предполагаемых причин, в первую очередь, следует указать критический возраст деревьев. Однако и влияние засушливости климата не исключено, так как климат Юго-востока Ростовской области характеризуется низкой величиной гидротермического коэффициента – 0,31–0,32, что по Селянинову (1937) [1] соответствует условиям полупустыни.

Таким образом, общими факторами для хозяйств «Родина» и «Руно», обусловившими уменьшение площадей, занятых лесными насаждениями, были предельный возраст деревьев и засушливый климат. Но в хозяйстве «Руно» процессы осолонцевания и потери гумусы были выражены сильнее, что и повлияло на большую степень выраженности процессов опустынивания в этом хозяйстве.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-04-00592.

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

Литература

1. *Селянинов Г.Т.* Методика сельскохозяйственной характеристики климата // Мировой агроклиматический справочник. Л.- М., 1937. 196 с.

Разработка метода создания карты типов почв с помощью 3D-моделирования

Бурова Елена Константиновна

Магистрант

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

В настоящее время 3D-моделирование в почвоведении активно используется для оценки запасов углерода [4]. В других областях науки, например в геологии, с помощью 3D-моделирования предсказывается мощность нефтеносных слоев. В нашей стране данный подход был использован Н.Б. Хитровым. Он применил метод оценки мощности диагностических горизонтов по данным детальной съемки [3]. Таким образом, был осуществлен переход от метода ландшафтно-индикационных связей, обычно применяемого для создания цифровых почвенных карт на уровне таксонов [2], к картографированию почв только по свойствам самих почв. В качестве индикатора почвенного разнообразия использовались дифференциации факторов почвообразования только на стадии полевого изучения почв [3]. Именно эта схема была использована в качестве методологической основы в нашем исследовании.

Целью работы стала разработка метода создания карты типов почв с помощью 3D-моделирования на основе данных о свойствах почв, в качестве которых выбраны глубины залегания диагностических горизонтов.

Объект исследования расположен в центральной части территории УОПЭЦ Чашниково, для которой существует база данных с характеристиками разрезов.

Весь массив данных был разделен на две выборки – обучающую (1) и тестирующую (2). Алгоритм построения 3D-модели взят из геологических исследований, использующих коммерческую программу Voxler [5] из пакета Golden Software. Данные для проведения интерполяции при построении грида получают по глубинам залегания горизонтов в точках опробования. В работе использовано свободное программное обеспечение SAGA GIS. Для автоматизации процесса анализа результатов вычислений было создано специальное программное обеспечение. Основным алгоритмом перехода от рассчитанной мощности горизонтов к типу почв является использование почвенных ключей – уникальных комбинаций сочетания горизонтов определенного типа почв [1].

Проверка предсказанных значений по фактическим данным выборки 2 происходит в проекте SAGA, с дальнейшей отладкой программы: поиск ошибок в базе данных в определении типов почв и модификация ключей. После проведения отладки программы на фиксированном наборе ключей проводят построение нескольких карт типов почв, для различных вариантов интерполяции. Результатом всей работы является карта типов почв, построенная для интерполяции с наибольшим процентом предсказаний на общем массиве данных.

Литература

1. Кириллова Н.П., Силёва Т.М. Таксономическая диагностика почв с помощью автоматизированного определителя // Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение. 2015. № 3. С. 31–36.
2. Козлов Д.Н., Сорокина Н.П. Традиции и инновации в крупномасштабной почвенной картографии / Цифровая почвенная картография: теоретические

и экспериментальные исследования. – М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева. 2012. С. 35–57.

3. *Хитров Н.Б.* Создание детальных почвенных карт на основе интерполяций данных о свойствах почв // Почвоведение. 2012, №10. С. 1045-1056.
4. *Kempen B., Brus D.J., Stoorgovel J.J.* Three-dimensional mapping of soil organic matter content using soil type-specific depth functions // Geoderma. 2011, №162. p. 107-123.
5. Golden Software – Voxler – Help

Сравнение различных методов анализа данных для построения цифровых крупномасштабных карт почвенных таксонов

Завьялова Юлия Андреевна

Студент

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: Zavyalova.yul@yandex.ru*

Современный мир характеризуется бешеными темпами развития техники. В настоящее время анализ, обработка и создание картографической информации осуществляется с помощью современных геоинформационных технологий – создания географических информационных систем (ГИС) [1]. Этот подход является перспективным и активно внедряется в научные исследования.

Широкое распространение цифровых методов создания почвенных карт основано на том, что можно автоматически строить воспроизводимые карты, затрачивая небольшое время на их графическое отображение и существенно сокращая расходы за счет высокой предсказательной способности.

За 4 года исследований на базе УОПЭЦ «Чашниково» [2] накоплен большой материал, который позволяет сравнить различные методы построения почвенных карт таксонов по их предсказательной способности и минимальному количеству точек на единицу площади, необходимому для прогнозирования.

Целью работы являлось сравнение различных методов построения цифровых почвенных карт. Задачи работы включали в себя изучение различных методов построения карт, освоение построения цифровой модели рельефа для изучаемой территории, с использованием различных методов интерполяции, получение пиксельной характеристики объекта по различным показателям, построение карт почвенных таксонов различными методами и определение предсказательной способности использованных методов.

По результатам работы, можно сделать выводы о наиболее точных методах интерполяции (Toro to Raster в SAGA GIS) для расчёта цифровой почвенной карты, а прогностическая способность метода совпадений [3], созданного специально для построения крупномасштабных карт почвенных таксонов, оказалась лучше, чем метода Solim для расчета сходства, особенно по таким таксонам, как почвообразующие породы, (разряд), разновидность (гранулометрический состав) и оподзоленность.

Литература

1. *Лурье И.К.* Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков. – М.: КДУ, 2008. 424 с.
2. *Макарова Н.В., Вихерт А.В.* Методика геоморфологического картирования и описание геологических маршрутов Чашниковского учебного полигона. – М.: МГУ, 1988, 73 с.
3. *Кириллова Н.П., Силёва Т.М., Ульянова Т.Ю., Савин И.Ю.* Метод “совпадений” и его применение для построения цифровой крупномасштабной почвенной карты // Почвоведение, 2014, № 10, с. 1193–1203.

Гранулометрический состав почв придорожных территорий Ростова-на-Дону

Котик Михаил Валерьевич, Тагвердиев Сулейман Самидинович

Студент; младший научный сотрудник

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия*

E-mail: mihail-kotik-himik@ya.ru; 2s-t@mail.ru

Одной из ведущих составляющих процесса деградации почвенного покрова в условиях урболандшафтов является ухудшение физических свойств почв [2; 3].

Изучен вопрос изменения гранулометрического состава в поверхностных горизонтах антропогенных почв придорожных зон г. Ростов-на-Дону с использованием метода пипетки по Качинскому (подготовка с пирофосфатом натрия). Результаты исследования показали, что в ряде мест содержание физического песка превышает 50%, достигая 68%. Для естественных почв Северного Приазовья – черноземов обыкновенных карбонатных (миграционно-сегрегационных) на долю этих частиц приходится 32,1–36,5% [1]. Аномально высокое содержание песчаных фракций в некоторых точках отбора сопряжено с антропогенным влиянием: использование песка в антигололедных смесях, а часто и простое разбрасывание песка во время гололеда.

С экологической точки зрения очень важно содержание в почве тонких фракций, потому что именно они способны перевести тяжелые металлы и другие токсиканты в малоподвижное состояние, это обусловлено сосредоточением в илистых фракциях глинистых минералов и гумуса, обладающих высокой сорбционной емкостью.

Содержание ила в изученных горизонтах колеблется в пределах 12–36%, в среднем составляя 24%. Максимальное значение в Западном микрорайоне, минимальное приурочено к левобережной зоне, где отсутствуют черноземы, как основа для формирования урбопочв. Также стоит отметить преобладание ила над средней (0,01–0,005 мм) и мелкой (0,005–0,001 мм) пылью во всех образцах, что свойственно и нативным чернознамам региона. Следовательно, в составе физической глины в поверхностных горизонтах антропоземов сохраняется характерное для черноземов соотношение фракций. Однако отношение крупной пыли (0,05–0,01 мм) к илу (<0,001 мм) не такое однозначное. Обычно в

черноземах Юга России содержание лессовидной фракции достаточно высокое, что обусловлено формированием этого подтипа черноземов на лессовидных глинах и суглинках. Однако обнаружен ряд точек, где содержание в почвах крупной пыли значительно ниже, часть из них приурочена к береговой зоне.

Исследование выполнено в рамках инициативного научного проекта базовой части государственного задания Минобрнауки России (шифр 6.6222.2017/БЧ) с использованием оборудования ЦКП «Биотехнология, биомедицина и экологический мониторинг» и ЦКП «Высокие технологии» Южного федерального университета

Литература

1. Безуглова О.С., Хырхырова М.М. Почвы Ростовской области: учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2008. 352 с.
2. Горбов С.Н., Безуглова О.С., Абросимов К.Н., Скворцова Е.Б., Тагиведиев С.С., Морозов И.В. Физические свойства почв Ростовской агломерации // Почвоведение, 2016, № 8, с. 964-974.
3. Тагивердиев С.С., Горбов С.Н., Безуглова О.С., Котик М.В. Деградация физических свойств почв черноземной зоны в условиях города // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, том 18, №2, 2016, с. 226-229.

Динамика дисперсности чернозёма обыкновенного в модельном опыте

Кравченко Ольга Олеговна

Магистрант

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: olga.kravchenko1993@yandex.ru*

Результаты анализа гранулометрического состава почв (ГМС) можно интерпретировать с позиций квазистатического и динамического равновесий. В первом случае описывается изменение гранулометрического состава *in situ*, т.е. как односторонний процесс увеличения дисперсности. При этом содержание физической глины и физического песка практически не изменяются во времени. Менее известно другое: при одном и том же количестве физической глины по сезонам и годам в ней наблюдается изменение массовых долей фракций ЭПЧ и микроагрегатов, соответствующих по размеру фракциям ила и пыли. В связи с этим необходимо допустить течение в почвах двух процессов – одностороннего неравновесного квазистатического и обратимого равновесного динамического.

Цель исследования – изучить влияние динамики режимов температуры и влажности на состояние полидисперсной системы почв.

Для проведения исследований использовали 0-30 см слой чернозема обыкновенного карбонатного среднесуглинистого Ботанического сада ЮФУ для закладки модельного эксперимента в контролируемых условиях. Исходные образцы воздушно-сухой почвы растирали пестиком с резиновым наконечником, просеивали через сито 1 мм и помещали в кристаллизаторы. Схема эксперимента: 1) исходная почва (контроль); 2) увлажнение до полной влагоёмкости при инкубации в течение 7 дней); 3) увлажнение до наименьшей

влагоемкости и промораживание при температуре -18°C в течение 7 дней; 4) увлажнение до наименьшей влагоемкости при инкубации в термостате при температуре $+27^{\circ}\text{C}$ в течение 7 дней. Повторность опыта 3-х кратная. После завершения эксперимента в образцах определяли гранулометрический (метод Н.А. Качинского с пирофосфатной подготовкой) и микроагрегатный составы (по методу Н.А. Качинского). Аналитическая повторность 3-х кратная. Полученные результаты обработали методами вариационного и статистического анализов.

