

## Генезис, эволюция и экология почв

### Оценка потоков углекислого газа из почв тропического леса в течение сухого сезона

**Авилов Виталий Константинович**

аспирант

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

E-mail: vitavilov@gmail.com

Эмиссия  $\text{CO}_2$  почвенным покровом и депонирование  $\text{CO}_2$  в виде чистой первичной продукции фотосинтеза являются главнейшими потоками углерода между наземными экосистемами и атмосферой [2]. Цель настоящего исследования состояла в сравнительной оценке эмиссии  $\text{CO}_2$  из почв различных древостоев муссонного долинного высокоствольного тропического леса национального парка Кат Тьен (южный Вьетнам).

Определение эмиссии  $\text{CO}_2$  с поверхности почв проводились в феврале 2011 года камерным методом [3] на 6 площадках, различающихся по составу растительных сообществ, положению в рельефе и типовой принадлежности почв [4]. Национальный парк Кат Тьен находится в зоне тропического муссонного климата, с четко выраженной сезонностью. Пик сухого сезона приходится на февраль [1].

Проведенные исследования показали, что эмиссия  $\text{CO}_2$  с поверхности почв одного типа (андосоли, *Andosols*) [4], сформированных под разными древостоями, составила на участке с преобладанием афзелии (*Afzelia xylocarpa* Kurz.)  $67.8 \pm 5.8$  мг  $\text{C}/\text{м}^2$  час, а с преобладанием фикуса (*Ficus sp.*) –  $92.3 \pm 7.0$  мг  $\text{C}/\text{м}^2$  час. В пределах лагерстремиевого древостоя (*Lagerstroemia calyculata* Kurz.) потоки углекислого газа статистически не различались и составляли  $54.8 \pm 3.6$  мг  $\text{C}/\text{м}^2$  час на нижнем участке, где почвы имели отчетливые признаки оглеения, и  $57.4 \pm 10.0$  мг  $\text{C}/\text{м}^2$  час - на соседнем, более возвышенном участке. На двух других площадках, схожих по составу растительности (диптерокарповые древостои, *Dipterocarpus sp.*), но различающихся по типам почв, величина потоков  $\text{CO}_2$  составила: на лептосолях (*Leptosols*) –  $68.8 \pm 5.5$  мг  $\text{C}/\text{м}^2$  час, а на флювисолях (*Fluvisols*) –  $154.2 \pm 13.7$  мг  $\text{C}/\text{м}^2$  час. Суточная динамика почвенных потоков углекислого газа была выражена слабо.

Проведенные исследования показали, что в тропических лесах Южного Вьетнама в сухой период величина почвенных потоков  $\text{CO}_2$  характеризовалась высокой пространственной неоднородностью, которая была обусловлена либо различиями в составе древостоя, либо в типовой принадлежности почв.

#### Литература:

1. Аничкин А.Е. Структура и функциональная роль животного населения почв муссонного тропического леса Вьетнама. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук, М., 2008.

2. 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.
3. Ларионова А.А., Иванникова А.А., Демкина Т.С. Методы определения эмиссии CO<sub>2</sub> из почвы // Дыхание почвы. ИЦБИ РАН. Пущино, 1993. С. 11-26.
4. Мировая коррелятивная база почвенных ресурсов: основа для международной классификации и корреляции почв / ред. Таргульян В.О., Герасимова М.И. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2007.

## **Особенности почв пермских отложений Республики Татарстан**

***Александрова Асель Биляловна***

*старший научный сотрудник*

*Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, Казань, Россия*

*E-mail: adabl@mail.ru*

Пермские геологические породы широко распространены на территории Республики Татарстан (РТ). Верхнепермские отложения выходят непосредственно на дневную поверхность и являются почвообразующими породами для разных типов почв. Особый интерес представляет татарский ярус, сформированный красноцветными глинами, песчаниками и мергелями с редкими прослоями известняков, слагающими, как правило, высокие водоразделы. Именно с пермскими отложениями связано большое разнообразие почв республики.

В связи с началом разработки Красной книги почв РТ, в 2009-2010 гг. были проведены экспедиции, с целью выявления почвенных эталонов. Обнаруженные в ходе исследований четыре почвы (дерново-подзолистая, серая лесная, дерново-карбонатная выщелоченная, дерново-карбонатная оподзоленная), отличались морфологическими признаками, характерными только для почв, сформированных на пермских отложениях татарского яруса.

Дерново-карбонатные типичные и выщелоченные почвы образуются на вершинах водоразделов под злаково-луговым разнотравьем. Серые лесные, дерново-карбонатные оподзоленные почвы развиваются на очень пологих и пологих склонах до 10°, под липняками снытевыми. Дерново-подзолистые почвы формируются на склонах средней крутизны 15-30°, под липово-дубовыми фитоценозами.

Образование почв на красноцветных (пестроцветных) пермских отложениях, обуславливает исключительную своеобразность цветовой гаммы профилей. Светло-серый гумусовый горизонт дерново-подзолистых почв плавно переходит в светлые, белесые тона подзолистого горизонта, ниже которого залегает темно-коричневый иллювиальный горизонт. Почвенный профиль серых лесных почв четко дифференцирован на серый, красно-оранжевый, коричнево-красный цвета горизонтов, подстилаемых слоями карбонатов зеленовато-желтого и белого цвета. Характерной особенностью дерново-карбонатных выщелоченных почв является преобладание красноватых тонов в профиле, наиболее выраженных в иллювиальном горизонте. Темно-серый, хорошо оструктуренный, гумусовый

горизонт заметно переходит в красновато-темно-коричневый горизонт АВ, бурые языковатые гумусовые затеки которого создают ясную границу перехода в нижележащий темно-коричневый, с красноватым оттенком, горизонт. Дерново-карбонатные оподзоленные почвы характеризуется четырехцветной дифференциацией профиля. Темно-серый, красновато-бурый, красно-розово-белый, зеленовато-розовый тона создают особенные цветовые контрасты профиля. Оподзоленная часть профиля, заметная только при высыхании почвы, проявляется в виде белесой присыпки кремнезема на агрегатах нижней части гумусового горизонта. Различная интенсивность выветривания карбонатных пермских пород создает своеобразную морфологическую картину данного профиля. Сочетание белых полос карбонатов и красно-розовых полос глины в нижней части профиля подчеркивают его цветовую яркость. Множество мелких зеленоватых, бурых, красных, красно-оранжевых пятен на желтом, красно-коричневом и оливковом прослоях горизонта ВС обуславливают неповторимую пестроту и самобытность почвенных профилей.

Литологические особенности обуславливают преобладание в гранулометрическом составе почв фракций ила (24-45%), обогащенность валовыми формами азота (0.2-0.5%) и фосфора (0.15-0.3%), высокое содержание гумуса: 4% - дерново-подзолистые, 6% - серые лесные, 11% - дерново-карбонатные.

### **О почвенно-геохимических особенностях формирования ортштейнов в условиях некоторых южнотаежных ландшафтов**

*Антонова Инна Игоревна*

*аспирант*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: TyulyubaevaII@yandex.ru*

В настоящее время установлено, что сегрегация железа в виде различных форм является одним из характерных явлений в пределах южнотаежных ландшафтов.

Исследование особенностей формирования новообразований железа проведены в пределах почвенно-геохимической катены, охватывающей водораздел и пойму реки Клязьмы. В ландшафтном отношении профиль представляет собой совокупность последовательных соподчиненных ландшафтов – от распаханых водораздела и склона до довольно сложного по своей организации заболоченного участка низкобонитетного леса и протяженную выровненную пойму.

Для дерново-подзолистых почв элювиальных и транзитных ландшафтов при относительно хорошей дренированности с типичной дифференциацией профиля по элювиально-иллювиальному типу характерно отсутствие элементов гидроморфизма и слабая сегрегация железа, проявляющаяся только в виде незначительных по массе и размерам ортштейнов (они

обнаруживаются преимущественно в верхних горизонтах и составляют не более 1-2%).

Наиболее интересным представляет собой участок заболоченного леса, приуроченный к условиям транзитно-аккумулятивного ландшафта. В пределах склона, в относительно дренированных условиях, обнаруживаются пространственно разорванные узкие участки, часто фрагментарные, с типичными скоплениями болотной руды, залегающей почти непосредственно к поверхности под слоем маломощной подстилки. Определение отношения содержания железа к содержанию марганца (в вытяжке 1 н. серной кислоты) показало, что в болотной руде оно составляет порядка 20, тогда как в роренштейнах, отобранных на других участках поймы, это величина составляет порядка 48, что хорошо коррелирует с условиями повышенного гидроморфизма.

Возможно, эти зоны подвергались разрушению с последующим перемещением разрушенного материала вниз по склону, что следует рассматривать как элемент реликтового процесса. В условиях понижений под маломощным торфянистым слоем также вскрываются элементы болотной руды, но характеризуются меньшей степенью сцементированности, по сравнению с рудой уже дренированных участков.

На контакте склона и прилегающей к нему части поймы формируются окарбоначенные почвы, вскипающие с поверхности. В данных почвах обнаруживаются кроме различных по форме и размерам карбонатов, охристые и ярко-желтые прослои, отражающие интенсивное осаждение железа. В центральной части поймы вскрыты почвы аллювиального ряда, характеризующиеся высоким содержанием ортштейнов (до 10%), приуроченных к самой верхней части профиля. Отношение Fe/Mn в них составляет порядка 14-15, с тенденцией снижения этого показателя в нижних горизонтах. Кроме того, в нижней части профиля этих почв могут обнаруживаться единичные роренштейны.

В других частях поймы, в пределах исследуемых территорий, такой интенсивной сегрегации железа не обнаружено. Таким образом, для ландшафтов катены «Клязьма» характерна разнообразная по форме и масштабам сегрегация железа.

### **Биологическая активность и особенности состава органического вещества почв северных экосистем Западной Сибири**

*Бобрик Анна Александровна*

*студент*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: ann-bobrik@yandex.ru*

Район исследований расположен на севере Западной Сибири (Надымский район, Тюменская область, ЯНАО) в пределах северной границы распространения северной тайги. Наблюдения проводились на трех участках:

лес, плоскобугристый торфяник, деградирующий торфяник. 1) Почва лесного участка, формирующаяся в условиях глубокого залегания вечномерзлых пород, была классифицирована как подзол иллювиально-железистый мелкоосветленный супесчаный; 2) Плоскобугристый торфяник, понижение микрорельефа. Мерзлота в среднем с 55 см. Выявлена почва - торфяно-криозем потечно-гумусовый мелкоторфянистый супесчано-легкосуглинистый; 3) Деградирующий торфяник. Мелкобугорковатая поверхность гряды из приподнятых над уровнем болота бугров. Мерзлота в среднем на 60 см в слое торфа. Почва классифицирована как торфяная олиготрофная деструктивная мерзлотная.

Продукция углекислого газа в почве, а также его эмиссия с поверхности (почвенное дыхание) являются важными интегральными показателями биологической активности почв и зависят от многих почвенных показателей и термодинамических условий.

Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что величины эмиссии в данном регионе низкие и очень низкие (42 мгСО<sub>2</sub>/м<sup>2</sup>час - деградирующий торфяник, 116 мгСО<sub>2</sub>/м<sup>2</sup>час - плоскобугристый торфяник, 205 мгСО<sub>2</sub>/м<sup>2</sup>час - лесной участок), что свидетельствует о низкой биологической активности всех изученных почв. Но при этом различия между объектами, безусловно, наблюдаются. Можно отметить, что максимальные величины эмиссии наблюдаются на лесном участке.

Для более детальной оценки продукции углекислого газа в почве нами были произведены измерения величин концентрации углекислого газа непосредственно в почве, на разных глубинах с помощью пробоотборников. Среди участков максимальными величинами концентраций СО<sub>2</sub> характеризуются лесной участок и плоскобугристый торфяник, а наименьшими - деградирующий торфяник.

Проведенные режимные температурные измерения показали, что почвы существенно различаются по показателям теплообеспеченности. Наиболее холодными являются почвы торфяников, и они же характеризуются пониженной биологической активностью. Температурные условия оказывают непосредственное влияние на биологическую активность почв.

На основании полученных данных объяснить величины продукции СО<sub>2</sub> только с позиции теплообеспеченности почв не является возможным, так как очевидна связь с другими факторами. Для более детальной оценки биологической активности в лабораторных условиях было измерено базальное дыхание почв, по результатам которого стало очевидно, что состав, возраст, особенности торфа оказывают влияние на биологическую активность.

Также мы попытались найти связь биологической активности почв с составом органического вещества, для чего был проведен его анализ. На основании полученных данных были выявлены специфическая природа торфа деградирующего торфяника и корреляция с данными по базальному дыханию.

## Пространственная вариабельность магнитной восприимчивости черноземов центра Восточно-Европейской равнины

*Ваганов Ильдар Махмудович*

*аспирант*

*Пушчинский государственный университет; Учреждение Российской  
академии наук Институт физико-химических и биологических проблем  
почвоведения РАН, Россия  
E-mail: vagarovim@mail.ru*

Пространственная вариабельность магнитной восприимчивости (МВ), предположительно обусловленная палеокриогенезом, изучалась на черноземах Тульской области: разрез-обнажение 1-2010 и разрез-траншея 2-2010. Профиль разреза 1-2010 в большом количестве содержит хорошо сохранившиеся реликты палеокриогенеза – клинья, заклинки и карманы, а также погребенные почвы. Съёмка МВ проводилась каппаметром КТ-6 по регулярной сетке с размерами ячеек 20×20 см.