В исследуемых образцах содержание физической глины по вариантам опыта практически не изменяется в гранулометрическом анализе, колеблясь в узком интервале, что подтверждает квазистатичность состояния системы. В контрольном образце ил преобладал над пылью, что типично для данной почвы, при пирофосфатной пробоподготовке образца (содержание ила – 22,0%). В результате «иссушения» и агрегации частиц отмечается увеличение фракции ЭПЧ и микроагрегатов, соответствующих размерам 0,05–0,001 мм, и преобладание её над иловатой составляющей в физической глине (содержание ила снижается до 20,1%). При увлажнении и промораживании, имитирующих весенне-осенний период, система возвращается к исходному иловатому состоянию (содержание ила в увлажненном образце – 25,2 %, в замороженном – 22,4 %). Микроагрегатный состав меняется сопряженно с гранулометрическим составом. Наблюдается колебательно-циклический характер смены группового состава физической глины.

Результаты данного опыта подтверждают многолетние сезонно-годовые исследования чернозема обыкновенного карбонатного Ботанического сада ЮФУ.

Таким образом, в образцах, подвергшихся разному температурному воздействию и различному увлажнению, при одном и том же содержании физической глины доли ила и пыли в ней различны за счет процессов «сборки–разборки» микроагрегатов. Полученные результаты отражают свойство динамичности полидисперсной системы почвы, стремление её к состоянию устойчивого динамического равновесия, свойственного открытым саморегулирующимся системам.

Плотность бурых полупустынных почв Северного Прикаспия

Лысаков Максим Аркадьевич

Магистр

*Астраханский государственный университет,
биологический факультет, Астрахань, Россия
научный сотрудник*

*Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого
овощеводства и бахчеводства, Камызяк, Россия*

E-mail: nature1986@yandex.ru

Прикаспий является совокупностью аридных комплексов, остро реагирующих на антропогенную нагрузку из-за недостаточного увлажнения, засоленности почвенного горизонта, подверженности земель эрозии, дефляции и т. д. [1, 2].

Проблеме восстановления естественных фитоценозов на территории Северного Прикаспия в настоящее время уделено значительное внимание.

На сегодняшний день, в силу развивающихся экологических и экономических ситуаций, вопросы восстановления и повышения продуктивности деградированных ландшафтов не теряют своей актуальности [3].

В связи с этим, изучение физических свойств почв, в частности ее плотности – одного из главных показателей почвенного покрова агроландшафтов Северного Прикаспия – и вовлечение данных территорий в сельскохозяйственный оборот является актуальным [4].

Выбор объектов, методов и объемов исследования определялся поставленной целью и задачами исследования [5, 6].

Цель исследования – оценить плотность и порозность почвы в зависимости от горизонта и экологических зон (вершина, склон, подножие) бугра Бэра.

Задачами исследования являются:

- Определение плотности сложения почвы в разных экологических зонах (вершина, склон, подножие) бугра Бэра.
- Определение плотности твердой фазы почвы в разных экологических зонах (вершина, склон, подножие) бугра Бэра.
- Вычисление порозности почвы в разных экологических зонах (вершина, склон, подножие) бугра Бэра.
- Оценить степень деградации почвенно-растительного покрова.

Для определения плотности почвы использовался метод режущего кольца. Для определения плотности твердой фазы почвы использовался пикнометрический метод [6]. Для оценки деградационных процессов использовались определение принадлежности растений к той или иной экологической группе [1-5].

Плотность почвы первой экологической зоны (вершина бугра) почвенной толщи от 0–20 см до 20–45 см колеблется от 1,42 г/см³ до 1,48 г/см³. При таком значении плотности характерно наличия небольшого количества пустот, соответствующих данным порозности, которая составляет 46% от объема почвы и низкой влагоемкости. Колебание значений плотности почвы второй экологической зоны (склон бугра) в почвенных толщах от 0–20 см до 20–45 см равна от 1,45 г/см³ до 1,47 г/см³ и порозности – от 46 % до 50 %. Значение плотности почвы третьей экологической зоны (подножие бугра) колеблется в почвенных толщах 0–20 см и 20–45 см от 1,5 г/см³ и до 1,59 г/см³.

Такие значения плотности почвы наблюдаются при плотном растительном покрове, состоящем из эфемерной растительности. При этом, высокие значения плотности обусловлены процессами при которых почвенные частицы слипаются и образуют плотный монолит, а корневые системы растительности упираются в данный горизонт, поэтому в данной зоне господствуют растения с небольшой корневой системой (мочковатой) из группы эфемеров, что указывает на деградационные процессы в этой зоне.

Изученные экологические зоны (вершина, склон, подножие) бугра Бэра по плотности почвы характеризуются высокими ее значениями, с относительно небольшой порозностью и небольшой влагоемкостью. Из-за высокой уплотненности почвы господствуют растения эфемерной группы, что указывает на деградацию растительного покрова.

Автор выражает благодарность своим научным руководителям – проректору по научной работе Астраханского государственного университета д.б.н., проф. Федотовой А.В. и директору ВНИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства д.с.-х.н. Пучкову М.Ю.

Литература

1. *Лоцицкий А.Я., Пучков М.Ю., Симанскова Н.В., Яковлева Л.В.* Ломкоколосник ситниковый в пустынных агроценозах Северо-Западного Прикаспия // *Естественные науки*. 2014. №3. С. 18-21
2. *Пучков М.Ю., и др.* Кормовые угодья Северо-Западного Прикаспия - Издательство: ФГБ ОУВПО «АГУ», 2015
3. *Пучков М.Ю., Лоцицкий А.Я., Симанскова Н.В., Лысаков М.А.* Подбор сортов – фитомелиорантов для восстановления деградированных пастбищ Северного-Прикаспия // *Современные проблемы науки и образования*. 2014. № 2. С. 615.
4. *Пучков М.Ю., Лысаков М.А., Пилипенко В.Н.* Система экологических стратегий растений Раменского-Грайма для формирования устойчивого растительного сообщества на деградированных ландшафтах Северо-Западного Прикаспия // *Естественные науки*. 2015. № 3.(52).
5. *Пучков М.Ю., Симанскова, Н.В., Лоцицкий А.Я.* Новые сорта многолетних трав для аридной зоны Северного Прикаспия // *Адаптивное кормопроизводство*. 2013. № 1 (13). С. 50-53.
6. *Теории и методы физики почв: Коллективная монография / Под ред. Е.В. Шеина и Л.О. Карпачевского. – М.: «Гриф и К», 2007. 616 с.*

Влияние гуминового препарата на структурное состояние чернозёма обыкновенного карбонатного при выращивании яровой пшеницы

Лыхман Владимир Анатольевич

Младший научный сотрудник

*Донской зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
п. Рассвет, Ростовская область, Россия*

E-mail: lykvladimir@yandex.ru

Увеличение растительной продукции определяется множеством факторов, среди которых ведущая роль принадлежит удобрениям. Немаловажную роль играют и физиологически активные вещества, в том числе и гуминовой природы. По результатам многочисленных испытаний доказана высокая эффективность гуминовых препаратов, применение которых совместно с минеральными удобрениями позволяют получить существенную прибавку к урожайности: 15-20% в зависимости от погодных условий. Однако влияние их на структуру чернозёмов изучено слабо. В Ростовской области, научно обоснованные рекомендации по применению гуминового препарата разработаны для озимой пшеницы [1], яровая пшеница с этих позиций не исследована.

Производственный эксперимент был проведен на базе ООО «Грейн-Снаб», Ростовская область, Зерноградский район в 2016 году. Почва – чернозем обыкновенный карбонатный, культура – яровая пшеница, сорт Вольнодонская. Посев яровой пшеницы был проведен в начале апреля, перед посевом отобрали

почвенные образцы для получения информации об исходном состоянии почвы. Основное удобрение осенью не вносилось, в процессе вегетации были проведены внекорневые подкормки мочевиной в количестве 15 кг д.в./га. Для обработки посевов использовали гуминовый препарат ВЮ-Дон, полученный методом щелочной экстракции из вермикомпоста, который показал свою эффективность на черноземах и темно-каштановой почве на различных культурах: озимой пшенице, кукурузе, подсолнечнике, сахарной свекле [2].

Согласно исследованиям, на момент первого отбора – до применения гуминового препарата, структурное состояние почвы характеризовалось как отличное и на фоновом варианте ($K_{стр} = 3,4$) и на варианте с внесением гуминового препарата ($K_{стр} = 2,8$). Так как разница между вариантами (-0,6) в числовом выражении незначительна ($НСР_{0,05} = 0,94$), можно говорить об относительно равных почвенных условиях двух исследуемых вариантов. Второй отбор почвенных образцов был проведен через две недели после первой обработки препаратом (12.05.2016), несмотря на отсутствие заметной разницы между вариантами, наблюдается следующая тенденция: на фоновом варианте идет уменьшение величины коэффициента структурности, в то время как числовое выражение данного показателя при применении гуминового препарата увеличивается с 2,8 до 3,1. Результаты анализов образцов третьего отбора (через 2 недели после второй обработки) указывают на сохранение данного тренда, коэффициент структурности на варианте Фон+ВЮ-Дон оказался выше, чем на фоне, на статистически достоверную величину – 0,7 ($НСР_{0,05} = 0,6$). К четвертому отбору (непосредственно перед уборкой) на обоих вариантах происходит ухудшение исследуемого показателя, однако качественного изменения не наблюдается ($K_{стр} > 1,5$), структуру по-прежнему можно оценить как отличную, и разница между вариантами сглаживается.

Таким образом, применение гуминового препарата по яровой пшенице на фоне подкормки мочевиной выявило тренд к кратковременному сезонному улучшению структурного состояния, что может положительно сказываться на водно-воздушном состоянии почвы и уровне ее плодородия.

Литература

1. *Кузнецова И.В.* Роль органического вещества в образовании водопрочной структуры дерново-подзолистых почв // Почвоведение. 1994. № 11. С. 34-41.
2. *Полиенко Е.А., Безуглова О.С., Горовцов А.В., Лыхман В.А., Павлов П.Д.* Применение гуминового препарата ВЮ-дон на посевах озимой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т.30. № 2. С. 24-28.

Цифровое картографирование почвенного покрова Предволжья Республики Татарстан

Мурадимова Алина Рафаэлевна¹, Рязанов Станислав Сергеевич²

Студент; научный сотрудник

*1 – Казанский (Приволжский) федеральный университет,
Институт экологии и природопользования, Казань, Россия*

*2 – Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, Казань, Россия
E-mail: alina.muradimova@mail.ru, erydii@yandex.ru*

Такие задачи как экологический мониторинг и моделирование, землеустройство и управление ограниченными почвенными ресурсами не выполнимы без наличия детальных и достоверных почвенных карт. Классическое картографирование почвенного покрова требует большого объема дорогостоящих полевых обследований. Методы цифровой почвенной картографии и современные ГИС-технологии, в свою очередь, позволяют создавать детальные почвенные карты и требуют значительно меньшего набора полевых данных за счет использования вспомогательной информации. Цифровое картирование почвенного покрова основано на общей почвенной модели $Sc=f(s,c,o,r,p,a,n)$, предложенной McBratney с соавт. [1], которая, в свою очередь, является расширением положения о пяти почвообразовательных факторах, сформулированного Докучаевым [2].

Моделирование почвенного покрова Предволжья проведено на основе 183 почвенных разрезов, представленных 4-мя почвенными типами: чернозем, серая лесная, дерново-карбонатная, аллювиальная дерновая насыщенная. Для формализации зависимости почвы от климата и рельефа отобраны вспомогательные параметры: 2 климатических (среднегодовая температура и среднегодовые осадки) и 34 атрибута рельефа, рассчитанные из карты высот. Моделирование проведено с использованием регрессионного кригинга, представляющего собой сумму модели логистической регрессии и остатков, интерполированных с учетом пространственной структуры [3].

Точность итоговой карты оценивалась при помощи перекрестной проверки и составила 88,5%. Наименьшая погрешность наблюдается для зональных типов почв (93,9% и 90,9% для серой лесной и чернозема соответственно). Незональные почвы показали меньшую точность (56,3% и 75% для аллювиальной дерновой насыщенной и дерново-карбонатной), что связано как с малым количеством точек этих типов, так и не полным представлением модели $Sc=f(s,c,o,r,p,a,n)$.

Литература

1. *McBratney A.B., Mendonca Santos M.L., Minasny B.* On digital soil mapping // *Geoderma*, 2003, 117. P. 3-52.
2. *Докучаев В.В.* Русский чернозем: [Отчет Вольному экономическому обществу]. – СПб.: тип. Деклерона и Евдокимова, 1883, 376 с.
3. *Hengl T., Heuvelink G., Stein A.* A generic framework for spatial prediction of soil variables based on regression-kregeing // *Geoderma*, 2004, 120. P. 75-93.

Некоторые свойства поверхностных горизонтов чернозема типичного различной степени смытости после воздействия на них водных потоков малой глубины

Плотникова Оксана Олеговна

Аспирант

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

м.н.с.

Почвенный институт имени В.В. Докучаева, Москва, Россия

E-mail: mrs.plotnikova@mail.ru

Одним из процессов деградации почв Европейской территории России является деградация под действием водной эрозии. В результате процесса речевой эрозии происходит изменение и относительное ухудшение физических, химических и морфологических свойств почв, особенно пахотных, так как они более уязвимы и подвержены эрозии. Проблеме транспорта наносов посвящено много работ, но большинство исследований проводились применительно к русловым потокам, в то время как перемещение наносов является одним из важных компонентов речевой эрозии почв. Однако известно, что основной смыв почвенного материала происходит в результате формирования склоновых потоков глубиной 10–15 мм.

Цель работы – характеристика свойств материала поверхностных горизонтов пахотных почв после воздействия моделируемых эрозионных процессов и верификация уравнения транспортирующей способности водных потоков малой глубины.

Объекты исследования – черноземы типичные различной степени смывости (образцы отобраны в Курской области на территории ОНО «ОПХ ГНУ ВНИИЗиЗПЭ»).

Задачи:

- В модельном эксперименте на большом эрозионном лотке оценить влияние скорости водного потока на средний диаметр агрегатов почвы, как вынесенных потоком, так и отложившихся в русле при разном исходном состоянии образцов (воздушно-сухом и капиллярно-увлажненном).
- Провести верификацию уравнения транспортирующей способности потоков малой глубины [1].
- Охарактеризовать микропризнаки сносимого и откладывающегося материала во фракциях, преобладающих в агрегатном составе после размыва на большом эрозионном лотке.

Выводы:

В модельном эксперименте на большом эрозионном лотке установлено, что средневзвешенный диаметр влекомых агрегатов увеличивается с возрастанием скорости потока, а диаметр отложившихся – уменьшается как при воздушно-сухом, так и при капиллярно-увлажненном исходном состоянии образца.

Проведена верификация уравнения применительно к чернозему типичному разной степени смывости. Сопоставление полученных экспериментально и рассчитанных по уравнению значений мутности показало удовлетворительное соответствие. Средняя относительная ошибка по модулю составила 18,0%, а коэффициент корреляции – 0,89.

Для образцов чернозема несмытого и среднесмытого в преобладающих после размыва на большом эрозионном лотке фракциях установлено, что водный поток при низкой скорости выносит прежде всего многопорядковые и наиболее плотные прогумусированные агрегаты (в том числе копролиты), в то время как в русле откладываются обломки агрегатов и отдельные минеральные зерна.

Литература

1. *Гендугов В.М., Кузнецов М.С., Абдулханова Д.Р., Ларионов Г.А.* Модель транспорта наносов склоновыми потоками // *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 17, почвоведение.* 2007. № 1. С. 35-40.

Использование полевых электрофизических методов в почвенной картографии

Поздняков Лев Анатольевич^{1,2}, Дуброва Мария Сергеевна²

М.н.с., к.б.н.; м.н.с., к.б.н.

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

*2 – Всероссийский научно-исследовательский институт мелиорированных земель, п. Эммаусс, Тверская область, Россия
E-mail: APL-223@mail.ru*

В настоящее время измерение удельного электрического сопротивления является распространенной практикой почти исключительно для почв засоленного ряда. Однако было показано, что этот показатель информативен и для незасоленных почв гумидной зоны [1, 2]. Определенное неудобство может представлять влияние такой динамической характеристики как влажность. Но это влияние можно минимизировать, проводя измерения при высокой влажности, близкой к предельной полевой влагоемкости – в этой области график зависимости сопротивления от влажности выходит на плато [1], и удельное электрическое сопротивление почвы определяется исключительно ее консервативными свойствами, оказывающими влияние на количество заряженных частиц в почвенном растворе – это содержание гумуса, гранулометрический состав, емкость катионного обмена и т.д.

Исследования проводились летом 2016 года в долине реки Яхрома (Дмитровский район, Московская область) на осушенных эутрофных торфяных почвах, вовлеченных в сельскохозяйственное использование. Был обследован участок «Ближний» Дмитровского отдела ВНИИМЗ, мелиорированный более 100 лет назад. Удельное электрическое сопротивление измерялось четырехэлектродным методом при помощи специально разработанного для этих целей прибора LandMapper ERM-02. Методика работы позволяет производить измерения с поверхности, без отбора образцов, затрачивая около минуты на получение данных в нескольких повторностях с одной точки.

Получена картограмма распределения величин удельного электрического сопротивления пахотного горизонта участка «Ближний» (рис. 1, слева). Это распределение в деталях повторяет аналогичные картограммы для зольности и емкости катионного обмена, и между данными показателями и сопротивлением наблюдается тесная корреляция. Более того, тем же закономерностям подчиняется распределение микробного дыхания (рис. 1, справа) и, менее строго, активности денитрификации.

Таким образом, удельное электрическое сопротивление осушенных торфяных почв, полученное полевыми методами, позволяет корректно дифференцировать эти почвы как по составу и химическим свойствам, так и по значениям биологической активности и уровням продукции парниковых газов.

Электрофизические методы могут быть использованы для целей предварительно обследования структуры почвенного покрова и для уточнения границ и площадей почвенных контуров при построении карт и расчетах потоков парниковых газов с больших территорий. Правильный выбор сроков полевого обследования с учетом погодных условий и влажности почвы позволяет снять наблюдавшиеся ранее ограничения применимости метода [3].

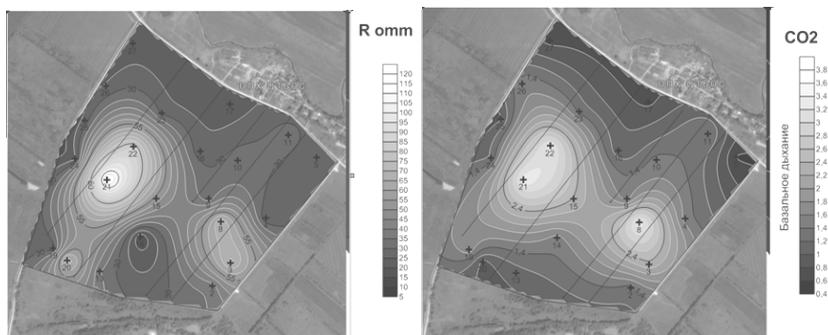


Рис. 1. Распределение удельного электрического сопротивления (слева) и величин базального дыхания (справа) в пахотном горизонте почв участка «Ближний».

Литература

1. Поздняков А.И., Позднякова Л.А., Позднякова А.Д. Стационарные электрические поля в почвах. – М.: КМК Scientific Press. 1996. 358 с.
2. Поздняков А.И., Елисеев П.И., Поздняков Л.А. Электрофизический подход к оценке некоторых элементов окультуренности и плодородия легких почв гумидной зоны // Почвоведение, 2015, № 7, с. 832-842.
3. Поздняков Л.А. Оценка биологической активности торфяных почв по удельному электрическому сопротивлению // Почвоведение, 2008, № 10, с. 1217-1223.

Особенности структуры чернозема миграционно-сегрегационного Ростовской области при локальном переувлажнении

Русева Анна Степановна

Студент

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: ruseva.ann@yandex.ru

Степная зона Юга России испытывает высокую антропогенную нагрузку, вызванную интенсивной хозяйственной деятельностью. Одним из ее последствий является переувлажнение земель, что становится причиной снижения агрономической их ценности и усложнения структуры почвенного покрова. Переувлажнение становится причиной трансформации элементарных почвообразовательных процессов и водно-физических свойств почв.

Целью настоящей работы является изучение влияния переувлажнения на структуру чернозёма миграционно-сегрегационного. Исследование проводилось в зерноградском районе Ростовской области. В масштабе всего района переувлажненные почвы занимают небольшую территорию, но их площади постоянно расширяются [1]. Объект изучения представляет собой многолетнюю залежь (более 40 лет), которая располагается на сельскохозяйственном поле в небольшом понижении местности. Растительность участка представлена влаголюбивыми видами.

Проведенное исследование показало, что при локальном переувлажнении черноземов наблюдается незначительное преобладание мелкоглыбистой фракции в горизонтах A_1 и В. Все изученные горизонты характеризуются отличным структурным состоянием ($K_c > 1,5$). Сходные результаты для почв локально переувлажненных ландшафтов, залегающих в выположенных понижениях, были отмечены ранее [1]. В пахотных горизонтах чернозема миграционно-сегрегационного преобладает мелкоглыбистая фракция и коэффициент структурности K_c верхнего пахотного горизонта говорит о его неудовлетворительном агрегатном состоянии ($K_c > 0,6$).

Таким образом, при локальном переувлажнении черноземов, залегающих в понижениях на пашне и участвующих в сельскохозяйственном обороте, наблюдается восстановление почвенной структуры.

Литература

1. Тищенко С.А., Безуглова О.С., Морозов И.В. Особенности физических свойств почв локально переувлажненных ландшафтов Нижнего Дона // Почвоведение, 2013, № 3. С. 1-7.

Оценка деградации земель Астраханской области методом дистанционного зондирования

Сафарова Айсылу Маратовна

Студент

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

E-mail: ajsylusafarova@yandex.ru

В данной работе даётся оценка деградации земель Астраханской области на уровне всего региона и отдельных типичных хозяйств.

Основным методом исследований являлась работа с разновременными данными дистанционного зондирования с последующей наземной верификацией. Была оценена разница значений Нормализованного относительного растительного индекса (NDVI) между усредненными данными за 2000-2005 годы и 2011-2016 годы, что отражает степень развития растительного покрова. Верификация проводилась по полевым исследованиям 2016 года с агрохимическим анализом почв ключевых участков.