Статистический анализ данных распределения МВ в пределах постоянных глубин показал достаточно высокую вариабельность, которая с поверхности характеризуется как средняя ( $10 < V < 20\%$ ), а с глубины 110 см – значительная ( $V > 20\%$ ). С поверхности и до глубины 190 см средние значения МВ уменьшаются в два раза (от 0,531 до  $0,237 \times 10^{-3}$  ед. СИ), но на глубине 230-250 см снова увеличиваются и становятся выше, чем в современной почве ( $0,627 \times 10^{-3}$  ед. СИ). Анализ топоизоплет значений МВ подтверждает указанную вариабельность, причем левая половина разреза-обнажения (участок на отметках 0-6 м) имеет сложную структуру, что выражается более глубоким распространением горизонтов современного чернозема с высокими значениями МВ, а также наличием языковатых структур, которых нет в правой части разреза. На глубине 210 см по резкому увеличению значений МВ каппаметрия выявила литологическую границу, которая на участке 0-4 м в виде крупного «клина» уходит в дно разреза (310 см).

Для оценки роли в современном почвенном покрове палеокриогенеза, для шести линий опробования были построены семивариограммы (графики зависимости полудисперсии  $\gamma(h)$  МВ от величины шага опробования  $h$ ). Вид семивариограмм имеет характерные особенности и изменяется с глубиной опробования. Семивариограмма, построенная для глубины 10 см отражает 100% «нагетт»-эффект, что свидетельствует об отсутствии пространственных зависимостей. Примерно на глубине 50 см ранг ( $a$ ) составил 235-300 см, а на глубине 230-270 см – 150 см. На глубине 90 см  $\gamma(h)$  постепенно увеличивается с ростом шага опробования. На расстояниях больше ранга семивариограммы носят квазипериодический характер, однако эти данные следует считать предварительными. Величина  $a$  показывает, что максимальное варьирование значений МВ в погребенных почвах наблюдается на расстояниях вдвое меньших, чем в вышележащей толще.

Таким образом, каппаметрия позволила выявить ряд признаков, которые не могли быть выявлены морфологически, а именно: дифференцировала

изучаемый профиль на блочное повышение (участок с горизонтальными отметками 8-9 м) и межблочное понижение (2-3 м); в районе межблочного понижения обнаружен субгоризонтальный прослой – возможно текстурный горизонт; обнаруженная каппаметрией клиновидная структура, расположенная ниже отчетливо выраженных морфологически солифлюкционных нарушений, является более древней и оказывает сильное влияние на современные процессы, в частности окислительно-восстановительные.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ № 11-04-00354.

## **Характеристика ландшафтов восточной части дельты Волги в изменяющихся природных условиях**

*Величенко Мария Валерьевна*

*студент*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: soroka\_1989@mail.ru*

Благодаря многообразию действующих факторов дельты представляют собой поликомпонентные чрезвычайно динамичные биогеосистемы [3]. Современное состояние дельты Волги - это отражение ее сложной эволюции и текущих природно-антропогенных процессов. В XX веке на территории европейской части России ускоренными темпами развивалось сельское хозяйство. В результате усилившейся поверхностной эрозии и интенсивного применения удобрений увеличился твердый и ионный сток реки, в то время как забор воды на оросительные нужды и строительство каскада ГЭС способствовали уменьшению водного стока и привели к его зарегулированию [1]. Прогнозирование дальнейшего развития экосистем дельты в данных условиях затруднено, т.к. влияние вышеперечисленных факторов весьма многостороннее. Целью проведенных исследований является характеристика современного состояния наиболее распространенных природных комплексов дельты и определение отклика их основных компонентов на антропогенное изменение стока Волги на примере территории Володарского района, где представлены типичные элементы ландшафта восточной части рассматриваемого региона, широко распространены бугры Бэра, различные по высоте, размерам и степени антропогенного изменения, значительные площади заняты сетью протоков с сопутствующей им растительностью, встречаются небольшие озера и ильмени,

В работе в качестве инструментальной базы применялся метод дистанционного зондирования с использованием космических снимков, полученных со спутников Landsat TM (снимок за 1987г) Landsat ETM+ (снимок за 2002г) [2]. Увлажненность территорий оценивалась по 7-бальной шкале. Также были подсчитаны площади, занимаемые участками с той или иной интенсивностью увлажнения, и их доля от всей территории.

В результате проведенных исследований существенные деградационные изменения в ландшафте восточной части дельты Волги за период с 1987 по 2002 гг обнаружены не были, тренда в сторону заболачивания не наблюдается. Площади, занимаемые характерными для заболоченных территорий растительными гигрофитными сообществами, несколько сократились, увеличилась роль мезофитов в ландшафте, возросла доля водоемов средней глубины.

Как можно заметить, современные природные условия не находят прямого отклика в исследуемом ландшафте, их влияние весьма разностороннее. Также достаточно малы амплитуды произошедших изменений, что свидетельствует в целом об относительно высокой устойчивости геосистемы.

Литература:

1. *Байдин С.С.* Сток и уровни дельты Волги. Л, 1962, 283 с.
2. *Кейко Т.В., Коновалова Т.И.* Ландшафтно-экологическое картографирование на основе материалов дистанционного зондирования земли из космоса. // Солнечно-земная физика. 2004, вып. 5, с 48–50.
3. *Михайлов В.Н., Михайлова М.В.* Дельты как индикаторы естественных и антропогенных изменений режима рек и морей // Водные ресурсы. 2003, Т30, №6, с 655-666.

### **Запасы органического углерода в дерново-подзолистых почвах постагрогенных биогеоценозов южной тайги**

*Ерохова Александра Александровна*

*аспирант*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: yesandra@mail.ru*

На долю органического вещества почв (**ОрВП**) приходится 80% наземного пула углерода. В последнее время отмечается повышенный интерес к изучению динамики запасов ОрВП, так как даже относительно небольшое их изменение может существенно повлиять на уровень углекислого газа в атмосфере. К значительным изменениям запасов органического углерода ( $C_{орг}$ ) может привести смена характера землепользования. Сейчас в ряде областей Нечерноземья большие площади выбывших из сельскохозяйственного оборота земель находятся на разных стадиях зарастания лесом (Замолодчиков, 2005). Объектом исследования послужил хроноряд постагрогенных БГЦ в Парфеньевском районе Костромской области на зарастающих пахотных почвах, который представлен среднесуглинистыми дерново-подзолистыми почвами под пашней (посев овса), разнотравно-злаковым лугом (залежь 7 лет), молодым лесом с густым травяным покровом (залежь 20 лет), лесом 45 лет и ельником 80-100-летнего возраста. Все пробные площади расположены на водоразделе на расстоянии 100-250 м друг от друга; почвообразующая порода - покровный суглинок, подстилаемый мореной.



Задачи настоящего исследования – оценка запасов углерода в постагрогенных БГЦ, формирующихся в результате зарастания пахотных угодий лесом. Мы рассматривали запасы углерода в растительном и почвенном компонентах БГЦ.

В процессе зарастания пашни происходит увеличение фитомассы на всех стадиях зарастания. На начальных стадиях происходит увеличение подземной биомассы трав и благодаря этому общих запасов фитомассы травяного яруса. На участке залежи 7 лет запасы ветоши равны по массе сухого вещества запасам надземных частей растений на участке пашни (1,7 т/га). От молодого леса к лесу 80-100 лет происходит увеличение запасов подземной биомассы в 1,5 раза, живой надземной биомассы в 1,4 раза. Отношения сухостой/биомасса деревьев в лесу 45-летнего возраста и лесу 100 лет равны соответственно 0,003 и 0,117. Подстилка накапливается со стадии леса 45 лет (запасы равны 0,95 кг/м<sup>2</sup>), увеличиваясь к 100-летнему лесу (2,02 кг/м<sup>2</sup>). Запасы  $C_{орг}$  в метровом слое почв при зарастании пашни постепенно увеличиваются от 4,81 кг/м<sup>2</sup> до 6,27 кг/м<sup>2</sup> на залежи 20 лет. Изменчивость запасов углерода на более поздних стадиях зарастания значительно меньше биогеоценозной вариабельности запасов  $C$  в почвах ельников южной тайги. В процессе зарастания четко прослеживается дифференциация старопахотного горизонта по содержанию  $C_{орг}$ . Стратификационное отношение содержания  $C_{орг}$  увеличивается от 1.1 на залежи 7 лет до 2.0 во вторичном ельнике 80-100-летнего возраста, составляя на стадии залежи 20 лет 1.5. Стратификационное отношение запасов  $C_{орг}$  тоже равномерно увеличивается от 1.1 на стадии залежи 7 лет до 2.4 в 80-100-летнем лесу.

Таким образом, происходит увеличение запасов  $C$  в наземных его пулах, а также запасы  $C$  в почвенном профиле. Увеличивается и содержание  $C_{орг}$  в верхнем слое гумусового горизонта, а сам горизонт дифференцируется на 2 слоя. Дифференциация выявляется уже на ранних стадиях зарастания по агрегатному составу почвы и содержанию и запасам  $C_{орг}$ .

Литература:

*Замолодчиков Д.Г.* Леса и сельскохозяйственные земли России в аспекте климатических изменений: тенденции развития и потенциал климатических акций // Роль механизмов киотского протокола в развитии лесо- и землепользования в России. Москва, 2005

## **Геоморфолого-литологические условия функционирования волжской дельты и специфика минералогического состава крупной фракции дельтовых почв**

***Жукова Юлия Александровна***  
*студент*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*  
*E-mail: zhykss@gmail.com*

Дельта Волги, расположенная на юго-востоке Восточно-Европейской равнины в пределах Прикаспийской низменности и занимающая площадь

около 14000 км<sup>2</sup>, является одной из самых динамичных внутриконтинентальных дельт Европы.

В геоморфологическом отношении наибольшая часть дельты Волги представляет собой аллювиальную равнину, несколько покатую в сторону моря в юго-восточном направлении, которая осложнена сетью речных рукавов. В результате развитой сети речных протоков значительная территория дельты состоит из массы островов различных размеров и формы, омываемых водами рукавов и протоков. Вследствие большого количества глинисто-песчаных холмов, известных под названием бугров Бэра, в месте впадения Волги в Каспийское море равнинный рельеф местности переходит в складчатый, волнистый рельеф.

Материнские породы дельты реки Волги представляют собой сложную вертикальную и горизонтальную мозаику речных, дельтовых и морских отложений. Главной особенностью современной гидрологии дельты Волги являются значительные колебания стока воды по сезонам и зарегулирование стока в среднем и нижнем течении.

Эволюция почв данного региона отличается особой динамичностью, различиями в скоростях почвообразовательного процесса, а в некоторых случаях – разнонаправленностью. В результате действия всех этих факторов почвенный покров дельты в настоящее время находится в непрерывном развитии. В тоже время, на его разнообразие влияют особенности природной среды прошлых эпох. К ним относятся меняющийся климат, многослойность и мощность отложений, неоднородности рельефа, вызванные геологическими процессами четвертичного периода.

Волжской дельте присущи полигенетичность и разновозрастность, что обуславливает сочетание аллювиально-дельтовых и зональных почв, различия в грансоставе, слоистости разновозрастных почвообразующих пород, среди которых – современные дельтовые отложения, среднечетвертичные терригенные породы, эоловые позднеплейстоценовые суглинки.

В результате многократных трансгрессий и регрессий Каспийского моря происходило интенсивное накопление аллювиальных отложений в межледниковые периоды, которые впоследствии подверглись активным эоловым процессам. Такое развитие событий обусловило высокую слоистость толщи дельтовых осадков.

По данным минералогического анализа профиля аллювиальной луговой почвы верхней части склона ложбины ложбинно-бугристого ландшафтного комплекса можно сделать вывод о значительном присутствии континентально-водноледникового материала в составе минералогических фракций почв.

Это говорит о протяженном и длительном характере переноса и аккумуляции дельтового аллювия с территории верхней и средней частей бассейна реки Волги.

## **Изменение углеродного состояния почв под влиянием лесных насаждений**

***Каганов Владимир Владимирович***

*аспирант*

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

*E-mail: saganss@rambler.ru*

Одним из факторов, оказывающих воздействие на свойства почв, являются лесные насаждения. В южных регионах России, где на большей части территорий отсутствуют естественные лесные массивы, использование агролесомелиоративных комплексов в качестве инструмента преобразования ландшафта приобретает особую актуальность. В настоящее время при рассмотрении всего комплекса взаимодействий в системе «лес-почва» наибольший интерес представляют аспекты, связанные с циклом углерода.

В качестве объектов исследования в нашей работе были использованы 4 лесных насаждения, в возрасте от 50 до 100 лет, созданные в течение XX века в лесостепной (насаждения Каменной степи, Воронежская область), степной (Козловская лесная дача, Волгоградская область) и полупустынной (Джаныбекский стационар РАН, Волгоградская область, ОС ВНИИАГЛОС «Зеленый сад», Астраханская область) зонах на территории РФ. При работе на каждом из объектов проводился выбор ключевого участка, на котором закладывалась постоянная пробная площадь с последующим таксационным описанием древостоя. Почвенная часть работ включала в себя заложение трех разрезов на территории древостоя, а также трех разрезов на безлесной территории, примыкающей непосредственно к лесному насаждению и занимающей ту же почвенную разность. Эти участки представляют собой многолетнюю залежь (Каменная степь, Козловская ЛД) или целину с естественной травянистой растительностью. Отбор почвенных образцов проводился послойно через 10 см. Анализ почвенных образцов проводился путем сухого сжигания в CNS – анализаторе, с поправкой на гигроскопическую влажность, также отдельно вычислялось содержание углерода карбонатов в нижних горизонтах черноземных почв.

Результаты проведенных анализов показали, что в рассматриваемом ряду объектов отсутствует однозначная общая картина характера распределения углерода в профилях почв. В зависимости от объекта может наблюдаться, как увеличение (Козловская ЛД, Ос «Зеленый сад») так и уменьшение (Джаныбекский стационар РАН) содержания углерода в почве под лесом. В Каменной степи также наблюдалось различие содержания углерода в почвах косимой и некосимой залежи.