По результатам составленной карты NDVI за период с 2001 по 2015 год область разделилась на следующие природно-климатические регионы: Волго-Ахтубинская пойма (изменение вегетационного индекса незначительны), северная часть области, степная зона с максимальным снижением NDVI до 40%, и южная часть, в зоне полупустыни с наибольшим увеличением NDVI до 20%. В

каждом из регионов были выделены ключевые участки для последующего агрохимического анализа. Для участков характерны такие типы почв, как бурая аридная типично глубокосолончаковая, и агрозо́мы текстурно-карбонатные глубокосолончаковые. Почвы не засолены, водный pH колеблется в пределах слабощелочной-нейтральной реакции, плотность скелета почв на территории с повышенным NDVI соответствует уплотненной пашне, на остальных участках сильно уплотненной. Обеспеченность почвы, подвижным фосфором во всех обследованных почвах очень низкая: от 0,49 в дельте и до 2,5 мг/100г на залежи в верхнем корнеобитаемом слое. Обеспеченность подвижным калием повышенная на территории дельты Волги, где отмечается повышение NDVI, и на залежи, где наблюдается максимальное снижение NDVI, 35,76 и 45,24 мг/100 г соответственно. На пашне, с отсутствием изменения динамики NDVI, 19,78 мг/100г - средняя. Содержание углерода в верхнем горизонте колеблется от 0,4% на пашне под паром, до 1,13% в дельте Волги и 1,4% на залежи. Распределение по профилю углерода хорошо коррелирует с распределением карбонатов в почвах.

На уровне отдельных хозяйств были составлены карты интерполяции значений водного pH и содержания углерода на двух площадках площадью 1 га с шагом сетки 10 метров: на пашне и залежи. Более равномерное распределение значений на первой площадке и комплексность на второй, связаны с микрорельефом местности. Варьирование значений водного pH на пашне, по сравнению с залежью, смещены в сторону слабощелочных значений. Содержание углерода на залежи выше, чем на пашне. Данные результаты связаны с высокой с/х нагрузкой на пашню за счет отчуждения урожая с полей, приводящее к обеднению почв элементами, в том числе основаниям и углеродом.

По результатам составленной карты динамики вегетационного индекса выявлено, что больше всего вегетационный индекс снижается в северной части области, в районах с преобладанием растениеводства. Увеличение NDVI в южной части области связано с зарастанием дельтовой зоны. На уровне отдельных хозяйств анализ состояния пашни с постоянным вегетационным индексом показал необходимость ведения интенсивного сельского хозяйства за счет внесения необходимых доз удобрений. Снижение вегетационного индекса на залежи происходит вследствие смены типа землепользования: забрасывание пашни и постепенной смены растительного сообщества от мезофильной растительности на более ксерофильную целинно-степную.

Пространственный прогноз variability органического вещества в почвах Предволжья Республики Татарстан

Симбатова Алия Темирханкызы¹, Рязанов Станислав Сергеевич²

Студент; научный сотрудник

*1 – Казанский (Приволжский) федеральный университет,
Институт экологии и природопользования, Казань, Россия*

*2 – Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, Казань, Россия
E-mail: alekasibatova@mail.ru, erydit@yandex.ru*

Содержание органического вещества в почвах – важный показатель качества почв, необходимый для выполнения ряда задач: земледелие,

землеустройство, экологическое моделирование и пр. Оценка пространственной variability содержания гумуса послужит основой мониторинга почвенного плодородия и управления ограниченными почвенными ресурсами в рамках концепции устойчивого развития.

Для адекватной оценки пространственного распределения органического вещества в почвах необходимо также учитывать влияние факторов почвообразования [1]. Для этого для территории Предволжья отобран набор вспомогательных параметров: среднегодовая температура, среднегодовые осадки и 34 атрибута рельефа, рассчитанные из карты высот (SRTM).

В работе использованы данные 183 полевых образцов, отобранных из верхних горизонтов (0-20 см). Пространственная variability почвенного органического вещества была исследована с использованием геостатистических методов: (1) Ординарный кригинг. С помощью вариограммного анализа была исследована пространственная структура и оценена пространственная зависимость исследуемых переменных [2]. Пространственная структура описывалась с помощью теоретических моделей вариограмм и учитывалась при последующей пространственной интерполяции. (2) Регрессионный кригинг с множественной линейной регрессией. Метод включает описание детерминированной части variability данных с помощью регрессионного моделирования с последующим описанием стохастической части variability на основе вариограммного анализа регрессионных остатков [3]. Оценка точности пространственного прогноза производилась перекрестной проверкой (leave-one-out cross validation).

По результатам работы получены карты пространственного распределения органического вещества в почвах Предволжья РТ. Метод регрессионного кригинга показал более высокую точность, в сравнении с ординарным кригингом. А использование климатических и рельефных параметров позволило выявить локальные детали вариации.

Литература

1. *McBratney A.B., Mendonca Santos M.L., Minasny B.* On digital soil mapping // *Geoderma*, 2003, 117. P. 3-52.
2. *Cambardella C., Moorman T., Novak J., Parkin T., Karlen D., Turco R., Konopka A.* Field-Scale Variability of Soil Properties in Central Iowa Soils // *Soil Sci. Soc. Am. J.* 58. 1994. P. 1501-1511.
3. *Hengl T., Heuvelink G.B.M., Stein A.* A generic framework for spatial prediction of soil variables based on regression-kriging // *Geoderma*, 2004, 120. P.75-93.

О структурном состоянии почв городских территорий

Тагвердиев Сулейман Самидинович, Котик Михаил Валерьевич

Младший научный сотрудник; студент

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия*

E-mail: 2s-t@mail.ru, mihail-kotik-himik@ya.ru

Структура почвы важнейший показатель ее плодородия, определяющий условия водно-воздушного режима, кроме того агрегат является своего рода «инфраструктурой» обеспечивающий пространство для жизни почвенной

микробиоты и оптимальную связь ризосферы с почвой, таким образом структура косвенно влияет на поглощение и трансформацию разного рода поллютантов [2]. В нашем исследовании оценивалось состояние структуры разных зон землепользования Ростовской агломерации. Учитывали морфологическую характеристику и состояние по результатам сухого мокрого просеивания – метод Савинова, с оценкой по шкале Долгова-Бахтина, как наиболее подходящей в условиях черноземной зоны [1].

На основании полученных данных были сделаны выводы.

Морфологически влияние города проявляется следующим образом: урбопочвы теряют присущую черноземам комковато-зернистую структуру, которая постепенно, в зависимости от антропогенной нагрузки, трансформируется в глыбистую или плитчатую. Для некоторых поверхностных горизонтов отмечено появление порошистых фракций, как результат механического разрушения. В почвах под лесной растительностью отмечается появление ореховатости на глубину всего профиля, а в черноземах она редко проявляется в горизонте В1. Наибольшие показатели суммы агрономически ценных фракций на весь гумусово-аккумулятивный профиль характерны для почв под лесной растительностью, где она оценивается как отличная. Это связано с образованием особых условий поступления органического вещества. Для черноземов в целом характерно хорошее состояние. В урбогоризонтах урбостратоземов количество агрономически ценных фракций наименьшее и структура по этому показателю оценивается чаще всего как удовлетворительная, в погребенных естественных профилях оценивается в среднем как хорошая. По сумме водопрочных агрегатов для всех зон землепользования структура чаще характеризуется как хорошая. Однако нужно отметить, что урбогоризонты приобретают водопрочность благодаря тому, что они сформированы из карбонатной материнской породы с привнесением песка и гравия, в условиях уплотнения образуются глыбистые фракции, состоящие из более мелких отдельностей (5-0,25 мм), которые при просеивании не разрушаются. Не последний вклад в водопрочность таких агрегатов вносит загрязнение нефтепродуктами. Таким образом, оценивать структуру урбогоризонтов однозначно нельзя.

Исследование выполнено в рамках инициативного научного проекта базовой части государственного задания Минобрнауки России (шифр 6.6222.2017/БЧ) с использованием оборудования ЦКП «Биотехнология, биомедицина и экологический мониторинг» и ЦКП «Высокие технологии» Южного федерального университета.

Литература

1. Горбов С.Н., Безуглова О.С., Абросимов К.Н., Скворцова Е. Б., Тагивердиев С.С., Морозов И.В. Физические свойства почв Ростовской агломерации // Почвоведение, 2016, № 8, с. 964–974.
2. Тагивердиев С.С., Горбов С.Н., Безуглова О.С., Котик М.В. Деградация физических свойств почв черноземной зоны в условиях города // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, том 18, №2, 2016, с. 226-229.

Влияние температуры и влажности на эмиссию диоксида углерода в антропогенных почвах Ботанического сада МГУ

Удовенко Мария Михайловна

Студент

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: marywave2013@gmail.com

Углекислый газ является одним из основных парниковых газов. Почвенное дыхание (эмиссия CO_2) составляет одно из звеньев в цепи глобального биогеохимического круговорота углерода и кислорода. Эмиссия диоксида углерода в наибольшей степени определяется температурой и влажностью почвы. Однако, в разное время года, почвенное дыхание показывает различный отклик на изменение величин данных параметров.

Целью настоящего исследования явилась оценка влияния параметров функционирования почв (температуры и влажности) на почвенное дыхание антропогенных почв Ботанического сада МГУ в сезонном и годовом цикле. Объектами исследования послужили почвы, расположенные под насаждениями ели сибирской (*Picea obovata*) и граба обыкновенного (*Carpinus betulus*).

Исследование включало в себя полевые методы. Измерение эмиссии диоксида углерода проводилось методом закрытых камер (раз в неделю в течение года в 3-х кратной повторности для каждого участка). Параллельно круглогодично проводились измерения температуры на поверхности и в почве на глубинах 10 и 20 см с интервалами 4 часа термодатчиками Thermochron iButton, а также измерялась объемная влажность верхних горизонтов. Статистическая обработка данных проведена в программе Statistica 10.0. Также был проведен сравнительный анализ данных, взятых на Метеообсерватории МГУ с данными, полученными в результате годовых исследований в БС МГУ. Данные Метеообсерватории включали в себя температуру почвы на глубине 20 см под растительностью.

Проведенные исследования показали, что, в годовом цикле, сильнее всего эмиссия зависит от температуры почвы на 10 см ($r=0,9$, $p<0,05$), затем, по убыванию от температуры на поверхности, 20-ти см, и слабей всего (но значимо) оказывает влияние на эмиссию температура воздуха. Влажность же оказывает незначительное влияние ($r=-0,16$).

Колебания эмиссии в вегетационный период (t воздуха выше $+10^\circ\text{C}$) более обусловлены изменением влажности почвы ($r=0,6$, $p<0,05$), чем температуры. Большее влияние влажности, чем температуры, на эмиссию связано с тем, что в данный период именно влажность является лимитирующим фактором для микроорганизмов и растений.

Величина эмиссии диоксида углерода в осенний период (температура воздуха от 0 до 10°C) зависит не столько от температуры ($r=0,73$, $p<0,05$) и влажности, сколько от разгрузки профиля почвы от накопившегося в течение вегетационного периода углекислого газа.

Эмиссия диоксида углерода в зимний и весенний период (температура ниже 10°C) в большей степени обусловлены физическими процессами оттаивания-промерзания.

При сравнении данных метеостанции МГУ, измеряемых под естественной растительностью, и данных, полученных в Ботаническом саду, были выявлены значительные различия в данных по температуре на 20 см. В среднем, различия в среднесуточных значениях составляет 1,7°C. Это связано с различием типов растительности, произрастающей на площадках. Поэтому наиболее рационально использовать температурные данные, полученные непосредственно на объектах исследования.

Анализ температурного режима серых лесных почв в условиях полевого модельного эксперимента: влияние снежного покрова

Хорошаев Дмитрий Александрович

Аспирант

Пуцинский государственный естественно-научный институт,

Пуцино, Россия

E-mail: dinhot@mail.ru

Существенную роль в формировании температурного режима почв в зимний период играют высота и свойства снежного покрова, который препятствует сильному промерзанию почв. Последние 2 декады на территории южного Подмосковья наблюдаются отчетливые тренды снижения продолжительности залегания и максимальной высоты снежного покрова. Цель нашего исследования состояла в оценке влияния высоты снежного покрова на температурный режим почв в зимний период в полевом манипуляционном эксперименте по моделированию промерзания почв различной интенсивности.

Имитационный эксперимент проводился на серых лесных среднесуглинистых почвах опытных площадок ИФХиБПП РАН (Московская область, г. Пуцино, 54°50'N, 37°36'E) и включал моделирование различной высоты снежного покрова, обуславливающую разную глубину промерзания почв. Общая площадь эксперимента (~70 м²) была разбита на 12 опытных участков, площадью по 4 м², 6 из которых были засеяны бобово-злаковой травосмесью, а на 6 остальных поддерживался чистый пар. Моделировались следующие зимние сценарии: (1) мягкая зима с высоким снежным покровом и практически отсутствующим промерзанием почвы (вариант без промерзания, БП), для чего использовалось многослойное укрытие из синтепона, которое укладывалось незадолго до первых заморозков и (2) «сухая» холодная зима, с практически отсутствующим снежным покровом и глубоким промерзанием почвенной толщи (глубокое промерзание, ГП), для чего снег регулярно счищался с площадок. Часть участков была оставлена в естественном состоянии (умеренное промерзание, УП) и служила контролем. В центре площадок размещались температурные логгеры (iButton), которые регистрировали температуру почв (Тп) на 4-х глубинах: 1, 5, 10 и 20 см с интервалом в 4 часа.

Проведенные исследования показали однозначное влияние на температурный режим почв как высоты снежного покрова, так и наличия растительности. Средняя температура почвы в зимний сезон колебалась в пределах 1,0–1,7°C на варианте БП и от –1,0 до 0,6°C на вариантах УП и ГП. Изолирующий эффект снежного покрова, рассчитанный как разница минимальной Тп между вариантом БП и двумя другими, достигал 2,8–6,3°C в зависимости от глубины измерения Тп. Растительность препятствовала как

промерзанию, так и оттаиванию почвы в межсезонье. Так осенью почвы, покрытые растительностью, промерзали на 2–15 суток позже, а весной оттаивали с задержкой на 5–10 суток. Минимальная температура почвы, зафиксированная на промерзших участках, для вариантов с растительностью составляла от –4,2 до –4,8°C, в то время как на пару она варьировала от –4,9 до –7,0°C. Снижение высоты снежного покрова приводило к усилению взаимосвязи Тв–Тп. При отсутствии промерзания изменения Тв объяснили лишь 13–19% вариации Тп на глубине 1 см и менее 13% в слое 5–20 см. В вариантах с умеренным и глубоким промерзанием колебания Тв отвечали за 50–70% вариации Тп на паровых участках и 40–52% – на площадках под луговой растительностью.

Таким образом, нарушение устойчивого снежного покрова в зимний период приводит к охлаждению почв и увеличению их температурной лабильности в зимний период, что может негативно сказаться на состоянии живой компоненты почв.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 15-04-05156а) и программы Президиума РАН №15.

Автор выражает благодарность своему научному руководителю в.н.с. ИФХиБПП РАН, д.б.н. И.Н. Кургановой и в.н.с. ИФХиБПП РАН, к.т.н. В.О. Лопесу де Гереню.

Принципы выделения и характеристика функциональных зон Ростовской агломерации с использованием ГИС-технологий

Чурсинова Кристина Владимировна

Студент

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: renonverbi@mail.ru*

Исследование земной поверхности методом зонирования является одним из наиболее перспективных способов изучения, используемых в различных областях науки в настоящее время. Разделение местности по одному или нескольким факторам на зоны значительно упрощает картографирование территории, так как экстраполяция сопоставляемых признаков строится на принципе подобия.

Городские почвы имеют ряд особенностей, существенно отличающих их от почв естественных территорий, что делает их объектом, заслуживающим особого внимания исследователей. А карты и картограммы являются наиболее доступной для восприятия основой изучения территории урболандшафта.

Исследования проводили на территории Большого Ростова – моноцентрической части Ростовской агломерации, включающей в себя города Ростов-на-Дону, Батайск и Аксай. Общая площадь исследованной территории составляет 493,1 км²: площадь Батайска – 77,6 км², Аксая – 67,5 км², Ростова-на-Дону – 348 км².

Мониторинговые участки функциональных зон исследуемой территории являются показательными и могут служить точками экстраполирования результатов на всю территорию для отслеживания тенденции развития системы «город» в процессе непрерывного развития. Руководствуясь статьей 85 ЗК РФ,

литературными источниками, и опираясь на данные дистанционного зондирования, мы разделили Ростовскую агломерацию на следующие зоны: а) селитебные территории, включившие в себя многоэтажную, одноэтажную и историческую застройки, торгово-развлекательные центры, бульвары; б) производственные (промзоны, коммунально-складские территории); в) ландшафтно-рекреационные зоны.

Селитебная зона рассредоточена повсеместно и занимает наибольшую часть исследованной территории (10831,48 га), она представлена преимущественно одноэтажной застройкой частных домовладений, многоэтажная застройка рассредоточена, обособляется крупными массивами в новых строящихся районах (3509,34 га). Площадь зоны рекреации составляет 23080,39 га (без учета кладбищ), она пока превышает территории с повышенной техногенной нагрузкой (20899,25 га), в которую входит центральная историческая часть г. Ростов-на-Дону, ЗЖМ, а также промышленные зоны г.г. Батайск и Аксай, зоны складских помещений, рынков, заводов и прилегающих к ним частей, аэропорт и значительная часть Пролетарского района Ростова-на-Дону. Такая ситуация складывается за счет пойменных ландшафтов между гг. Ростов-на-Дону и Батайск, а так же, еще незастроенных территорий восточной и южной частей г. Батайска, западной и северной окраин Ростова-на-Дону. Производственная и селитебная территории, зоны рекреации являются самыми объемными, они включают в себя 12 подзон, а в общей дифференциации было выделено 609 почвенных контуров.

Исследование выполнено в рамках инициативного научного проекта базовой части государственного задания Минобрнауки России (шифр 6.6222.2017/БЧ) с использованием оборудования ЦКП «Биотехнология, биомедицина и экологический мониторинг» и ЦКП «Высокие технологии» Южного федерального университета под руководством профессора кафедры почвоведения и оценки земельных ресурсов ЮФУ д.б.н. Безугловой О.С., заведующего научно-испытательной лабораторией «Биогеохимия» ЮФУ в.н.с, к.б.н. Горбова С.Н., ассистента кафедры Литвинова Ю.А.

Подсекция «Химия и минералогия почв»

Состав соединений меди в черноземе обыкновенном в условиях модельного эксперимента

Бурачевская Марина Викторовна, Уразгильдиева Камиля Ринатовна

М.н.с., к.б.н.; студент

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия*

E-mail: marina.0911@mail.ru

Целью работы явилось изучение фракционного распределения соединений меди в почве модельного опыта, без загрязнителя и загрязненной ацетатами этого металла в дозе 300 мг/кг почвы. Применяли метод Миллера в модификации [1], извлекающий: водную (дистиллированная вода), обменную (0,5М Ca(NO₃)₂), кислоторастворимую (0,44М CH₃COOH + 0,1М Ca(NO₃)₂), с оксидами Mn (0,1М NH₂OH·HCl + 0,01М HNO₃), органическим веществом (0,1М Na₄P₂O₇), аморфными (0,175М (NH₄)₂C₂O₄ + 0,1М H₂C₂O₄) и кристаллическими оксидами Fe (0,175М (NH₄)₂C₂O₄ + 0,1М H₂C₂O₄ (ультрафиолет)) фракции, а также остаточную. Почва – чернозем обыкновенный карбонатный тяжелосуглинистый (Chernozem Calcic).

Методом Миллера установлено распределение соединений Cu в незагрязненной почве (табл. 1): остаточная фракция (67%) > связанная с органическим веществом (12%) > с кристаллическими оксидами Fe (10%) > с аморфными оксидами Fe (8%) > с Mn (1%) > кислоторастворимая (0,7%) > обменная (0,2%) = водорастворимая (0,2%).

Таблица 1. Фракционный состав меди в почве модельного опыта, мг/кг (n=9)

Доза внесения ацетата Cu	Фракция									Общее содержание
	водорастворимая	обменная	Кислоторастворимая	связанная с оксидами Mn	связанная с органическим веществом	связанная с аморфным Fe	связанная с кристаллическим Fe	остаточная	сумма	
–	0,1 ±0,1	0,1 ±0,1	0,3 ±0,1	0,4 ±0,1	5,1 ±1,1	3,2 ±0,2	4,2 ±0,4	27,5 ±4,5	41,0 ±3,1	44,0 ±3,6
300 мг/кг	0,2 ±0,1	2,7 ±0,5	36,9 ±4,1	13,8 ±2,1	91,9 ±8,8	61,6 ±5,6	42,9 ±6,1	87,0 ±7,9	337,0 ±23,7	343 ±21,1

Содержание наиболее подвижных фракций Cu в исходной почве составляет не более 1% (водорастворимая, обменная, кислоторастворимая и связанная с Mn фракции). От 8 до 12% Cu содержится во фракциях, связанных с

Fe и органическим веществом. В первичных и вторичных минералах удерживается преобладающая часть Cu, до 67 %.

После внесения ацетата Cu наблюдается следующее распределение металла по фракциям (табл. 1): связанная с органическим веществом (27%) ≥ остаточная (26%) > связанная с аморфными оксидами Fe (18%) > связанная с кристаллическими оксидами Fe (13%) > кислоторастворимая (11%) > связанная с Mn (4%) > обменная (1%) > водорастворимая (0,1%). Отмечается увеличение доли Cu в подвижных фракциях: обменной в 5 раз (с 0,2% до 1%) и кислоторастворимой в 15,7 раза (с 0,7 до 11%), что связано с наличием в почве мицелярных форм карбонатов. Относительное количество Cu, связанной с органическим веществом, увеличивается более чем в 2 раза (с 12% до 27%), доля органически связанной Cu соответствует доле металла в составе силикатов. Возрастает в 2,3 раза доля Cu во фракции, связанной с аморфным Fe (с 8% до 18%).

Таким образом, органическое вещество и несиликатные соединения железа являются основными компонентами, удерживающими поступающую в почву из антропогенных источников Cu. Загрязнение почв приводит к увеличению содержания Cu, связанной с аморфными формами Fe. Также уменьшается относительное количество металла в остаточной фракции и увеличивается доля подвижных фракций металлов.