## **Влияние соединений азота на скорости минерализации органического вещества**

*Квиткина Анна Константиновна*

*аспирант*

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

*E-mail: aqvia@mail.ru*

Увеличение антропогенной активности приводит к повышенному поступлению минеральных соединений азота в естественные и агроэкосистемы. В настоящее время не существует однозначной оценки влияния концентраций азота на скорости процессов разложения органического вещества почв. Отмечается, что влияние минерального азота и азота растительных остатков на скорость минерализации неравнозначно.

Целью эксперимента было рассмотреть влияние концентрации доступного минерального азота на скорость разложения органического вещества почв.

В серии экспериментов мы использовали в качестве источника азота нитрат аммония. В ряду устойчивости к разложению (глюкоза, целлюлоза, лигнин) было рассмотрено влияние разных концентраций азота: от  $C/N = 2$ , до  $C/N = 300$ .

Модельный эксперимент проводился в двух вариантах: вариант «ПЕСОК» и вариант «ИЛЛИТ». Минеральный субстрат «заражали» вытяжкой из чернозема выщелоченного. Скорость разложения органических веществ определяли по скорости образования углекислого газа. Концентрацию  $CO_2$  в пробах определяли методом газовой хроматографии.

Исследования показали, что соотношение углерода к азоту влияет на скорость разложения легкодоступного субстрата (глюкозы), и не влияет на скорость разложения труднодоступных субстратов (целлюлозы и лигнина).

Влияние концентраций азота на скорости разложения глюкозы неоднозначно. Кривую потери углерода при разложении глюкозы при разных  $C/N$  (от 2 до 300) можно поделить на три участка. В начале этой кривой мы имеем избыток азота. В конце – дефицит азота. Можно выделить три участка графика и, соответственно, три группы концентраций азота:

- 1) чем выше  $C/N$  (избыток азота) – тем выше потери  $C$  (от 2 до 10);
- 2) чем выше  $C/N$ , тем меньше потери  $C$  (от 10 до 150);
- 3) изменение  $C/N$  не влияет на интенсивность дыхания (от 150 до 300).

Концентрация азота влияет на скорость разложения глюкозы, но только на ранних стадиях инкубации. Через длительное время инкубирования (более 80 дней) потери углерода при разных  $C/N$  становятся одинаковыми. Чем дольше идет эксперимент, тем больше углерода расходуется и кумулятивные кривые минерализованного углерода для высоких и низких  $C/N$  выравниваются. За время эксперимента минерализовалось около 20% целлюлозы, 3,5% лигнина и 80% глюкозы.

## **Моделирование влияния изменений климата на процессы почвообразования в Карпатской горно-лесной провинции**

***Лобова Оксана Владимировна***

*старший преподаватель, кандидат биологических наук*

*Национальный университет биоресурсов и природоиспользования Украины,  
Киев, Украина*

*E-mail: oksana.varkhl@gmail.com*

Украина принадлежит к числу регионов планеты, где изменения климата являются ощутимыми. Акцентируется внимание на двух крайних сценариях изменения климата: аридизации и гумидизации, однако возможен более широкий спектр изменений за счет промежуточных вариантов. В современных условиях на территории Карпат царит суббореальный гумидный слабоконтинентальный климат, который способствует развитию широколиственно-древесной растительности, зональным типом педогенеза здесь является буроземообразование, а тип почвы - бурозем. Целью исследований является изучение в первом приближении трансформации направления комплекса элементарных почвенных процессов в Карпатской горно-лесной провинции при возможных сценариях изменения климата.

При закладке модельного опыта в качестве материальной базы для почвообразования использовали материнскую породу (элювиально-делювиальный суглинок), типичную для Прикарпатья и частично Карпат. Создано три модели - варианты опыта. Первый: типичное для Карпат количество осадков, формирующее периодически промывной тип водного режима, чередующийся с периодами оптимального увлажнения, а также внесение в породу остатков широколиственно-древесной растительности. Так смоделировали комплекс ЭПП, который сейчас преобладает на территории Карпат. Вторым вариантом аридизации климата предусматривается уменьшение количества осадков и, соответственно, изменение типа водного режима на непромывной, а также изменение растительности на травянистую. Третий вариант предусматривает возможность гумидизации климата: создавался постоянно промывной тип водного режима, влажность почвы периодически увеличивалась до полной влагоёмкости, тип растительных остатков хвойный. После закладки опыта, через 0,6 1,0 и 1,5 года отбирались образцы породы, на которой начался процесс почвообразования, и определялись физико-химические показатели общепринятыми методами. Среди основных диагностических параметров типа почвы является содержание в ней гумуса. На всех вариантах отмечается тенденция к его увеличению, особенно в течение первого года моделирования. Это объясняется значительным объемом внесенных растительных остатков. Однако за последние полгода на варианте гумидизации климата происходило заметное уменьшение количества гумуса, что можно объяснить постоянным промыванием почвы, которое способствовало вынесению подвижных фракций гумуса, а также отсутствием сухих периодов, когда новообразованные гумусовые кислоты могли бы закрепиться в грунте. На

варианте с моделированием современного климата количество гумуса стабилизировалась довольно быстро, а при аридизации его содержание продолжает увеличиваться, хотя и не очень резко. Мы объясняем это особенностями травянистых растительных остатков, которые способствуют гумусообразованию, а также существованием периодов с некоторой нехваткой влаги, когда новообразованный гумус закрепляется в почве.

В зависимости от возможного сценария изменения климата для территории Карпатской провинции можно прогнозировать существенное изменение направления эволюции почв. При гумидизации следует ожидать развития подзолистого типа почвообразования, при аридизации - дернового. Второй путь имеет существенное преимущество, поскольку в результате формируются почвы с высоким уровнем плодородия даже по сравнению с буроземами, которые сейчас являются зональными для Карпат. Этот путь потребует перестройки структуры аграрного сектора.

### **Влияние антропогенной нагрузки на современное состояние почвенно-растительного покрова в дельте р. Волги**

*Майоров Сергей Витальевич, Полхутенкова Ирина Александровна*  
студенты

*Астраханский государственный университет, Россия*

*E-mail: sergeimajor@yandex.ru*

За последние полвека в почвенно-растительном покрове дельты Волги произошли изменения, связанные с возросшим антропогенным давлением и резкой сменой гидрологического режима территории, приведшие к разрушению естественного механизма функционирования и значительным сдвигам в балансе компонентов сложной экосистемы самой крупной в Европе дельты. Параллельно возросшая антропогенная нагрузка, обуславливает актуальность и необходимость детального изучения процессов трансформации почвенного и растительного покрова пойменных и дельтовых биоценозов и установления комплекса причин и факторов деградации, определяющих биоразнообразие, приуроченность и направление развития биоценоза.

Цель работы - количественная и качественная оценка происходящих изменений в почвенном покрове дельты Волги, вызванных возросшей антропогенной нагрузкой

В качестве объектов исследования выбраны основные дельтовые ландшафты в разных частях дельты Волги. В дельте реки Волга сформирован особый ландшафт, характеризующийся резким переходом от зональных к интразональным почвам. Все почвы исследуемых ландшафтов различаются морфологически, а также по режимам и свойствам. Сопротивление пенетрации почв зонального ряда в среднем, значительно выше, чем в других типах почв пространстве. Высокие значения пенетрации приурочены к солевым горизонтам. Наименьшие значения зафиксированы для солончаков

луговых оглеенных. Наиболее высокими значениями плотности характеризуется солончак луговой гидроморфный. Причиной уплотнения является большое количество солей, высокие значения сопротивления пенетрации и очень малое количество корней травянистой растительности. Результаты изучения пространственного распространения растительных сообществ показали, что их распределение на исследуемых территориях связано с комплексной структурой почвенного покрова и особенностями рельефа конкретного ландшафта. Пастбищные угодья в большинстве своем подвергаются перевыпасу, в результате чего наблюдаются различные эрозионные и деградационные процессы. Почвенный покров под воздействием копытных животных сбивается и переуплотняется, что влечет за собой целый ряд негативных изменений: сильно уменьшается порозность почвы и нарушается нормальная аэрация, повышенная плотность гумусовых и подгумусовых горизонтов затрудняет нормальное развитие корневых систем растений, в результате чего растительность угнетается. Далее происходит интенсивное вытеснение кормовых видов сорными (дурнишник), резко падает продуктивность угодья (по кормовым видам). Следствием является сокращение пастбищных угодий в целом по региону. Предварительный анализ угроз биоразнообразию угодий дельты Волги показывает, что наиболее значимыми и опасными воздействиями на фитоценозы являются:

- перевыпас и выпас на лугах;
- сокращение сенокосных площадей при увеличении массивов тростника и рогоза;
- интродукция и акклиматизация рудеральных, сегетальных и декоративных видов;
- отсутствие возврата в естественный природный круговорот брошенных, засоленных земель.

Таким образом, в последнее время наблюдаются изменения в почвенно – растительном покрове дельты Волги, что связано с влиянием целого ряда факторов.

### **Почвы под естественными лесами и посадками интродуцентов Большого Соловецкого острова**

***Макарова Екатерина Павловна***  
*аспирант*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*  
*E-mail: uhtenok@rambler.ru*

В ходе исследования были изучены образцы, отобранные на территории Большого Соловецкого острова под лесными ценозами. Лесные почвы острова представлены в основном подзолами различной степени увлажнения и оторфованности. Они хорошо дифференцированы на генетические горизонты. Как правило, имеют хорошо развитую подстилку. В рамках

данного исследования были определены свойства почв под естественными ценозами, а также почв под посадками интродуцентов.

#### 1. Лесные почвы под естественными ценозами.

Были изучены почвы под ельником – черничником и сосняком бруснично-лишайниковым. Все почвы под естественными ценозами относятся к кислым. Горизонт Е имеет более высокие значения рН, чем вышележащий горизонт АО. В среднем, почва имеет значение рН равное 4,2. Верхний горизонт почвы под ельником содержит углерода в количестве 1,2г/100г, и не существенно отличается от содержания углерода в почве под сосняком (1,1 г/100 г.). С глубиной содержание углерода по профилю резко падает. Плотность почвы в горизонте Е и ЕВf существенно не отличается и составляет соответственно 1,51 и 1,48 г/см<sup>3</sup>. Водопрочность агрегатов, определенных по методу Андрианова, падает с глубиной. По гранулометрическому составу горизонты Е и ЕВf не отличаются и по классификации Н.А. Качинского относятся к песку связному. Верхний же горизонт имеет более тяжелый гранулометрический состав и является супесчаным.

По результатам сухого просеивания для данной почвы были определены для каждого горизонта средневзвешенный и среднегеометрический диаметр. По результатам мокрого просеивания, была рассчитана сумма агрегатов >0,25 мм. По итогам можно сказать, что сумма агрегатов >0,25 мм для всех горизонтов меньше, чем для всех остальных почв, и для верхнего горизонта составляет 66,6 %, а для горизонта ЕВ 42,4 %.

#### 2. Лесные почвы под посадками интродуцентов.

Были изучены почвы под посадками интродуцентов (кедра сибирского и лиственницы), находящимися на территории Варваринского урочища. Почвы под посадками интродуцентов кислые, также как и почвы под естественными биоценозами, и имеют значения рН близкие или равные 4,0. Содержание углерода в почвах под посадками интродуцентов варьируется в пределах от 0,9 до 2,0 г/100г.

Плотность почвы под посадками кедра на гряде в горизонте Е составила 1,46 г/см<sup>3</sup>, что несколько меньше, чем плотность почвы горизонта Е сосняка. Горизонт ЕВ имеет плотность 1,56 г/см<sup>3</sup>, что несколько превышает плотность почвы горизонта ЕВf под сосняком. Горизонт Е под посадками кедра (между гряд) для изученных почв имеет самую большую плотность и составляет 1,58 г/см<sup>3</sup>. Водопрочность агрегатов верхних горизонтов (АО) под посадками кедра, как на гряде, так и между гряд, больше чем водопрочность агрегатов горизонта АО под посадками лиственницы. Водопрочность агрегатов падает с глубиной.

В целом почвы под посадками интродуцентов, особенно под посадками кедра, отличаются от почв под естественными лесными ценозами большим содержанием углерода в профиле, это и обеспечивает данным почвам большую водопрочность агрегатов. Данный факт может свидетельствовать о



том, что почва под посадки кедрa тщательнее обрабатывалась и готовилась, чем почва под посадки лиственницы.

## **Катастрофические пожары 2010 года и почвообразование**

***Максимова Екатерина Юрьевна***

*студент*

*Санкт-Петербургский государственный университет, Россия*

*E-mail: doublemax@yandex.ru*

Лесные пожары – регулярно повторяющееся природное явление, нарушающее естественное равновесие между отдельными компонентами биогеоценоза, влияющее на тип растительности и динамику растительных ассоциаций. Почва как неотъемлемая составная часть лесного сообщества испытывает на себе разностороннее влияние пожаров. Среди факторов деградации почвенного покрова пожарам принадлежит особое место, что связано с их специфическим воздействием на окружающую среду, в том числе и на почвенный покров.

В конце июля, августе и начале сентября 2010 года в России на всей территории Центрального федерального округа, а затем и в других округах России возникла сложная пожарная обстановка из-за аномальной жары и отсутствия осадков. Площадь, охваченная пожарами, превысила 744 тыс. гектаров. Лесные пожары охватили Московскую, Свердловскую, Калужскую, Псковскую и многие другие области. Особо сложное положение было в Самарской области в районе г. Тольятти. Катастрофические пожары по всей России показали необходимость проведения исследования процесса восстановления почв, подверженных действию пожаров. Данная работа посвящена этому вопросу и является частью комплексного исследования, проводимого Институтом Экологии Волжского бассейна РАН; в рамках этой программы проводится изучение процессов восстановления фито- и зооценозов и почв на послепожарной территории.