Исследование выполнено при поддержке РФФИ проект № 16-34-00573 мол_а, проектная часть госзадания №5.948.2017/ПЧ

Литература

1. *Berti W.R., Jacobs L.W.* Chemistry and phytotoxicity of soil trace elements from repeated sewage sludge applications // *J. Environ. Qual.* 1996. V. 25. P. 1025-1032.

Синтез природоподобных наночастиц серебра в присутствии гуминовых веществ

Григорьева Ирина Олеговна

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: irastarkova@mail.ru

Синтез, стабильность и поведение в окружающей среде многих металлических инженерных наночастиц (НЧ) в настоящее время являются хорошо исследованными вопросами. В то же время нерешенной остается проблема образования металлических НЧ под действием природных факторов, в качестве которых могут выступать гуминовые вещества (ГВ), представленные, главным образом, гуминовыми (ГК) и фульвокислотами (ФК). Целью работы было изучение образования наночастиц серебра из ионов Ag^+ в присутствии ГВ почв, торфа и угля.

В качестве ГВ использовали ГК угля, ГК и ФК дерново-подзолистой почвы и чернозема и нефракционированную смесь ГК и ФК низинного торфа. Для инициации образования НЧ серебра (Ag -НЧ) к раствору ГВ приливали раствор $AgNO_3$ и оставляли полученную смесь при постоянном перемешивании при

температуре 25°C и фотопериоде 12/12. Так как Ag-НЧ имеют максимум поглощения при длине волны ~400 нм, об окончании синтеза судили на основании спектров в УФ и видимой области. Параллельно во время синтеза измеряли величины pH и Eh. На основании полученных данных, определяли углы наклона α прямолинейного участка зависимости величины поглощения в пике, соответствующем Ag-НЧ, от времени синтеза и использовали этот показатель в качестве характеристики скорости образования Ag-НЧ.

Было установлено, что для всех исследованных ГВ при внесении Ag^+ происходит резкая смена восстановительных условий в растворе ($E_h = -(0,06 \pm 0,1)$ В) на окислительные ($E_h = 0,1 \pm 0,2$ В) с дальнейшим увеличением показателя E_h до $0,2 \pm 0,3$ В. При этом на электронных спектрах поглощения наблюдали образование и рост пика в диапазоне 400–420 нм, что свидетельствовало об образовании Ag-НЧ, связанном с восстановлением Ag^+ до Ag^0 и окислением ГВ.

В зависимости от ГВ время образования Ag-НЧ варьировалось в диапазоне 10–24 сут. Более высокую скорость образования Ag-НЧ наблюдали для ГВ торфа и дерново-подзолистой почвы ($\alpha = 0,22\text{--}0,56$), а более низкую – для ГВ угля и чернозема ($\alpha = 0,06\text{--}0,15$). Максимум поглощения на электронных спектрах в первом случае лежал в диапазоне 406–411 нм, а во втором – в диапазоне 416–419 нм. Так как положение максимума поглощения Ag-НЧ напрямую зависит от их размера, полученные результаты свидетельствуют, что при взаимодействии ионов серебра с ГВ торфа и дерново-подзолистых почв образуются Ag-НЧ меньшего размера, чем в случае ГВ угля и чернозема. Согласно существующим представлениям, первая группа ГВ обычно характеризуется присутствием в их составе значительного количества окисленных, а вторая – большого количества конденсированных структур. Отсюда можно сделать предположение, что при образовании наночастиц серебра в присутствии ГВ восстановление Ag^+ до Ag^0 может под действием кислородсодержащих функциональных групп, таких как енольные гидроксилы, метоксилы, альдегиды, кетоны и др.

Работа проведена в рамках работы по госзаданию (ЦИТИС 116020110002-8).

Сравнительный анализ химических свойств палево-подзолистой почвы в ризосфере клёна остролистного (*Acer platanoides*) и во внеризосферном пространстве

Данилин Игорь Вячеславович

Студент

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

E-mail: danilin.i@mail.ru

Ризосфера – объем почвы, испытывающий физическое и химическое влияние корней

высших растений за счёт механического воздействия корневых систем на твердую фазу почвы и выделения корневых экссудатов [3]. Под действием корневых экссудатов почва ризосферы в большинстве случаев приобретает более кислую реакцию среды, более высокое содержание углерода

органического вещества и характеризуется большей интенсивностью выветривания минералов [2, 3, 4].

Ризосфера нуждается в специальном тщательном изучении, т.к. именно в ризосфере в наибольшей степени реализуются почвообразовательные процессы. Основная часть литературных источников касается специфики почв ризосферы хвойных пород [1]. Для подзолистых почв под широколиственными породами деревьев информация по этому вопросу весьма ограничена, с чем и связана актуальность темы.

Исследование ставило перед собой 2 задачи: сравнить формы кислотности, состав обменных катионов и содержание углерода органического вещества в ризосфере клена остролистного и во вмещающей почве и провести сравнительный анализ полученных результатов с соответствующими данными для почвы ризосферы ели обыкновенной (*Picea abies*).

Установлено, что ризосфера клёна остролистного достоверно отличается от вмещающей палево-подзолистой почвы: величина обменной кислотности и содержание обменного алюминия в ризосфере меньше по сравнению со вмещающей почвой, а величины гидролитической кислотности, содержания обменного водорода, углерода органического вещества и обменного калия в ризосфере больше по сравнению со вмещающей почвой. Все отличия прямо или опосредованно можно связать с интенсивной микробиологической деятельностью в ризосфере, выделением корневых экссудатов, поступлением в ризосферу биологического материала в виде отмерших клеток корней и почвенных микроорганизмов.

Ризосфера клёна остролистного достоверно отличается от ризосферы ели обыкновенной (при одной вмещающей почве) по содержанию органического вещества (его содержание больше в ризосфере клёна), по величинам актуальной и обменной кислотности и содержанию обменных кальция и магния (все эти показатели выше в ризосфере ели). Отличия можно объяснить спецификой корневых экссудатов и микробиологических сообществ ризосфер разных пород деревьев.

Литература

1. *Соколова Т.А.* Специфика свойств почв в ризосфере: анализ литературы // Почвоведение. 2015, №7. С. 1097-1111
2. *April R., Keller D.* Mineralogy of the rizosphere in forest soils of the eastern United States // Biogeochemistry. 1990, №9. p. 1-18.
3. *Gobran G.R., Clegg S., Courchesne F.* Rhizosphere processes influencing the biogeochemistry of forest ecosystems // Biogeochemistry. 1998, № 42. p. 107-120.
4. *Turpault M.-P., Utterano C., Boudot J.-P., Ranger J.* Influence of mature Douglas fir roots on the solid soil phase of the rhizosphere and its solution chemistry // Plant and Soil. 2005, № 275. p. 327-336.

Тяжелые металлы в почвах, дорожной пыли и травянистой растительности в зоне воздействия Лебединского ГОК

Низзенко Екатерина Алексеевна

Студент

Курская магнитная аномалия (КМА) является крупнейшим в мире железорудным бассейном, а предприятия, использующие её ресурс, имеют важное стратегическое и экономическое значение. ОАО «Лебединский горно-обогатительный комбинат», одно из предприятий, приуроченных к железорудному бассейну, является крупнейшим в России предприятием по добыче, обогащению железистых кварцитов и производству высококачественного сырья для чёрной металлургии и, по оценкам экспертов горнорудной промышленности, наиболее перспективным предприятием железорудной отрасли центрального региона России. Однако разработка полезных ископаемых ведётся открытым способом, что неизбежно ведёт к выбросам пыли в атмосферу и выпадениям загрязняющих веществ в зоне запыления.

В работе показаны результаты исследования территории вблизи от источника загрязнения по маршруту в юго-западном направлении. Показаны результаты измерения валового содержания в почве, дорожной пыли и растительности 26 элементов, а также основных почвенных свойств (ЕКО, pH, содержание гумуса).

В результате проведённых исследований было выяснено, что в почве накапливаются в опасных количествах Ca, Co, Ni, Zn, As, Se, Cd, Tl и U, в растениях – Al, K, Ca, V, Cr, Fe, Co, Cu, As, Mo, Cd и U. При этом, содержание мышьяка превышает фон и составляет до до 4,5 значений ПДК.

У многих элементов явно прослеживается сродство друг к другу.

Однако однозначно судить о влиянии ЛГОКа и близлежащих предприятий на окружающую территорию на данном этапе исследования нельзя. Многие элементы находятся и в почве, и в растительности в низких концентрациях. Учитывая, что земли активно используются в сельскохозяйственных целях, логично предположить, что происходят потери элементов за счёт их ежегодного выноса с урожаем. Атмосферные выпадения, таким образом, несколько компенсируют недостаток микроэлементов в почвах.

Работа рекомендована д.б.н., доцентом Д.В.Ладониным.

Литература

1. *Blair G.J.* Plant nutrition: the need for balance / Fertilizer'83. Intern. conf. proc., London. 1983. Т.1. p. 17-32.
2. *Broyer T.C. Johnson S.M., Paul R.E.* Some aspects of lead in plant nutrition // Plant and Soil. 1972. Vol.36. p. 301-313.
3. *Алексеев Ю.В.* Тяжелые металлы в почвах и растениях. – Л.: Агропромиздат, Ленингр. отделение, 1987. 140 с.
4. *Кабата-Пендиас А, Пендиас Х.* Микроэлементы в почвах и растениях./ Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. 439 с.,ил.
5. *Чаплыгин В.А.* Накопление и распределение тяжёлых металлов в травянистой растительности техногенных ландшафтов нижнего Дона: диссертация на соискание ученой степени к.б.н. – на правах рукописи. – Ростов-на-Дону, 2015. 192 с.

Сравнительное исследование процесса биodeградации новообразованных и трансформированных водорастворимых органических веществ (ВОВ) при различной температуре

Одинцов Павел Евгеньевич

Аспирант

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

E-mail: odintsov1303@mail.ru

Целью данной работы было сравнительное исследование процесса биodeградации новообразованных и трансформированных ВОВ при различной температуре (25°C и 11°C). Кроме того, изучалось изменение ряда свойств ВОВ в течение процесса биodeградации. В качестве объектов исследования были выбраны ВОВ из подстилок подзолистых почв Центрально-лесного государственного природного биосферного заповедника (ЦЛГПБЗ). Новообразованные ВОВ получались приготовлением водной вытяжки из непосредственно отобранной лесной подстилки. Для получения трансформированных ВОВ лесная подстилка инкубировалась в термостате при температуре отличной от природных условий в течение 2 месяцев (процесс трансформации). Только после этого получалась водная вытяжка с трансформированными ВОВ.

Водные вытяжки, содержащие как новообразованные, так и трансформированные ВОВ, подвергались биodeградации микробным сообществом в течение 3 месяцев в термостате при $T = 25^{\circ}\text{C}$, либо при $T = 11^{\circ}\text{C}$.

В процессе работы использовались следующие методы и инструменты: 1) метод Тюрина для определения содержания водорастворимого органического углерода; 2) установка OxiTop[®] Control System производства компании WTW использовалась для контроля течения процесса биodeградации ВОВ микробным сообществом; 3) определение содержания фенольной фракции производилось при помощи реактива Фолина-Дениса; 4) люминесцентный спектрофотометр LS-45 фирмы Perkin Elmer использовался для получения 3D-спектров флуоресценции; 5) спектрофотометр «СФ-2000» использовался для снятия оптических спектров.