Изучены степные островные боры, подвергшиеся катастрофическому пожару, в районе г. Тольятти, формирующиеся на песчаных и супесчаных отложениях эолового или аллювиального происхождения. Полевые исследования объектов показали, что природные почвы легкого гранулометрического состава относятся к органно-аккумулятивным серогумусовым, верхний горизонт частично замещается горизонтом золы на участках, где проходили пожары. Внешне зола выглядит как рыхлая, рассыпающаяся в руках корочка грязновато-серого цвета, небольшой мощности (1-2 см), со значительной примесью мелких кусочков древесного угля и почвенных частиц, зола при этом вмыта в минеральные горизонты.

Полученные аналитические данные свидетельствуют о том, что пожары приводят к серьезным изменениям в пределах почвенного профиля. Особенно активны процессы потери гумуса при выгорании подстилки и верхнего гумусового горизонта. Важно отметить, что содержание углерода

органического вещества в верхних горизонтах почв при низовом пожаре (1,07%) меньше, чем при верховом (1,70%), и гораздо ниже, чем на незатронутом пожаром участке (3,40%). Эти данные, во-первых, подтверждают факт дегумификации почв при пожаре, а во-вторых, согласуются с тем, что в результате низового пожара, при котором происходит полное выгорание подстилки и верхнего горизонта, наблюдаются более интенсивные потери гумуса. Потеря органического вещества является не только результатом механических явлений выноса мелкозема или выгорания, но и потерей важнейшего компонента лесных биогеоценозов – растительного покрова и уменьшения его продуктивности. Также наблюдается сдвиг кислотности водной вытяжки в сторону нейтрализации. Из аналитических данных следует, что в верхних горизонтах почв огнищ значительно уменьшается кислотность (7,8-8,0), тогда как нижние горизонты имеют реакцию, близкую соответствующему горизонту лесной почвы (5,7-5,9).

Важнейшие деградационные явления связаны с потерей гумуса, нарушением водного режима, включая заболачивание. В крайних вариантах (постпирогенная эрозия) нарушение почвенного профиля приводит к частичной потере почвенного мелкозема, а иногда и всей почвенной массы. Таким образом, лесные пожары существенно влияют на почвообразовательные процессы, что после пожаров 2010 г требует оценки и тщательных исследований.

Автор выражает признательность к.б.н., ст. преподавателю Е.В. Абакумову за помощь в подготовке тезисов.

### **Сравнительный анализ особенностей голоценовых почв различных стадий почвообразования в бассейне Южного Буга**

*Мацибора Александр Васильевич*  
аспирант

*Институт географии НАН Украины, Киев, Украина*  
*E-mail: avm90886@mail.ru*

При изучении почв, сформированных в разных хроноинтервалах голоцена, значительной популярностью пользуется геоархеологический подход [1, 2], который заключается в сравнительном анализе почв, погребенных под антропогенными объектами в историческом прошлом, и современными почвами.

Исследование почв на границе лесостепи и северной подзоны степной природной зоны в бассейне реки Южный Буг проводилось на территории археологического памятника – поселения сабатиновской культуры (поздняя бронза), возраст возведения которого датируется 3500-3600 лет назад. С точки зрения административно-территориального деления данный объект находится на северной окраине села Розановка, Новобугского района, Николаевской области.

В ходе сравнительного анализа почв, погребенных под фундаментом строений поселения, и фоновых, на аналогичном геоморфологическом уровне, применялся комплексный палеопедологический метод, который включал: морфологическое описание профилей исследуемых почв, микроморфологический анализ (под микроскопом изучены шлифы материала генетических горизонтов для определения генезиса), анализ валового содержания гумуса и карбонатных соединений (для уточнения генетических особенностей), спектральный анализ (с целью определения содержания тяжелых металлов: Pb, Cu, Ni, Co).

Распределение карбонатов по профилям изученных почв фиксирует пик концентрации данных соединений на определенной глубине от поверхности, что в некоторой степени совпадает с просачиванием карбонатов из верхней современной почвы. Содержание гумуса в фоновой и погребенной почве достаточно высокое 4-5% и постепенно снижается с глубиной, в древней почве более стремительно.

Определение концентраций тяжелых металлов в погребенных и современных почвах позволило установить особенности профильного распределения и на основании этого выделить их группы: элементов с общим трендом изменений в погребенных и фоновых почвах (Ni, Co) и элементов, профильное распределение которых кардинально изменилось за последние 3500 лет (Pb, Cu).

В результате применения комплексного палеопедологического метода установлено, что 3500-3600 лет тому назад на территории исследования доминировали каштановые и темно-каштановые почвы, которые были обнаружены под фундаментом строений и характеризовались четко выраженной зернистой структурой гумусового горизонта, постепенными переходами между горизонтами, карбонатностью с поверхности. В то время как современными почвами на данной территории являются черноземы обычные, переходный вариант к дерново-карбонатным, короткопрофильные, карбонатные с поверхности. Каштановые почвы соответствуют обстановкам южной степи, когда климат был более теплым и контрастным, по сравнению с современным, и благоприятствовал развитию степи с недостаточным уровнем увлажнения.

Автор выражает благодарность научному руководителю Матвишиной Ж.Н. за всестороннюю поддержку и помощь при проведении научного исследования.

#### Литература:

1. Александровский А.Л., Александровская Е.А. Эволюция почв и географическая среда. М., 2005.
2. Чендев Ю.Г. Эволюция лесостепных почв Среднерусской возвышенности в голоцене. М., 2008.

# Динамика запасов углерода в постагрогенных биогеоценозах южной тайги<sup>1</sup>

*Овсепян Рузанна Арменовна*

*аспирант*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: ovsepyanru@mail.ru*

За последние годы в связи с изменением социально-экономических условий большие площади земель были выведены из сельскохозяйственного использования. С 1999 г. площадь пашни в нашей стране сократилась на 30 млн. га или примерно на 25%. Пахотные угодья переходят в залежные и лесные (постагрогенные биогеоценозы). В особенности эти процессы важны для таежной зоны: травяные сообщества заменяются лесными, изменяется биомасса и структура сообществ. Происходят существенные изменения в балансе углерода этих экосистем, меняется соотношение между запасами углерода в различных их блоках. В связи с актуальностью проблемы перехода пахотных угодий в залежные и лесные биогеоценозы была поставлена следующая цель работы: изучить динамику изменений запасов углерода в биогеоценозах на разных стадиях постагрогенной сукцессии. В задачи настоящей работы входило определить содержание и запасы углерода в фитомассе, оценить содержание и запасы углерода в почвах.

В качестве объекта изучения был выбран хроноряд растительных сообществ и почв, в разное время выведенных из сельскохозяйственного использования. Исследуемая территория находится в северной части Костромской области, расположенной в северной части южной тайги. Выбраны 6 объектов исследования: пашня и 5 участков, характеризующие различные стадии постагрогенной сукцессии: залежь пяти лет, залежь двенадцати лет, зарастающий луг (залежь пятнадцати лет), молодой лес и полновозрастный лес. Вспаханное поле засеяно овсом, растительность залежи представлена луговым сообществом. Стадии 12 и 15-летнего вывода из сельскохозяйственного использования представлены злаково-разнотравными сообществами с редкими отдельно стоящими деревьями. Молодой осиново-безеровый 40 – 45-летний лес и полновозрастный березово-еловый лес.

Анализ приведенных данных показал, что в ходе постагрогенной сукцессии запасы углерода в фитомассе закономерно возрастают. Запасы углерода в травяно-кустарничковом ярусе максимальны на залежи и уменьшаются в полновозрастном лесу. Запасы углерода в подстилке близки или превышают таковые в травяно-кустарничковом ярусе. Запасы углерода в почве заметно возрастают в течение первых 10-12 лет пребывания ее в состоянии залежи и затем уменьшаются вплоть до полновозрастного леса. Изменение запасов углерода в почвенной толще имеет выраженное сходство

---

<sup>1</sup> Тезисы доклада основаны на материалах исследований, проведенных в рамках гранта РФФИ № 07-04-00744 «Трансформация биогеохимического цикла углерода в постагрогенных ландшафтах таежной зоны».

с изменением запасов углерода фитомассы травяно-кустарничкового яруса. Общие запасы углерода в биогеоценозах увеличиваются от пашни к полновозрастному лесу. На ранних стадиях постагрогенной сукцессии до состояния залежи эти изменения определяются динамикой запасов углерода в почве; после формирования сомкнутого древостоя динамика в большей степени определяется запасами углерода в фитомассе. Изменения запасов углерода в фитомассе определяются различиями не в содержании элемента, а в запасах фитомассы. В верхних горизонтах почв запасы углерода контролируются как его содержанием, так и плотностью почвы.

## **История формирования и современное функционирование северных подтипов черноземов под влиянием палеокриогенеза<sup>2</sup>**

***Овчинников Андрей Юрьевич***

*научный сотрудник*

*Пушкинский государственный университет; Учреждение Российской академии наук Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пушкино, Россия*

*E-mail: ovchinnikov\_a@inbox.ru*

Изучение генезиса и эволюции почв, в частности черноземов, центра Восточно-Европейской равнины сохраняется и в настоящее время. Появляются новые представления и материалы. Было показано, что следы палеокриогенных процессов отчетливо проявляются в почвенных профилях, заметно влияют на современные почвенные процессы, свойства и участвуют в дифференциации почвенного покрова.

В почвообразующих породах почв центра Восточно-Европейской равнины в средне- и позднеплейстоценовое время сформировались полигонально-трещинные системы, которые проявились на современной дневной поверхности в виде микрорельефа, оказывающего влияние на строение профилей современных и погребенных почв, почвенного покрова.

Изучение формирования современных и погребенных почв, начиная с самых ранних этапов, связанных с активным проявлением палеокриогенеза, имеет значение для расширения научной базы почвоведения и смежных наук о Земле.

Научным коллективом ранее проводились исследования на разных подтипах черноземов. Данное исследование было проведено в ареале северных подтипов черноземов в Тульской области. Разрез представлял собой траншею и был заложен в обнажении карьера.

В результате проведенного исследования выяснилось, что:

1. Цикличность процессов лито-, крио- и педогенеза проявляется как во времени, так и в пространстве. Изменения природных условий определяют чередование литологических слоев и погребенных почв с характерными

---

<sup>2</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ по проектам № 11-04-00354 и № 11-04-01083; Программы Президиума РАН; Программы 2.1.1/13314 «Развитие научного потенциала высшей школы».

признаками палеокриогенеза, которые создают полигональную неоднородность строения дневной поверхности.

2. На формирование и функционирование современных почв, в частности, черноземов, влияют, как выяснилось разновозрастные явления палеокриогенеза. В результате формируется временная связь процессов литогенеза, палеокриогенеза и почвообразования на территории центра Восточно-Европейской равнины от позднеплейстоценового до голоценового времени.

3. Каждому из элементов палеокриогенного микрорельефа (блок, межблочье) соответствует свой тип профиля, определяемый наличием или отсутствием определенных генетических горизонтов, формой и степенью выраженности отдельных морфологических признаков, изменчивостью физико-химических и физических свойств и палеокриогенных деформаций генетических горизонтов.

4. Позднеплейстоценовые покровные лессовидные суглинки и погребенные почвы центра Восточно-Европейской равнины представляют собой циклически построенную толщу. Голоценовое почвообразование, наложившись на эти толщи, унаследовало и (или) трансформировало некоторые из признаков реликтового перигляциального почвообразования.

5. Многочисленные и разнообразные реликтовые криогенные явления участвуют в дифференциации почвенного покрова.

### **Оптимизация землепользования в дельте Волги в соответствии с особенностями ее почвенного покрова**

*Одорская Алина Владимировна*  
*аспирант*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*  
*E-mail: stationary.Alina@mail.ru*

Дельта Волги – один из важнейших социально – экономически значимых и чрезвычайно динамичных регионов юга России. Волжский бассейн является крупнейшим в Европе (1358 млн. км<sup>2</sup>) с протяженностью речных систем около 3530 км, включая обширную дельту. Район исследования характеризуется своеобразием природных ландшафтов и обладает высоким ресурсным потенциалом. Природная среда в дельте чрезвычайно динамична, что связано с одной стороны, с антропогенными факторами: зарегулирование стока и интенсивное хозяйственное освоение; а с другой стороны – с естественными изменениями гидрологического режима, а именно, подъемом уровня Каспийского моря.

В дельте Волги в связи с благоприятными климатическими условиями с древнейших времен развивались разнообразные социо-культурно-хозяйственные общности, землепользование в рамках развития которых зачастую велось без какой-либо научной основы и нередко приводило к значительному ухудшению характеристик природных ландшафтов, в том

числе, почвенного покрова. Даже на современном этапе существующие системы оценки землепользования на основании сельскохозяйственного районирования не отражают многообразия ландшафтов и особенностей почвенного покрова, базируясь на общей информации о природно-территориальных особенностях того или иного административного района. Отсутствие детальных сведений о данной территории служит одной из причин, в ряде случаев, нерационального землепользования и снижения продуктивности ландшафтов.

Для оценки состояния и динамики почвенно-растительного покрова было предпринято комплексное обследование различных секторов (западный, центральный, восточный, южный) дельты Волги. Исследование проводилось с применением новейших ГИС-технологий и дешифрированием космических снимков, различающихся по своим спектральным характеристикам.

В настоящей работе предлагаются основные принципы системы оценки структуры землепользования во временной динамике с учетом природных и антропогенных факторов. Важнейшей особенностью такого подхода является изучение строения почвенного покрова на различных уровнях рассмотрения.

Использование данной системы позволяет разрабатывать рекомендации природоохранных мероприятий для наиболее деградационно опасных районов, в том числе и в отношении регулирования водного режима, ограничения выпаса крупного рогатого скота или регулирования его численности, изменения характеристик пастбищ, применения рациональных севооборотов, создания стационарных участков для изучения динамики изменения характеристик почвенного покрова и др.

## **Молодые почвы отвалов Михайловского ГОКа**

***Пигарева Татьяна Александровна***

*студент*

*Санкт-Петербургский государственный университет, Россия*

*E-mail: tanya.pigareva @ gmail.com*

Горнопромышленный комплекс в настоящее время является одним из крупнейших источников загрязнения и нарушения природной среды. Спектр влияния деятельности горнодобывающих предприятий на биосферу настолько широк, что в ряде районов вызывает непредсказуемые эффекты, губительно сказывающиеся на состоянии всех компонентов экосистем: гидрологических, атмосферных, почвенных, биотических; соответственно, серьезно страдает здоровье людей. Открытый способ разработки является основным направлением в горно-добывающей промышленности. Его развитие сопровождается ростом объемов добычи и, соответственно, увеличением территорий, которые частично или полностью подвергаются нарушению, в том числе и при накоплении отвалов вскрышных пород.

Одним из важнейших мероприятий по охране и воспроизведению природных ресурсов является рекультивация отвалов, методы и способы

которой могут варьировать в зависимости от конкретных субстратно-фитоценологических условий. В связи с этим, целью данной работы являлось изучение процессов инициального педогенеза на разнообразных отвалах вскрышных пород карьеров Михайловского ГОК (Железногорский район Курской области). В работе использовался сравнительно-морфологический метод (изучались макроморфологические и мезоморфологические характеристики почвенных объектов и грунтов), а также сравнительно-аналитический методик: исследовались ГВ, ППП (весовой метод), гранулометрический состав (метод Качинского),  $pH_{H_2O}$ ,  $pH_{KCl}$  (потенциметрически), содержание  $C_{общ}$  (метод Тюрина),  $N_{общ}$  (колориметрически) и почвенных карбонатов (ацидиметрически), фракционный состав гумуса для АУ горизонта (метод Кононовой-Бельчиковой), интенсивность базального дыхания (прямой метод определение эмиссии  $CO_2$ ) и содержание микробной биомассы.

Выявлено, что морфологическая организация почв зависит от возраста самозаращения отвала, а также от литологических особенностей зарастающего отвального субстрата. Так, на десятилетней стадии на келловейских глинах формируются эмбриоземы глеевые (АУg-G). Наличие примеси батовских песков к келловейским глинам способствует облегчению гранулометрического состава отвального материала. Поэтому на 15-летней стадии обнаруживаются эмбриоземы гумусовоаккумулятивные без признаков оглеения, мощность гумусового горизонта в этих почвах достигает 15 см. Между тем, в 15-летних почвах еще не выделяется переходного горизонта АС и рыхлый горизонт АУ резко переходит в горизонт С. На 20-летней стадии зарастания отвалов, перекрытых лессовидными суглинками происходит формирование эмбриоземов гумусовоаккумулятивных с выраженными горизонтами АУ и АС. Общая мощность гумусированного профиля достигает иногда 20 см. В профиле почвы также выделяется хорошо выраженная лесная подстилка.

Во всех изученных почвах, независимо от типа отвальной породы, выявлен аккумулятивно-гумусовый тренд почвообразования, что в принципе характерно для лесостепной зоны. Признаков элювиальных процессов, которые проявляются в почвах карьеров южной тайги уже на 10-15-летней стадии, в почвах отвалов Михайловского ГОКа не было обнаружено. Это объясняется низкой скоростью декарбонатизации лессовидных суглинков и выщелачивания обменных оснований из келловейских глин и батовских песков. В связи с этим можно предположить, что изученные почвы будут существовать на стадиях слаборазвитых профилей гумусовоаккумулятивных эмбриоземов еще несколько десятилетий. При этом возможна возрастная дивергенция свойств почв на изученных отвалах. Так, отвалы, сложенные беспримесными келловейскими глинами, подвержены очень сильной водной эрозии и переувлажнению, в то время как на отвалах, сложенных лессовидными суглинками, явно наблюдается



дефицит водообеспеченности, что не способствует активному развитию почвообразования.

Проведенные предварительные исследования почв разнообразных отвалов Михайловского ГОКа выявили перспективность этого объекта для почвенно-эволюционных исследований на ранних стадиях онтогенетического развития почв. Этот объект должен стать основным для создания лесостепного сектора базы данных об эффективности рекультивации в различных субстратно-фитоценологических комбинациях инициального педогенеза.

## **Макро- и мезоморфологические особенности чернозема выщелоченного и его почвообразующих пород центра Восточно-Европейской равнины**

*Рапацкая Карина Михайловна*

*магистрант*

*Пуцинский государственный университет, Россия*

*E-mail: rapatskaya@mail.ru*

В учении о происхождении современных почв наименее изученными остаются самые ранние этапы их формирования – в период перехода от плейстоцена к голоцену. Проблема эта решается путем изучения современных почв и их почвообразующих пород [1]. Для дифференциации современных и унаследованных признаков и процессов почвообразования, выявления смен процессов педо- и седиментогенеза проведены макро- и мезоморфологические исследования почв [2]. Мезоморфологический анализ проводился с использованием рабочего комплекса, состоящего из бинокля и камеры DCM310, полученные фотоснимки строения образцов почвы анализировались в программе ScopePhoto.

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

Мезоморфологическое исследование показало, что скелет профиля представлен зернами кварца и полевых шпатов, размеры которых варьируют от тонкопесчано-пылеватых до мелкопесчаных, укрупняясь с глубиной. В верхних гумусовых горизонтах зерна скелета отмытые, что, возможно, подтверждает их слабую оподзоленность, зафиксированную при морфологическом описании. Белесоватость уменьшается вниз по профилю и исчезает в иллювиальных горизонтах. В последних зерна скелета покрыты пленками светло-бурого, бурого, желто-бурого и темно-бурого цветов. В ЭПО большая часть зерен скелета покрыта серой гумусовой пленкой,

придающей горизонту сероватый оттенок. Зерна скелета в морене имеют пленку малинового оттенка, что придает горизонту малиново-бурый цвет. Новообразования в виде черных точечных железисто-марганцевых конкреций размерами <0,5 мм начинают появляться в нижней части гумусового горизонта, укрупняясь в размерах до 0,5 см и увеличиваясь количественно вниз по профилю. Начиная с иллювиальных горизонтов, в толще присутствуют конкреции темно-малинового цвета и, по-видимому, железистые ржаво-охристые стяжения. На глубине 94-175 см имеются карбонатные конкреции размерами <0,5 мм и до 1-2 см в диаметре.

Проведенные исследования позволили выявить наличие в исследуемой толще взаимоисключающих характеристик, таких как одновременное присутствие железисто-марганцевых и карбонатных конкреций, свидетельствующих о разновременности и сложности процессов, о менявшихся гидрологических, а, следовательно, и климатических условиях при формировании изучаемой толщи.

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

Литература:

1. Алифанов В.М., Гугалинская Л.А., Овчинников А.Ю. Палеокриогенез и разнообразие почв центра Восточно-Европейской равнины. М.: ГЕОС, 2010. 160 с.
2. Таргульян В.О. и др. Организация, состав и генезис дерново-палево-подзолистой почвы на покровных суглинках. Морфологическое исследование. М. – 1974. 55с.

## **Динамика окислительно-восстановительного состояния и поведение соединений железа в постагрогенных дерново-подзолистых почвах Костромской области**

***Румянцева Ксения Александровна***

*инженер*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: ks1984@inbox.ru*

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

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

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

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

По результатам полевых и лабораторных исследований можно сформулировать следующие выводы:

1. Изменение всех изученных свойств после снятия антропогенной нагрузки в основном приурочены к верхней 40-50-сантиметровой почвенной толще.

2. При зарастании сенокосных лугов, образованных на месте пашни, естественной лесной растительностью происходит изменение ОВ состояния, выражающееся в усилении окислительных процессов.

3. Изменение соотношения групп соединений железа и соответствующее уменьшение значений коэффициента Швертманна в постагрогенном сукцессионном ряду в верхней части профиля почв свидетельствует о некотором уменьшении увлажненности почв, выведенных из с/х использования и зарастающих лесом.

4. Совокупность полученных результатов свидетельствует о взаимосвязанных тенденциях в изменении ОВП и состоянии соединений железа почв в ходе лесовосстановительных сукцессий на заброшенных сельскохозяйственных угодьях, что дает возможность использовать показатели состояния соединений железа как индикатор почвенных процессов в ходе постагрогенного зарастания пашен лесом.

5. На первой стадии вывода угодий из-под пашни и продолжающихся использоваться в качестве сенокоса отмечаются признаки гидроморфизма, начавшегося, вероятно, при сведении древостоя с целью с/х освоения почв таежной зоны. В процессе последующего зарастания лесом эти признаки исчезают, что указывает на самовосстановление почвенного покрова бывших агроценозов.

### **Основные свойства почв ООПТ «Зоостанция КГУ - массив «Дачный» как объектов Красной книги почв региона**

*Салмин Андрей Сергеевич*  
*студент*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*  
*E-mail: Salmin\_andrei\_93@mail.ru*

Сохранение разнообразия почв – одна из приоритетных задач современного природопользования [4]. В последние годы прогрессирует деградация почвенных систем Республики Татарстан, связанная с действием природных и антропогенных факторов [1]. Красная книга почв призвана служить законодательной и научной основой для развертывания работ по охране уникального природного почвенного покрова, а занесенные в нее

почвы – эталонами сравнения природных и антропогенных почв по ряду как общих, так и специфических показателей [3].

Целью нашей работы являлось изучение основных морфологических, физических и химических свойств почв ООПТ «Зоостанция КГУ - массив «Дачный» Верхнеуслонского района Республики Татарстан как объектов Красной книги почв региона.

Памятник природы регионального значения «Зоостанция КГУ – массив Дачный» расположен в Верхнеуслонском муниципальном районе Республики Татарстан [2]. На его территории были проведены экспедиционные исследования для выявления эталонных почвенных объектов, по результатам которых были разработаны предложения по включению изученных почв в Красную книгу Республики Татарстан.

Полевые исследования проводились в сентябре 2009 г. по общепринятым методикам (ГОСТ 17.4.3.01-83, ГОСТ 17.4.4.02-84, ГОСТ 28168-89). В окрестностях памятника природы было заложено 3 почвенных разреза. Разрезы закладывались на разных элементах рельефа – вершинах, пологих и покатых склонах водоразделов. Проводилось описание растительности, морфологическое описание профиля почв, отбор почвенных проб. Координаты разреза фиксировали на GPS-навигаторе.

Выявленные в ходе полевого обследования морфологические признаки дерново-карбонатных почв (мощность профиля и отдельных горизонтов, цвет, структура, почвообразующие породы) являются типичными для представителей данного типа, что позволяет рассматривать их как эталоны зональных типов почв Республики Татарстан и рекомендовать их для включения в Красную книгу почв региона. В Красную книгу почв необходимо включить также результаты определения содержания в почвах гумуса, гранулометрического состава, плотности сложения и реакции среды.

Автор выражает благодарность лаборатории биогеохимии Института проблем экологии и недропользования АН РТ и лично научному руководителю работ к.б.н., п.д.о. ЦДТ "Танкодром" Александровой Асель Биляловне.

#### Литература:

1. Государственный доклад о состоянии окружающей среды и природных ресурсов Республики Татарстан в 2008 году. Казань: Изд-во «Заман», 2009.
2. Государственный реестр особо охраняемых природных территорий в Республике Татарстан. Казань: Идел-Пресс, 2007.
3. *Крупеников И.А.* Красная книга и заказники почв // Расширенное воспроизводство плодородия почв в интенсивном земледелии: Сб. науч. трудов. М., 1988. С. 12-17.
4. *Чернова О.В.* Проект Красной книги естественных почв России // Почвоведение. 1995. N 4. С. 514-519.

## Многолетняя динамика свойств черноземов обыкновенных Каменной степи под различными биоценозами

*Солодянникова Лариса Сергеевна, Никульшина Наталия Ивановна*  
студент

*Воронежский государственный университет, Россия*

*E-mail: 3333lara@mail.ru*

Лесные сообщества, являясь эдификаторами системы, определяют характер изменчивости свойств почв. Степень воздействия определяется биологическими особенностями и возрастом древесной породы, почвенно-климатическими условиями.

Работа проводилась в 2010 г. на территории НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева (Каменная степь) в полевозащитной лесополосе № 211 смешанного типа, которая была заложена в 1961 г. Ее ширина 22 метра, площадки ромбические, размещение оптимальное.

Изучалось влияние на химические и физико-химические свойства почвы насаждений сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris L.*), лиственницы сибирской (*Larix sibirica Ledeb.*), березы повислой (*Betula pendula Roth.*), клена остролистного (*Acer platanoides L.*). Для сравнения исследовалась прилегающая к лесополосе пашня.

Почва под лесной полосой и на пашне определена как чернозем обыкновенный тяжелосуглинистый на покровной карбонатной глине. Однако, следует отметить, что по некоторым морфологическим показателям (повышенная увлажненность гор. ВС, размытость белоглазки), профиль рассматриваемых почв трансформируется в сторону полугидроморфных подтипов.

Для изучения многолетней динамики свойств почв, результаты исследований 2010 г. сравнивались с данными исследований 1998 и 2006 гг. тех же объектов.

В образцах почвы определялись химические и физико-химические свойства.