В ходе исследования было обнаружено, что степень биodeградации новообразованных ВОВ составила приблизительно 40% для всех водных вытяжек. Процесс характеризуется двумя этапами: в начале – резкое потребление доступного субстрата, а затем – постепенное снижение скорости процесса. Данная закономерность характерна для обеих температур. В свою очередь степень биodeградации трансформированных ВОВ колебалась от 20 до 40% при 25°C, а для случая 11°C диапазон значений составил от 14 до 23%. Процесс для обеих температур характеризуется большей линейностью по сравнению с новообразованными ВОВ. Отсутствие фазы начального резкого потребления в случае трансформированных ВОВ по сравнению с новообразованными может быть объяснено тем фактом, что большая часть доступного субстрата была израсходована в процессе трансформации. Меньшая степень биodeградации для случая 11°C может быть объяснена меньшей биологической активностью при биodeградации трудноразлагаемых компонентов (по сравнению со случаем 25°C). Было выявлено, что при

протекании процесса биодegradации как новообразованных, так и трансформированных ВОВ происходит относительное накопление фенольной фракции, как наиболее устойчивой к биодegradации, что особенно ярко выражено для случая биодegradации трансформированных ВОВ при 25°C. Также накопление фенольной фракции происходит и в процессе трансформации новообразованных ВОВ. Опять же сильнее этот процесс происходит при 25°C. Кроме того, при протекании процесса биодegradации как новообразованных, так и трансформированных ВОВ происходит увеличение коэффициентов экстинкции (при 254 нм), что связано с накоплением фенольной фракции, компоненты которой поглощают излучение в данной области. Также увеличение коэффициентов экстинкции наблюдается при трансформации новообразованных ВОВ. Оптические спектры ВОВ во всех случаях имеют вид плавно «падающих» кривых. Однако, на некоторых оптических спектрах трансформированных ВОВ после прохождения биодegradации отмечается пик в районе 310–320 нм, который может быть отнесен к ароматическим азотсодержащим соединениям. На спектрах флуоресценции всех ВОВ отмечается область флуоресценции фульвокислот. При протекании процесса биодegradации как новообразованных, так и трансформированных ВОВ происходит увеличение нормированной интенсивности флуоресценции, что связано с накоплением фенольной фракции, которая содержит структуры, способные к интенсивной флуоресценции. Аналогичное увеличение нормированной интенсивности флуоресценции наблюдается при трансформации новообразованных ВОВ.

Влияние обработок почвы на состав органического вещества черноземов в условиях «Многофакторного полевого стационарного опыта» ВНИИЗиЗПЭ

Соловьева Александра Александровна

Студент

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

E-mail: solovyova.a.a@mail.ru

В настоящее время актуальной проблемой является изучение и оценка экологического состояния черноземных почв ЦЧР, подвергающихся антропогенному воздействию различной степени. Недостаточно изучены восстановительные способности черноземных почв при снятии агрогенных нагрузок. Требуется разработка и применения методы, позволяющие количественно оценивать степень агрогенного воздействия на почвы различных видов использования земельных угодий, а также проводить интегральную оценку экологического состояния почв.

Элементы системы земледелия по-разному влияют на гумусное состояние черноземов: вид севооборота оказывает существенное влияние на запасы в почве негумифицированного органического вещества; органо-минеральные удобрения – на качественный и количественный состав лабильных гумусовых веществ; а обработка почвы – на количество негумифицированного органического вещества и качественный состав лабильных гумусовых веществ. Цель работы – оценить долю лабильного гумусового вещества (ЛГВ) и

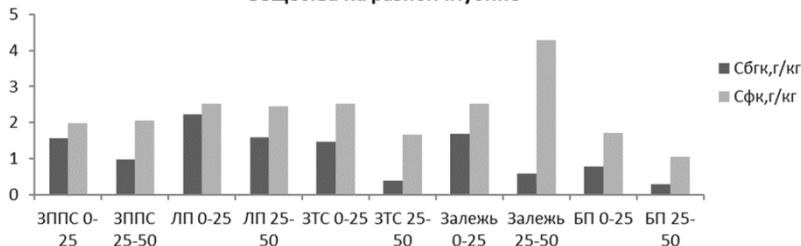
негумифицированного органического вещества (НОВ) в черноземах опытных делянок в условиях многофакторного опыта ВНИИЗиЗПЭ (г. Курск).

В вариантах «Лесополоса» и «Залежь» значения рН максимальны на поверхности и составляют 7,2 и 7,6 соответственно. В этих же вариантах содержание органического углерода в почве максимально. В остальных вариантах в слоях 0-25 см значения рН не превышают 7.

Наибольшее содержание фульвокислот в ЛГВ (ФК) отмечается на глубине 25-50 см в варианте «Залежь» – 4,3 г/кг, в то время как в варианте «Бессменный пар» их содержание минимально – 1,0 г/кг. Гуминовые кислоты (ГК) накапливаются в верхних горизонтах вариантов «Лесополоса», «Залежь» и зерно-паро-пропашного севооборота («ЗППС»).

Вариант «Бессменный пар» характеризуется отсутствием негумифицированного органического вещества на всех глубинах и соответственно отсутствием источников поступления органического вещества, что отражается на содержании как гуминовых, так и фульвокислот. «Залежь» находится в нетронутом виде 24 года. Отсутствие антропогенного воздействия на вариантах «Залежь» и «Лесополоса» способствует накоплению подземной фитомассы и негумифицированного органического вещества.

Изменение содержания легкоразлагаемого органического вещества на разной глубине



Фракционный состав Рв в черноземе обыкновенном и его трансформация в условиях загрязнения

*Уразильдиева Камиля Ринатовна, Бауэр Татьяна Владимировна,
Невидомская Дина Георгиевна*

Студент; м.н.с.; в.н.с., к.б.н.

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Иванковского, Ростов-на-Дону, Россия*

E-mail: ka96ma@yandex.ru

Наиболее распространенными методами изучения форм соединений тяжелых металлов (ТМ) в почвах являются методы последовательных селективных экстракций. Они позволяют извлекать отдельные фракции металла, которые отличаются энергией связи с почвенными компонентами, и представляют более полную информацию о соотношении разных форм металла в почве, которая может быть использована для оценки кратковременного и длительно воздействия ТМ на окружающую среду.

Цель данной работы состояла в исследовании особенностей фракционного состава соединений Pb в черноземе обыкновенном Ростовской области.

Для проведения исследований отбирался верхний гумусовый горизонт почвы целинного участка, представленный черноземом обыкновенным тяжелосуглинистым на лессовидных суглинках. Исследуемая почва характеризуется следующими физическими и химическими свойствами: $C_{\text{орг.}}$ – 3,7%; pH – 7,3; ЕКО – 37,1 смоль (экв)/кг; обменные катионы (смоль (экв)/кг): Ca^{2+} – 31,0, Mg^{2+} – 4,5; $K_{\text{обм.}}$ – 22,8 мг/100г; CaCO_3 – 0,1%; $\text{P}_2\text{O}_{5\text{подв.}}$ – 1,6 мг/100 г; физическая глина – 53,1%, ил – 32,4%.

С целью изучения фракционного состава и трансформации соединений Pb в почве был поставлен модельный эксперимент. Исходную незагрязненную почву массой 1 кг, пропущенную через сито с диаметром ячеек 1 мм, перемешивали с нитратами Pb в виде сухих солей в дозе 300 мг/кг и вносили в сосуды. Загрязнение почвы выдерживали в течение 1 года при наименьшей полевой влагоемкости.

Фракционирование проводилось по методу Тессье [1], который обеспечивает выделение пяти фракций соединений ТМ: обменной (1М MgCl_2), связанной с карбонатами (1М CH_3COONa), связанной с (гидр)оксидами Fe и Mn (0,04М $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$ в 25% CH_3COOH), связанной с органическим веществом (0,02М HNO_3 +30% H_2O_2 , pH 2, затем 3,2М $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ в 20% HNO_3) и остаточной фракции ($\text{HF}+\text{HClO}_4$, затем HNO_3 конц.).

Содержание Pb в вытяжках определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Все анализы выполнены в трехкратной аналитической повторности.

Общее содержание Pb в исследуемом незагрязненном черноземе обыкновенном (0-20 см) составляет 29 мг/кг и соответствует фоновому уровню.

Использование метода последовательного фракционирования для исходной незагрязненной почвы показало, что Pb распределялся по формам соединений следующим образом: остаточная фракция (46%) > связанная с органическим веществом (27%) > связанная с оксидами Fe и Mn (21%) > связанная с карбонатами (5%) > обменная (1%). Внесение в почву Pb в дозе 300 мг/кг способствовало существенному накоплению металла во всех исследуемых фракциях с одновременным их перераспределением: связанная с органическим веществом (41%) > связанная с оксидами Fe и Mn (26%) > остаточная (23%) > связанная с карбонатами (10%) > обменная (0,4%).

Таким образом, в незагрязненном черноземе обыкновенном большая часть Pb идентифицируется в остаточной фракции. Внесение Pb в почву приводит к изменению фракционного состава металла. Спустя год с момента загрязнения почвы происходит снижение доли остаточной фракции Pb. Существенную роль в закреплении Pb вносят органическое вещество и оксиды Fe и Mn.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ, № 5.948.2017/ПЧ.

Преобразование минералогического состава почв в условиях севера

Карельского перешейка

Фомина Елена Викторовна

Студент магистратуры

Минералогический состав почвообразующих пород играет важную роль в генезисе почв. В результате процессов выветривания и почвообразования изменяется не только морфологический облик минералов, но и их химический состав, а также состав и соотношение минералов. На изменения минералогического состава подбуров Карельского перешейка влияют такие процессы почвообразования как: кислотный гидролиз, гумусонакопление, ферриаллитизация, иллювиально-гумусовое оподзоливание [1, 2].

Работа выполнялась на кафедре почвоведения и экологии почв и в ресурсных центрах СПбГУ. При ее выполнении использовались общепринятые методы исследования почв, а также метод электронной микрокопии с микроанализатором, метод рентгенофазового анализа и метод оптической микроскопии.

Объектами исследования являются два разреза, заложенные в одинаковых условиях почвообразования: выположенные вершины сельг, под сосняками лишайниково – зеленомошными, на элювии гранитов в пределах Приладожского и Выборгского районов Карельского перешейка. Различия заключаются в том, что материнской породой для разреза 1 служит трещиноватый гранит рапакиви, а для разреза 2 – монолитный микроклиновый гранит с признаками гнейсовидности. Оба разреза были диагностированы как подбуры иллювиально-гумусовые. В нижней части профиля 2 на границе с гранитной плитой наблюдается слабый процесс оглеения.

На основании проведенных исследований минералогического состава почв и почвообразующих пород можно четко выявить следующее:

В почвах такой же набор первичных минералов, что и в почвообразующих породах: кварц, полевой шпат, слюды, амфиболы, но появляются вторичные смешаннослойные минералы. При трансформации минералов выделяется вторичный новообразованный железистый минерал – гетит. Его образование связано с повышенным содержанием железа в почве, что значительно облегчает его синтез.

Смешаннослойные минералы образуются, в результате выветривания слюд и амфиболов. Это подтверждается сходством их химического состава с химическим составом смешаннослойных минералов. Слюды в разрезе 1 более железистые, а слюды разреза 2 более магнезиальные, это коррелирует с данными валового химического состава почв: разрез 1 содержит больше железа, в то время как разрез 2 содержит больше магния. При выветривании амфиболов наблюдаются такие же закономерности.