Исследования показали, что под всеми изучаемыми древесными породами в верхнем 20-сантиметровом слое повысилось содержание гумуса по сравнению с почвой пашни уже при 37-летнем их произрастании. По влиянию на этот показатель древесные породы можно расположить в следующий убывающий ряд: лиственница, береза, сосна, клен. Увеличение срока произрастания сопровождается незначительным увеличением содержания органического вещества в пределах гумусового горизонта при той же закономерности воздействия древесных пород на данный показатель.

В ряду почвенных показателей, адекватно реагирующих на внешнее воздействие, находится реакция почвенного раствора. За сравниваемые периоды влияние древесных пород на величину рН было однотипным, а именно наиболее сильное подкисляющее влияние оказала береза, а наименьшее – клен и лиственница. Определение гидролитической кислотности показало ее увеличение относительно пашни, причем в

зависимости от вида древесных пород этот показатель изменяется в разной степени. Среди обменных катионов преобладает кальций, составляющий 80-85%. Видовой состав древесных пород практически не оказывает влияния на сумму обменных катионов, хотя степень насыщенности основаниями изменяется в соответствии с динамикой гидролитической кислотности.

## **Солевое состояние почв антропогенно нарушенного ландшафта бугра Бэра**

***Стрелков Сергей Петрович<sup>1</sup>, Рябкова Евгения Владимировна<sup>2</sup>***

*<sup>1</sup>аспирант, <sup>2</sup>студент*

*Астраханский государственный университет, Россия*

*E-mail: astra\_serega@mail.ru*

Бугры Бэра – уникальные природные и геоморфологические образования, распространенные только на территории Прикаспийской низменности. Бугры Бэра формируют особые ландшафты, которые отчетливо выделяются среди типичных дельтовых пространств. Однако, в последнее время бугры Бэра, а точнее слагающий их материал (глины и суглинки), широко используется в промышленном производстве и строительстве. Следовательно, тенденция к их разрушению с целью добычи сырья увеличивается. Таким образом, проблема влияния антропогенного разрушения бугров Бэра на почвенный покров, а точнее на его солевое состояние, является актуальной и своевременной.

В основу проводимой нами работы легло положение о том, что бугры Бэра, являясь центрами аккумуляции растворимых солей, имеют свою специфику их перераспределения в почвенном покрове в пределах ландшафта. Разрушение бугров может привести к нарушению солевого баланса в почвах прилегающей территории, что в свою очередь может негативно отразиться на состоянии почвенно-растительных сообществ и привести к их деградации. Поэтому, интерес вызвало исследование влияния разрушения бугров на пространственное распределение солей в корнеобитаемом слое почв околобугрового пространства. В качестве объекта исследования было выбрано околобугровое пространство разрушенного на  $\frac{3}{4}$  бугра Бэра, находящегося в 500 метрах к югу от с. Началово Приволжского района Астраханской области.

Пространственное распределение легкорастворимых солей по поверхностному слою характеризуется незначительным их варьированием (интервал варьирования около 0,25%), а так же невысокими значениями (среднее значение составляет 0,36%), что характерно для поверхностных слоев почв исследуемой территории, так как данный слой подвергается воздействию незначительных кратковременных осадков, которые промывают поверхностные слои почв. Минимальное значение плотного остатка (0,25%) было зафиксировано непосредственно у подножия разрушенного бугра Бэра, а максимальное (0,49%) – вблизи сельскохозяйственных полей. В общем,

наблюдается значительное увеличение содержание солей поверхностного слоя в восточном направлении (от бугра к полям).

Далее, анализируя следующие слои 10 и 20 см, хотелось отметить, что содержание и пространственное варьирование солей в данных почвах с глубиной увеличивается, чему свидетельствует увеличение интервалов варьирования и максимальных значений. Зоны с наибольшим содержанием солей в слоях, так же приурочены к сельскохозяйственным территориям. То есть тенденция миграции солей от разрушенного бугра Бэра сохраняется и в нижележащих слоях.

В ходе проведенных исследований была выявлена тенденция в пространственном распределении легкорастворимых солей от разрушенного бугра Бэра в сторону орошаемых сельскохозяйственных полей. Что свидетельствует о наличии миграции солей в исследуемом ландшафте, которая явно вызвана антропогенным вмешательством в его естественное развитие. Миграция солей в направлении орошаемых чеков может привести к вторичному засолению территории и последующего вывода их из сельскохозяйственного оборота.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 09-04-97002-р\_поволжье\_a) и АВЦП (проект № 2.1.1/4284).

### **Особенности вторичного накопления гумуса в старопашотном горизонте светло-серой лесной почвы под влиянием многолетней залежи**

*Фазылова Аниса Гилмулловна*

*студент*

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия*

*E-mail: anisa.fazylova@yandex.ru*

Общая площадь пахотных земель, выведенных из сельскохозяйственного использования в России за последние 10-15 лет, по оценкам различных источников, составляет от 9,3 млн. га до 34 млн. га. Согласно исследованиям И.Н. Кургановой с соавторами, при выведении пахотных почв из оборота скорость аккумуляции углерода в бывшем пахотном слое (0–20 см) составляет в среднем  $99 \pm 14$  г С/м<sup>2</sup> год, при этом зависимости скорости накопления углерода от длительности периода восстановления наиболее удовлетворительно описываются отрицательными логарифмическими функциями. Образование залежей в лесной зоне сопровождается самопроизвольными сукцессиями сорной, луговой, древесной растительности, при этом на старопашотный горизонт сверху накладывается формирование вторичного горизонта А1, а снизу – горизонта оподзоливания, тогда в пределах старопашотного горизонта формируются слои с различным содержанием гумуса. Цель работы – изучение характера дифференциации старопашотного горизонта светло-серой лесной почвы по содержанию гумуса под влиянием многолетней залежи. Объектами исследования были залежные светло-серые лесные почвы – слабоэродированная на слабопокатом склоне

(залежь 25-30 лет) и неэродированная на водораздельной возвышенности (залежь 7-8 лет). Кроме профильных образцов из пахотных горизонтов 10-15 прикопок, заложенных вблизи от основного разреза, отбирались послойные образцы (после отделения новообразованной дернины). В образцах из верхней и нижней части горизонта  $A_{\text{старопах}}$  определяли содержание гумуса. Анализы проводили в трех повторностях. Статистическую обработку данных проводили с применением пакетов MS Excel и Statistika 6.0.

Вероятностное распределение содержания гумуса в верхних и нижних слоях старопахотного горизонта обеих исследованных почв, оцениваемое по критерию Шапиро-Уилка, соответствует закону нормального распределения. Содержание гумуса в верхней части  $A_{\text{старопах}}$  эродированной светло-серой лесной почвы составляет в среднем 2,2% при средней изменчивости совокупности ( $V=13,8\%$ ), в нижней части  $A_{\text{старопах}}$  – 1,4%, также при средней изменчивости совокупности ( $V=17,4\%$ ). В неэродированной почве, соответственно, в верхней – 2,6% при слабой изменчивости совокупности ( $V=5,6\%$ ), в нижней - 2,4% ( $V=5,4\%$ ). Разница в содержании гумуса (по данным парного двухвыборочного t-теста) статистически значима для обеих почвенных разновидностей. Для слабоэродированной почвы эта разница составляет в среднем 0,79% при сильном варьировании ( $V=25,7\%$ ), а для неэродированной – 0,19%, также при сильном варьировании ( $V=40,3\%$ ). Несмотря на значительное варьирование совокупностей, распределение разницы в содержании гумуса в верхней и нижней части старопахотных горизонтов обеих почв (которая в значительной своей части может быть отнесена к пулу новообразованного органического вещества) также аппроксимируется нормальным законом и не связана зависимостью с содержанием гумуса в нижнем слое  $A_{\text{старопах}}$ . Исследования показывают, что дифференциация гумуса в  $A_{\text{старопах}}$  характеризуется сильной вариабельностью, значительно превышающей исходную горизонтальную вариабельность содержания гумуса в пахотной почве, которая носит случайный характер и, видимо, связана в первую очередь с микропестротой залежной растительности в начальный период зарастания пашни и сукцессий растительного покрова.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 08-04-00952).

Автор признателен доц. К.Г. Гиниятуллину за помощь в подготовке тезисов.



## **Оценка возможности диагностики солонцеватости разными методами на примере содовых солонцов и солонцеватых почв лесостепной зоны Омской области**

*Хан Валентин Викторович*

*аспирант*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail:oko\_ra@mail.ru*

Начальный период изучения солонцов приходится на рубеж XIX и XX веков. На данном этапе исследования накапливались сведения об их морфологии и свойствах в различных регионах. Последующие глубокие исследования свойств солонцов и солонцеватых почв привели к появлению вопросов диагностики и оценки выраженности солонцового процесса в солонцах и солонцеватости в солонцеватых почвах. В разное время разными почвоведомы предлагались способы диагностики и выявления солонцеватости. Ознакомившись с ними, нами были отобраны два метода. Первый метод основан на явлении кратковременной задержки набухания почвы при увлажнении, что свойственно объектам, обладающим физико-химической солонцеватостью. Вторым методом разработан Н.Б. Хитровым, который базируется на учете морфологических свойств почвы, а также расчете специального балла «В», который вычисляется на основе сопряженных данных по содержанию обменного натрия и величине удельной электропроводности (ЕС) вытяжки из водонасыщенной пасты. Однако, учитывая тот факт, что выделение почвенных фильтратов из паст трудоемко, автором метода также предлагается использование регрессионного уравнения (на основе данных водной вытяжки) для расчета ЕС. Используя указанные ранее методы на солонцах и солонцеватых почвах хлоридного и хлоридно-сульфатного типа засоления каштановой зоны Европейской Территории России (ЕТР), И.Н. Любимовой была отмечена тесная корреляция между ними. Однако на солонцах и солонцеватых почвах содового химизма засоления подобного рода исследования не проводились.

Нами были исследованы солонцы и солонцеватые почвы лесостепной зоны Омской области. Объектами исследования стали целинный лугово-черноземный содовый средненатриевый корковый солонец (солонец темный), агрозем солонцовый и агросолонец. Во всех солонцовых и нижележащих горизонтах отмечено высокое содержание обменного натрия. При сравнении величин удельной электропроводности, полученных разными методами, выявлены различия. Впоследствии, используя эти показатели и диаграмму для расчета показателя физико-химических условий развития солонцового процесса «В», было получено, что при применении расчетной величины ЕС, балл «В» ниже 4, что говорит о слабой выраженности солонцового процесса. В тоже время, на основе ЕС полученной опытным путем, балл «В» выше или равен 4, что указывает на наличие сильной выраженности солонцового процесса, а также, по мнению Н.Б. Хитрова может свидетельствовать о наличии соды в почвах. Несмотря на то, что

величины балла «В» оказались разного порядка, мы не можем исключить верность первого или второго варианта, так как оба указывают на наличие солонцовых свойств в почвах. В тоже время это может свидетельствовать о возможности использования данных водной вытяжки при расчете величин удельной электропроводности. Используя, другой способ диагностики по кинетике набухания, были получены кривые, где во всех образцах были отмечены ступеньки разной выраженности и длительности, что свидетельствует о наличии солонцовых свойств в исследуемых объектах.

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

### **Морфологическое строение северотаежных торфянисто-подзолисто-глееватых почв (на пылеватых суглинках) Европейского Северо-Востока**

*Холопов Юрий Владимирович*

*аспирант*

*Институт Биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия*

*E-mail: Vegalyn@mail.ru*

Исследования проводятся в таежной зоне Республики Коми по изучению биоклиматических особенностей этих почв.

Торфянисто-подзолисто-глееватые почвы составляют подтип болотно-подзолистых почв. Это наиболее распространенные почвы в таежной зоне. В Республики Коми, занимают более 40% ее территории (Забоева, 1975).

Описываемые почвы имеют огромное лесохозяйственное значение. Развиваются под еловыми зеленомошно-политриховыми лесами, в условиях поверхностного гидроморфизма.

Характеристику морфологического строения торфянисто-подзолисто-глееватых почв, развитых в северотаежной подзоне, даем на примере разреза:

**Разрез 4-Х.** Северная тайга. На водораздельном увале (Бассейн р.Уса)

Абс. выс. н.у.м. - 119м. Координаты: 66°39' с.ш. 62°30' в.д.

Лес еловый с большой примесью березы - бБ 4Е. Ель высотой до 10-15 м, сомкнутость крон 0.3, бонитет V. В покрове преобладают политриховые мхи, пятнами сфагнум, по прикомлевым поднятиям гипновые мхи.

**О' 0-7 см** Слаборазложившийся растительный опад, буро-коричневая, сырая.

**О" 7-13 см** Темно-коричневая, сырая, хорошо разложившаяся часть торфянистой подстилки, гифы грибов.

**A2hg(t) 13-17 см** Легкий пылеватый суглинок, потечно-гумусовый, кофейно-бурый с сизыми пятнами, сырой, бесструктурный, признаки тиксотропии, которые выражены в повышении подвижности горизонта при

физическом воздействии, много округлых конкреций 2-3 мм в диаметре, слабо уплотнен; корни, граница волнистая, переход заметный по цвету.

**A2g(t) 17-25 см** Легкий суглинок, сизовато-серый с охристыми пятнами, сырой, структура листоватая, признаки тиксотропии, уплотнен, единичные корни, в нижней части охристая кайма с мелкими конкрециями.

**A2Bg 25-41 см** Легкий суглинок, сизоватый со светло-серыми пятнами, слабовыраженная мелкокомковатая структура, мокрый, мелкие железистые конкреции, переход постепенный заметный по цвету.

**B1g 41-70 см** Легкий суглинок, сизо-бурый, структура мелкокомковатая с глубиной переходит в плитчатую, железистые конкреции, уплотнен, переход постепенный.

**B2g 70-90 см** Средний суглинок, темно-бурый с сизым оттенком, структура комковатая, видна белесая кремнеземистая присыпка по граням структурных отдельностей. На глубине 85-90 см поступает верховодка, разрез быстро заплывает.

Таким образом, в морфологическом строении торфянисто-подзолисто-глееватых почв в северной тайге характерным является развитие подзолистого процесса и оглеения по всему профилю. Диагностическим признаком является проявление тиксотропных процессов под подстилочным горизонтом.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта: "Почвенно-функциональные ресурсы биосферы Европейского северо-востока и биолитогенные экотоны - фундаментальная основа охраны и мониторинга почвенно-земельного фонда" программы ОБН РАН "Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные основы мониторинга".

Литература:

*Забоева И.В.* Почвы и земельные ресурсы Коми АССР. Сыктывкар, 1975. 345 с.

## **Гумусное состояние почв постагрогенных ландшафтов южной тайги**

***Чалая Татьяна Анатольевна***

*аспирант*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: xolomeeva@mail.ru*

В настоящее время на территории России большое количество пахотных земель выведено из сельскохозяйственного использования [1]. На месте агроценозов возникают новые, постагрогенные фитоценозы, характеризующиеся совершенно другим составом и структурой. Это не может не отражаться на динамике морфологических, химических и микробиологических свойств почв, не столь отчетливой, как динамика растительности, но всегда имеющей место [3]. Помимо прекращения сельскохозяйственных мероприятий, существенную роль в постагрогенной трансформации почв играют специфические смены растительности. В таежной зоне это особенно актуально, так как через определенное время на залежи происходит формирование лесных сообществ, меняющих характер

почвообразования и экологические функции почв. Это существенным образом влияет на биогеохимический цикл углерода в отдельных ландшафтах и в биосфере в целом, поскольку бореальные леса являются нетто-стоком углерода атмосферы [2].

Цель настоящей работы – оценить влияние лесовосстановления на гумусное состояние почв на различных стадиях постагрогенной сукцессии в южной тайге.

В качестве объекта исследования был выбран хроноряд дерново-подзолистых почв на бывших сельскохозяйственных угодьях разного возраста вывода из использования в восточной части Костромской области (Мантуровский район), который включает следующую последовательность: пашня, залежь 5 лет, залежь 15 лет, березово-осиновый лес 30-35 лет, полновозрастный елово-березовый лес.

Изменения содержания углерода в процессе зарастания пашни или сенокоса лесом выражены, главным образом, в верхней части профиля, т.е. в старопахотной толще. В процессе зарастания пашни содержание углерода в почве после снятия антропогенной нагрузки остается почти неизменным первые 5 лет, а затем закономерно возрастает. Следует отметить, что содержание гумуса возрастает почти вдвое к стадии молодого леса по сравнению с пашней. Возможно, причина в том, что именно в возрасте 40 лет в березняках и осинниках достигается максимальное количество поступающего листовенного опада и максимальная скорость биологического круговорота [3].

В процессе зарастания пашни лесом происходит дифференциация бывшей пахотной толщи на 2 подгоризонта по содержанию гумуса на верхнюю и нижнюю части (деградация нижней части горизонта). В верхней части усиливается дерновый процесс, в нижней – подзолистый. Уже через 10-20 лет после снятия антропогенной нагрузки нижний слой старопахотной толщи существенно отличается по своим свойствам от вышележащего слоя.

В ходе лесовосстановительной сукцессии изменяется также качественный состав гумуса. По мере зарастания пашни лесом в составе гумуса все большую роль начинают играть фульвокислоты, содержание гуминовых кислот постепенно снижается. Для всех почв характерно отношение  $C_{тк}/C_{фк}$  от 0,5 до 0,9, что соответствует гуматно-фульватному типу гумуса.

Литература:

1. Агропромышленный комплекс России. М, 2001.
2. Кобак К.И., Кондрашева Н.Ю. Влияние лесного покрова на эмиссию углекислого газа в атмосферу // Лесоведение, 1993, № 3. с. 7-15.
3. Сушков С.Ф. Динамика почвенно-растительного покрова на залежных землях. Автореф.... кбн, 1974

## Дыхание почвы в экосистемах южной тайги

*Шалухина Наталья Владимировна*

*аспирант*

*Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН, Москва,  
Россия*

*E-mail: totto-tyan@mail.ru*

В условиях климатических изменений особую важность приобретают процессы, определяющие потоки CO<sub>2</sub> в экосистеме. Основным источником естественного поступления углерода в атмосферу принято считать общее дыхание почвы, определяемое активностью микроорганизмов и дыханием корней [1]. Цель настоящего исследования состояла в оценке пространственной неоднородности дыхания почвы в экосистемах южной тайги в период активной вегетации. Экспериментальные наблюдения были выполнены в двух типах ельников, различающихся условиями увлажнения – сфагново-черничном и сложном и на верховом болоте, на территории Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника (Тверская область) в 2009 и 2010 гг. Измерения потоков CO<sub>2</sub> проводились методом закрытых камер [2] один раз в 7-10 дней. В ельниках были выполнены оценки дыхания с поверхности почвы с подстилкой и растительным покровом, а также с удаленным растительным покровом и подстилкой. С целью разделения общего дыхания почвы на автотрофное и гетеротрофное были заложены экспериментальные площадки, изолированные от корней.

Проведенные исследования показали различную интенсивность дыхания почвы в двух типах древостоя и на верховом болоте. В сложном ельнике дыхание почвы было наибольшим и изменялось от 184 до 650 мг С·м<sup>-2</sup>·час<sup>-1</sup>, в сфагново-черничном ельнике – 153-366 мг С·м<sup>-2</sup>·час<sup>-1</sup>, на верховом болоте 38-210 мг С·м<sup>-2</sup>·час<sup>-1</sup>. Вклад опада в общее дыхание почвы составлял от 15 до 20%. Вклад дыхания корней в общее дыхание почвы составлял 46-57%. Дыхание на верховом болоте зависит от типа микроландшафта грядово-мочажинного комплекса. Дыхание на гряде в отдельные сроки наблюдений на 70-75% превышало дыхание на мочажинах. Исследования подтвердили комплексное влияние температуры почвы и условий увлажнения на потоки CO<sub>2</sub>. Засуха 2010 г. привела к подавлению дыхания почвы в двух типах ельников. Эмиссия CO<sub>2</sub> в сложном ельнике варьировала от 69.9±2.2 до 129±19.7 мг С·м<sup>-2</sup>·час<sup>-1</sup>, в сфагновом – от 53±10.1 до 200±31.6 мг С·м<sup>-2</sup>·час<sup>-1</sup>.

Данные о пространственной неоднородности потоков необходимо учитывать при региональных оценках эмиссии CO<sub>2</sub> из почвы.

Работа выполнялась под руководством к.б.н. Ю.А. Курбатовой (ИПЭЭ РАН, Москва).

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.

## Особенности почвообразования в южной тундре

**Шахтарова Ольга Валерьевна.**

*аспирант*

*Институт биологии КомиНЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия*

*E-mail: olga.shakhtarova@mail.ru*

В автоморфных ландшафтах юга Большеземельской тундры в условиях хорошего дренажа, на тяжелосуглинистых породах обнаружены текстурно-криометаморфические почвы, не выделяемые в «Классификации...», 2004 г. (Горячкин, 2010). Тектурная дифференциация этих почв связывается с лесной стадией среднего голоцена (Иванова, Полинцева, 1952; Игнатенко, 1979). Однако, детальных исследований с применением современных методов анализа, включая кутанные комплексы, как индикаторы эволюционной информации, не проводилось. В связи с этим, изучены структурная организация и дифференциация кутанных комплексов в пылевато-суглинистой почве, формирующейся на вершине увала Нерусовой-Мусюр, в 5,5 км к с.-в. от г. Воркута.

Установлено, что в верхних горизонтах (Bg 13-38см) преобладают линзовидные и тонкопластинчатые агрегаты, образованные в результате давления ледяных шпиров. В срединных горизонтах (CRM 38-60см) фиксируются концентрические, ооидные, крупитчатые агрегаты, сформированные под действием криогенных, коагуляционных процессов. В нижних горизонтах (BT 60-100см, КД ила 2.8) преобладают округло-призматические, ореховатые агрегаты. В дренированных позициях рельефа поверхностное оглеение выражено слабо.

Исследования показали преобладание кутан песчано-пылеватого состава (кремнеземистая присыпка) в гор. Bg и CRM, уменьшение их в гор. BT и BC, появление в последних глинистых кутан. Отмечены поверхностное залегание песчано-пылеватых кутан на агрегатах и флюидальное – на боковых гранях, заполнение ими внутриведных пор. Очевидно, имеет место не только морозная сортировка материала, но и суспензионное перемещение (партикуляция). Толщина кутан уменьшается с глубиной от 0,2- 0,8 мм до 0.1 мм. Глинистые кутаны, обнаруживаемые в основном в микростроении, аккумулярованы на глубине 60-100 см. Обилие обломков кутан (папулы) в нижних горизонтах связано с криотурбациями, разрушением трещинной сети в периоды с экстремально низкими температурами.

Анализы общих образцов песчано-пылеватых кутан обнаружили повышенное содержание тяжелых металлов и форм Fe и Al, переходящих в вытяжки Тамма и Мера-Джексона, по сравнению с внутриведной массой (ВПМ), и обратное соотношение содержания С. Следовательно, песчано-пылеватые кутаны, приуроченные к границе раздела фаз, выполняют функцию микробарьера, на котором происходит как сорбционная

концентрация компонентов из мигрирующих растворов, так и осаждение. Высокая концентрация загрязнителей может служить индикатором загрязнения мигрирующих в почве вод.

Таким образом, глинистые кутаны в гор. ВТ свидетельствуют о реликтовой текстурной дифференциации почв, предположительно в позднеатлантический период голоцена, а криогенный структурный метаморфизм с образованием гор.СRM, и разрушение кутанного комплекса являются следствием резкого похолодания в суббореальный период. Согласно полученным результатам, исследованная почва может быть отнесена к типу текстурно-криометаморфических глееватых отдела текстурно-дифференцированных почв.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта "Почвенно-функциональные ресурсы биосферы Европейского северо-востока и биолитогенные экотоны - фундаментальная основа охраны и мониторинга почвенно-земельного фонда" программы ОБН РАН "Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные основы мониторинга". Выражаю благодарность научному руководителю, ведущему научному сотруднику отдела почвоведения ИБ КНЦ УрО РАН, д.б.н. Русановой Г.В.

### **Опад как характеристика функционирования лесных экосистем**

***Широкова Анастасия Геннадьевна<sup>1</sup>, Винокурова З.Н.<sup>2</sup>***

*<sup>1</sup>студент, <sup>2</sup>аспирант*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: teita@mail.ru*

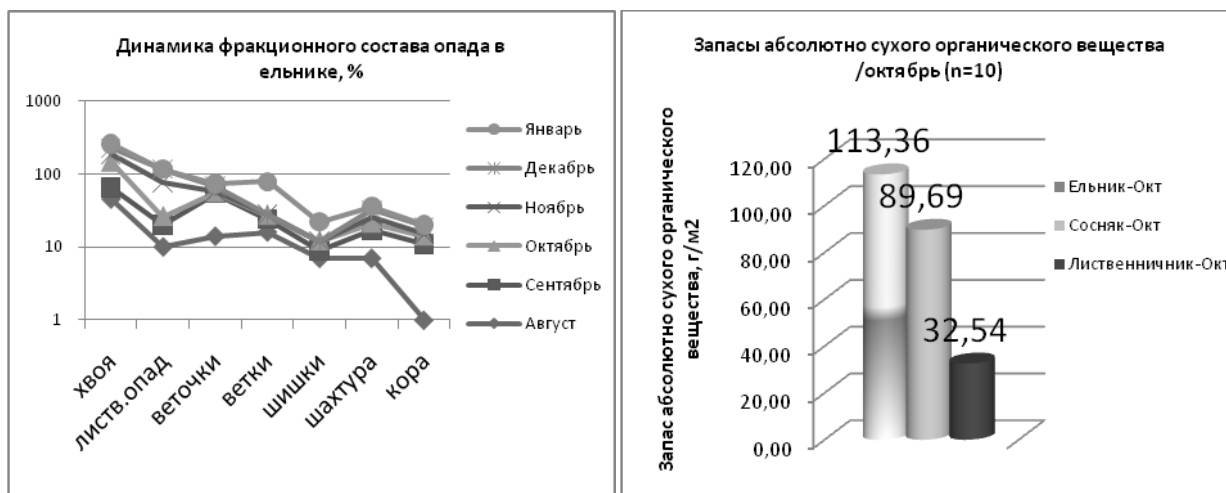
К настоящему времени установлено, что одним из важнейших характеристик функционирования наземных экосистем является поступление опада. Этот процесс чрезвычайно важен, так как он обеспечивает не только ежегодное частичное обновление гумуса почвы через процессы, происходящие в лесных подстилках, но и компенсирует потребление важнейших зольных элементов и азота, ежегодно расходуемых на построение годичного прироста. Однако, слежение за динамикой поступления годичного опада довольно трудоемко, именно этим объясняется то, что преимущественно в научной литературе речь всегда идет о полном годовом опаде.

В связи с этим нами получены сведения о динамике поступления годичного опада в трех одновозрастных насаждениях – сосняке, ельнике и лиственничнике, в каждом из которых опад собирался ежемесячно в 10-кратной повторности в течение полугода, с августа по январь. Отбор образцов проводился на базе Ботанического сада МГУ.

Исследования показали, что характер опада может характеризоваться следующими важнейшими показателями – общей мортмассой поступающего органического вещества, его структурным и фракционным составом. Кроме того, опад характеризуется высокой информативностью с точки зрения

сохранности спор и пыльцы в нем, тогда как в подстилках эти компоненты быстро утилизируются почвенными беспозвоночными.