Более интенсивный процесс выветривания и почвообразования наблюдается в разрезе 2, в результате чего в верхних горизонтах образуется больше смешаннослойных минералов, участвующих в протекании Al – Fe гумусового процесса.

Литература

1. *Белицина Г. Д. и др.* Почвоведение. Ч.1. Почва и почвообразование. – М.: Высш. шк., 1988. С. 179-184.

2. Элементарные почвообразовательные процессы: Опыт концептуального анализа, характеристика, систематика. – М.: Наука, 1992.

Содержание минеральных форм азота в почвах высоких широт

Шапчиц Юлия Леонидовна

Магистрант

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,

Высшая школа естественных наук и технологий, Архангельск, Россия

E-mail: yulya-shapchic@yandex.ru

Основное количество почвенного азота арктических почв сосредоточено в органическом веществе почвы. Минеральные соединения азота в почве составляют небольшую часть (1-5%) от общего содержания азота в почве.[2] Аммоний может содержаться в почве в виде водорастворимого, обменно-солевого, т.е. связанного в почвенных комплексах, и фиксированного в кристаллических решетках алюмосиликатов, поэтому не способного переходить в водную фазу и усваиваться растениями.

Азот органического вещества арктических почв непосредственно недоступен для растений, поэтому минеральные формы азота играют основную роль в питании растений [1].

В ходе научно-исследовательской экспедиции «Арктический плавучий университет-2015» на м. Белый Нос (Югорский п-ов), архипелагах Новая Земля и Земля Франца-Иосифа был выполнен 21 почвенный разрез и отобраны почвенные образцы с разных генетических горизонтов.

Нитратный азот был определен согласно ПНД Ф 16.1:2.2:2.3.67-10. Аммонийный азот был определен фотометрическим методом с реактивом Несслера как сумма водорастворимых и обменно-солевых форм в солевой вытяжке 0,1n раствора KCl.

Содержание нитратного и аммонийного азота, определенное для разных горизонтов, представлено в табл. 1.

Таблица 1. Содержание нитратного и аммонийного азота в различных горизонтах

Горизонт	Содержание нитратного азота, мг/кг	Содержание аммонийного азота, мг/кг
Торфяной (Т)	34,3 – 1125,7	361,0 – 6972,8
Подстилочно-торфяной (О)	1,2 – 957,9	88,2 – 9115,8
Переговойный (Н, ОН)	28,1 – 167,9	944,6 – 3222,5
Гумусовый (АН, АС, АО, АТ)	18,4 – 44,3	11,6 – 772,4
Глеевый (G)	0,8 – 1,3	57,4 – 76,8
Материнская порода (С)	0,8 – 2,7	18,6 – 121,1

Анализ экспериментальных данных показал, что содержание нитратного азота варьируется от 0,8 до 1125,7 мг/кг и напрямую зависит от содержания органического вещества в почве. В почвах на 34% пробных площадей содержание нитратного азота превышает ПДК в 1,1-37,6 раз. Наибольшее

содержание обнаружено в почвах о. Нортбрук, м. Флора (957,9 мг/кг) и м. Белый Нос (1125,7 мг/кг).

Содержание аммонийного азота колеблется от 11,6 до 9115,8 мг/кг. Самое высокое содержание аммонийного азота на пробной площади о. Нортбрук, м. Флора обусловлено нахождением на данной территории птичьих базаров, которые обогащают почву аммонийным азотом.

Литература

1. *Ковриго В.П., Кауричев И.С., Булакова Л.М.* Почвоведение с основами геологии: Учебник. – М.: Издательство Колос, 2000. 46 с.
2. *Федорец Н.Г., Бахмет О.Н.* Экологические особенности трансформации соединений углерода и азота в лесных почвах. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2003., С.13

Минералогический состав и мезоморфологические особенности бурозёмов Зейско-Буреинской почвенной провинции

Шевчук Евгений Александрович

Студент

*Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле,
Санкт-Петербург, Россия
E-mail: st050495@student.spbu.ru*

Изучение почвенного покрова Амурской области представляет, как теоретический, так и практический интерес. Последние наиболее крупные почвенные исследования на данной территории были проведены в середине второй половины прошлого столетия.

Объектами исследования являются бурозёмы неозювиальных (разрезы 16-2 и 16-3) и ортоэлювиальных ландшафтов (разрезы 16-5 и 16-6). Согласно почвенно-географическому районированию [2] объекты исследования находятся в пределах Зейско-Буреинской почвенной провинции восточной бурозёмно-лесной области.

Минералогический состав определялся в гранулометрической фракции > 0,25 мм, с помощью настольного растрового электронного микроскопа-микроанализатора TM3000 (НИТАСНИ, Япония) на базе научного парка СПбГУ в ресурсном центре «Микроскопии и микроанализа». Также было проведено мезоморфологическое исследование почвенных образцов по методике [1].

Бурозёмы неозювиальных ландшафтов имеют схожий минералогический состав, представленный кварцем, микроклином и альбитом (оркозовые пески), а также рудными минералами группы лимонита. Количественно преобладает кварц (до 63,6%) и микроклин (до 43,5%). Мезоморфологическая диагностика выявила, что, сформировавшись на оркозовых песках, исследуемые почвы характеризуются слабой степенью выветрелости. В метаморфических горизонтах преобладают агрегаты, находящиеся на начальной стадии процесса метаморфизации, также единично присутствуют сильновыветрелые агрегаты, где ярко прослеживается процесс дезинтеграции минеральной части. На поверхности агрегатов имеются светло-бурые, бурые и ржаво-красные плёнки, занимающие от 30 до 70% поверхности. Нижележащие горизонты не выветрелы, либо имеет минимальные очаги метаморфизации.

Бурозёмы ортаэлювиальных ландшафтов характеризуются наличием в своём составе слюдистых минералов (максимальное содержание в метаморфических горизонтах – до 47,6-52,6%), микроклина, альбита и лимонита. В разрезе 16-5 на глубине 51-67 см располагается линза микроклина (83,7%), характеризующаяся сильным ожелезнением, которое представлено зонами с различной степенью проявления признака. В разрезе 16-5 и 16-6 на поверхности абсолютно всех образцов имеется тонкодисперсная кутана, бурого цвета, мощностью от долей до нескольких мм. Материал внутри агрегата сильно ожелезнен и дезинтегрирован.

Полученные данные выявляют зависимость интенсивности протекания процессов метаморфизации минерального вещества от минералогического состава. Формирование бурозёмов неозэлювиальных ландшафтов на оркозовых песках является одной из причин меньшей их подверженности процессам метаморфизации минерального вещества, чем бурозёмов ортаэлювиальных ландшафтов. Согласно колористической диагностике [3] во всех исследуемых почвах наблюдается ярко-выраженный процесс брунификации.

Литература

1. *Грачёва Р.Г., Таргульян В.О.* Макро- и мезоморфологическая диагностика почв и элементарных процессов в ряду почв бурозём – подбур / сб. «Почвообразование и выветривание в гумидных ландшафтах». – М, 1977. С. 103-121
2. *Добровольский Г.В., Урусевская И.С.* География почв: Учебник. – М, 2004.
3. *Элементарные почвообразовательные процессы: Опыт концептуального анализа, характеристика, систематика.* – М, 1992. 184 с.

Особенности распределения микроэлементов в буроземах двух ключевых участков Кавказского заповедника

Шипкова Галина Владимировна

Младший научный сотрудник

*Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии
имени Д.И. Иванковского, Ростов-на-Дону, Россия*

E-mail: galina_shipkova@mail.ru

Содержание микроэлементов в почвах фоновых территорий служит точкой отсчета при нормировании загрязнения почв окружающих территорий. Исследованы почвы окрестностей Кавказского государственного природного биосферного заповедника, уникального отсутствием антропогенного прессинга на экосистемы и имеющего огромное значение для сохранения живой природы. С помощью рентгенофлуоресцентного анализа на «Спектроскане МАКС-GV» изучены особенности распределения Zn, Ni, Cu, Pb, Mn в буроземах двух ключевых участков. На исследуемой территории буроземы широко распространены на высотах 500-1800 м н.у.м., под дубовыми, грабовыми, пихтовыми, еловыми лесами [2]. Разрез 1 (бурозем типичный малогумусный маломощный среднесуглинистый на элювии горных пород) заложен в нижней части склона, разрез 2 (бурозем темный типичный среднегумусный среднемогучный тяжелосуглинистый на желто-бурых глинах) – в средней части

склона под буково-грабовым лесом со слабо развитым кустарниково-травянистым покровом.

Согласно полученным данным, валовое содержание Zn в буроземах варьировало от 70,3 до 111,9 (в среднем 85,6) мкг/г, Ni – 44,8-98,3 (67,6), Cu – 40,6-86,8 (59,5), Pb – 23,4-54,6 (37,5), Mn – 681,8-1326,9 (1020,6) мкг/г [1]. Содержания некоторых микроэлементов в буроземе темном типичном превышали их величины в буроземе типичном: Zn, Pb – в 1,5, Ni, Cu – в 2 раза. Содержания возрастали в нижних горизонтах (особенно в текстурном), согласуясь с увеличением физической глины ($r=0,5-0,8$). Выявлена прямая зависимость содержания микроэлементов, кроме Mn, от Fe_2O_3 , Al_2O_3 , Mg ($r=0,6-0,9$), степени насыщенности основаниями ($r=0,5-0,9$). Положительная связь Cu, Mn больше выражена в буроземах темных типичных, чем в буроземах типичных. Корреляция Zn, Ni, Pb с Al_2O_3 в буроземах типичных высока ($r=0,6-0,8$), а в буроземах темных типичных не выражена ($r=0,0$). Связь между содержанием Zn, Pb, Mn и Ca в буроземах темных типичных ($r=0,7-0,9$), буроземах типичных ($r=0,4-0,7$) прямая. В нижней части склона увеличение содержания Ni, Pb, As, Mn в горизонте АУ разреза 1 связано с накоплением элементов из растительного опада и смываемого с верхних участков мелкозема.

Величины подвижных форм Zn – 0,54-2,77 (1,24) мкг/г, Ni – 1,94-3,33 (2,64), Cu – 0,18-0,80 (0,33), Pb – 0,45-1,82 (0,8), Mn – 1,43-7,61 (3,51) мкг/г. Содержания подвижных форм Zn, Pb, Mn, в отличие от валовых, выше в буроземе типичном, чем в буроземе темном. При высоких валовых содержаниях Mn, Pb, Cu, значения подвижных форм элементов свидетельствуют об отсутствии загрязнения изучаемых почв.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФ № 16-14-10217.

Литература

1. *Шиткова Г.В.* Особенности накопления и распределения микроэлементов в буроземах заповедников равнинных и горных областей / «Антропогенная трансформация природной среды» под ред. С.А. Бузмакова; Перм. гос. нац. исс. ун-т. Пермь, 2016. С. 179-184.
2. *Шиткова Г.В., Минкина Т.М., Федоров Ю.А., Невидомская Д.Г.* Особенности накопления и распределения Pb в буроземах равнинных и горных областей // Труды Пятого Международного симпозиума «Физика бессвинцовых пьезоактивных и родственных материалов (Анализ современного состояния и перспективы развития (LFPM – 2016))». Вып. 5: в 2 т. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2016. Т. 2. С. 297-300.