Наряду с этим, были получены величины содержания гигроскопической влаги и абсолютной зольности образцов.



Полученные данные позволяют более точно рассчитывать продукционный процесс древостоев. Кроме того, они могут использоваться при оценке баланса вещества и энергии в сосновых, лиственничных и еловых насаждениях. Исследования по динамике поступления опада на данных площадках будут продолжены.

## Влияние древесной растительности на изменение свойств типичных черноземов

*Шлыкова Юлия Сергеевна*

*студент*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: starosta202@gmail.com*

Исследуемая территория расположена в черноземной части лесостепной зоны на участке бывшего имения Нечаевых-Мальцевых в селе Полибино Липецкой области. В конце XVIII века владельцы отстраивают здесь усадебный комплекс с дворцом и обширным парком (основные породы деревьев - клен, липа, дуб). Изначально почвенный покров усадьбы был однороден и представлен черноземами типичными. В 30-х годах XX века здесь были заложены лесополосы, включающие хвойные породы (ель, сосна), что привело к формированию устойчивых участков, резко отличающихся по составу ежегодного опада и качеству поступающих в почву элементов. Поэтому для обследования было выбрано 3 участка: многолетняя залежь, 200 летний приусадебный парк и еловая лесополоса.

Было выявлено различие морфологических свойств черноземов под разной растительностью. Так, глубина вскипания под древесными посадками ниже (90-100 см), чем под злаковым разнотравьем на залежи (60 см). Еловые



посадки привели к снижению оструктуренности верхней части гумусового горизонта и появлению отмытых зерен первичных минералов. Распределение ила по профилю всех почв имеет элювиально-иллювиальный характер. При этом в верхней части профиля максимальное содержание ила можно отметить под залежью (17,9%), а минимальное – в черноземе под парком (13,4%).

Древесная растительность приводит к общей выщелачиваемости гумусового профиля: значения рН верхних гумусоаккумулятивных горизонтов (А+АВ) увеличиваются в следующем ряду: кленовик парковой зоны (5,5) → еловая лесополоса (6,3) → залежь (6,8). По среднему содержанию гумуса в горизонтах А+АВ биogeоценозы ранжируются следующим образом: кленовик парковой зоны (8,04%) > еловая лесополоса (7,29%) > разнотравно-злаковая залежь (6,93%). Иными словами, посадки древесных пород усиливают процесс биологической аккумуляции.

Суммарная зоомасса дождевых червей на залежи более чем в 4 раза меньше, чем под лесополосой. Средняя масса одного червя на залежи уменьшается вниз по профилю, а под лесополосой увеличивается в этом же направлении. Прямой учет бактерий показал, что максимальные значения встречаются под древесными насаждениями (в кленовнике парковой зоны и под лесополосой). Это может быть связано с условиями увлажнения почв. Наименьшие значения абсолютной влажности мы наблюдали в черноземах под залежью (23% против 39% под парком и 30% под лесополосой). Профильное распределение влажности различно: под залежью слегка увеличивается вниз по профилю, под лесополосой наоборот. Максимальная численность сапротрофных бактерий, наоборот, выявлена под залежью, минимальная – в парковой зоне. Их общая численность уменьшается вниз по профилю во всех трёх разрезах. Доминанты почвенных бактерий во всех разрезах схожи: *Streptomyces* и *Bacillus*.

Таким образом, древесная растительность изменила свойства типичных черноземов, что подтверждается различием в классификационном положении почв на уровне подтипа: под залежью – чернозем типичный, под кленовником парковой зоны – выщелоченный, под еловой лесополосой – оподзоленный. Следовательно, искусственные насаждения древесных пород привели к формированию более неоднородного почвенного покрова.

## **Сложный педогенез раннего плейстоцена на примере исследования полигенетического профиля в береговом обнажении «Темижбекский» реки Кубани**

***Шоркунов Илья Германович***

*аспирант*

*Институт географии РАН, Москва, Россия*

*E-mail: shorkunov@gmail.com*

Педогенез раннего плейстоцена на Русской Равнине изучен менее детально по сравнению со средним и поздним плейстоценом, описаны лишь архетипы – хаджимусская и кицканская красноцветные текстурно-дифференцированные почвы, представленные, как правило, в педокомплексах – сомкнутых сложных почвенно-литологических телах [1]. Нет чётких данных о педоразнообразии и эволюции почв того времени.

Объект (палеопедокомплекс ТМ-8) располагается в обнажении «Темижбекский» правого берега р. Кубани (45°26'14''N 40°52'17''E) в её среднем течении (Краснодарский край), имеет суммарную мощность 48,5 м. Стратиграфия обнажения насчитывает 10 почвенных выделов, 6 из которых представлены в виде педокомплексов (ТМ-2, ТМ-4, ТМ-5, ТМ-7, ТМ-8, ТМ-9). Согласно магнитно- и зоостратиграфическим данным палеопедокомплекс ТМ-8 относится к раннему плейстоцену [2]. Профиль развит в толще суглинков сложного генезиса, подстилаемых аллювием, имеет мощность 4 м и стратифицирован на 7 горизонтов: BGkv, 2EBtkgv, 2Btkgv, 3Vmtgv, 3Vk, 4BGkv и 5D. В результате изучения профиля на макро-, мезо- и микроморфологическом уровне, а также аналитического исследования, в каждом горизонте были определены признаки, которые не могут быть объяснены в рамках моногенетической модели педогенеза: на признаки текстурной дифференциации, структурного метаморфизма, грунтового оглеения в разной степени накладывались признаки окарбонирования, Fe-Mn сегрегации, поверхностного оглеения и слитизации. В профиле реконструированы 7 индивидуальных этапов педогенеза: 1) образование профиля грунтово-глеевой пойменной аккумулятивно-карбонатной почвы по типу A-ABg-BGk; 2) наложение на профиль процесса слитизации, профиль приобретает вид Av-ABgv-BGkv (сохранившийся горизонт – 4BGkv). 3) после этапов срезания и седиментации образование профиля структурно-метаморфической иллювиально-карбонатной коричневой почвы типа A-Vm-Vk; 4) наложение признаков иллювиирования, формирование профиля типа A-Vmt-Vk (сохранившиеся горизонты – 3Vmtgk, 3Vk). 5) после цикла срезания-седиментации развитие профиля текстурно-дифференцированной почвы типа A-E-EBt-Vt (сохранившиеся горизонты – 2EBtkgv, 2Btkgv). 6) после этапов срезания, седиментации и непедогенного окарбонирования сильное развитие поверхностного оглеения, формирование горизонта BGk; 7) развитие слитогенеза, формирование горизонта BGkv.

Таким образом, педокомплекс содержит информацию о 20 индивидуальных почвенно-литологических событиях. Нижняя часть

педокомплекса развивалась в гетерономной позиции, верхняя – в автономной. Отмечен тренд к постепенной гумидизации климата Предкавказья в раннем плейстоцене.

Литература:

1. Изменение климата и ландшафтов за последние 65 миллионов лет (кайнозой: от палеоцена до голоцена). Под ред. профессора А.А. Величко. - М.: ГЕОС. 1999. 260 с.
2. *Inozemtsev S., Tesakov A., Targulian V., Sedov S., Shorkunov I.* Development of paleopedogenesis in early pleistocene in territory of the Ciscaucasia (Temizhbeksky section, middle course of the Kuban river) // Quaternary stratigraphy and paleontology of the southern Russia: connections between Europe, Africa and Asia. Abstract volume 2010 annual meeting INQUA-SEQS Rostov-on-Don. Russia. 2010. pp. 59-60.

## *Химия и минералогия почв*

### **Влияние способов отбора и разложения образцов на характеристику профильного распределения микроэлементов в лесостепных почвах**

*Гордеев Александр Сергеевич<sup>1</sup>, Корнилова Анастасия Геннадиевна<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>студент, <sup>2</sup>соискатель*

*<sup>1</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия*

*<sup>2</sup>Казанский государственный технический университет им. А.Н.Туполева, Россия*

*E-mail: drgor@mail.ru*

Обычная практика отбора профильных образцов из середины генетических горизонтов может не обеспечивать детальной и достоверной картины, необходимой для установления механизмов приводящих к дифференциации почвенного профиля по содержанию микроэлементов. При использовании таких спектральных методов, как ААС, ИСП-АЭС или ИСП-МС, подготовка почвенных образцов к анализу будет основана на их предварительном разложении с переводом материала пробы в раствор. Поэтому дополнительной проблемой становится полнота вскрытия образца, тем более что каких-либо общих правил в отношении выбора способа разложения не существует. Цель работы – изучить профильное распределение микроэлементов в лесостепных почвах, используя различные способы разложения анализируемых проб и отбор образцов, позволяющий статистически оценивать достоверность показателей.

В качестве объектов использованы профильные образцы целинной темно-серой лесной легкоглинистой почвы и целинного чернозема выщелоченного среднесплодного тучного легкоглинистого. Для получения более адекватной информации об изменении содержания Sr, Ba, Co, Cr, Ni, Ti, Zr и Y в профиле выщелоченного чернозема, учитывающей горизонтальную неоднородность, был проведен отбор образцов в 4-х кратной повторности, по схеме, предложенной американскими почвоведом, для характеристики педона. Профильные образцы отбирались из четырех вертикальных колонок шириной 10 см, расположенных по две на противоположных боковых стенках разреза, так, чтобы расстояние между ними составляло 1 м. Определение содержания элементов проводили на ИСП-спектрометре Optima-2000DV и масс-спектрометре ELAN-9000 производства Perkin Elmer. Для вскрытия анализируемых образцов использовали обработку смесью HClO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>, HF (СТО 01423659.А-101-2003) и сплавление с Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>·10H<sub>2</sub>O при 950°C (СТО 01423659.А-101-2004). Для контроля применяли стандартные образцы сравнения, аттестованные на содержание определяемых элементов.

Сопоставление данных, полученных при использовании двух способов разложения для совокупности профильных образцов лесостепных почв,

показывает существенное их подобие. Однако для Cr, Ni, Ti, Zr и Y полнота вскрытия при использовании сплавления с тетраборатом натрия значительно выше, чем при кислотном разложении. Размах значений медиан при использовании кислотной обработки характеризуется низкой горизонтальной вариабельностью. При использовании тетрабората натрия размах значений медиан становится значительно выше, особенно в верхней части профилей с максимальным содержанием органического вещества и в нижней части – с максимальным содержанием карбонатов. Только послойный (через 10 см) отбор образцов, допускающий статистическую обработку данных, позволяет уверенно диагностировать элювиально-иллювиальную дифференциацию профиля темно-серой лесной почвы по содержанию Y и Ni с максимальной аккумуляцией над карбонатным барьером. При погоризонтном изучении профиля эти картины не диагностируются. Для качественной интерпретации профильного распределения микроэлементов целесообразно не ограничиваться одним способом вскрытия образца.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 08-04-00952).

Авторы признательны проф. А.А. Шинкареву и доц. К.Г. Гиниятуллину за помощь в подготовке тезисов.

### **Изучение обменных процессов в антропогенных почвах центральной части дельты Волги**

*Гумарова Алина Мустажаповна*

*студент*

*Астраханский государственный университет, Россия*

*E-mail: gumarova\_alina@mail.ru*

Состав обменно-поглощенных катионов в разных почвах неодинаков и зависит от факторов и типа почвообразования, состава материнской породы, характера сельскохозяйственного использования почвы, степени ее окультуренности. Длительное время почвы дельты реки Волги подвергались обвалованию и использовались для выращивания риса. Это отложило значительный отпечаток на естественное плодородие почв и состав обменных катионов.

Цель исследования - изучение состава почвенного поглощающего комплекса и закономерностей катионного обмена с участием  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{K}^+$  в почвах центральной части дельты р. Волги.

Объектом исследования был выбран антропогенно измененный ландшафт дельты Волги, расположенный в 6 км на юг от с. Маячное Икрянинского района Астраханской области. Ландшафт представляет собой околобугровое пространство, пересеченное водогонами и центральным дренажным каналом. Данная территория не используется в сельском хозяйстве на протяжении последних 15 лет. Для отбора проб было заложено 6 полнопрофильных разрезов от вершины бугра к территории, подверженной обваловке.

Почвенный покров исследуемого ландшафта составляют бурые аридные почвы, приуроченные непосредственно к вершине и склону бугра. Территории, расположенные у основания бэровского бугра, соответствуют аллювиальным почвам различной степени засоления. Характерное для данного типа почв сезонное затопление паводковыми водами отсутствует, поскольку данные территории были подвержены обваловке.

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

В ходе исследования было установлено, что на территории, подверженной антропогенному влиянию, в составе обменных катионов преобладающим является обменный натрий, содержание которого варьирует в пределах от 10,30 до 41,91 ммоль/100г почвы, в отдельных случаях достигает 45,13 ммоль/100г почвы, что составляет 80% от ЕКО. Значительное содержание натрия говорит о развитых процессах осолонцевания. Процесс накопления натрия объясняется, главным образом, обменным замещением кальция на натрий. Поскольку данная территория была подвержена обвалованию, это способствовало прекращению поступления кальциевых паводковых вод, что в конечном итоге привело к остепнению и проявлению солонцовых процессов в почве.

Обменный калий распределен более равномерно, чем натрий, варьирует в пределах от 2,61 до 10,19 ммоль/100г почвы. Наибольшее значение натрия отмечается в поверхностном слое непосредственно у подножия бугра Бэра, изменяется в пределах от 10,11 до 10,19 ммоль/100г почвы.

У подножия бугра содержание обменного кальция распределено равномерно и варьирует в пределах от 5,44 до 3,52 ммоль/100г почвы. На территории, непосредственно подверженной антропогенному воздействию, отмечается общая тенденция уменьшения содержания кальция с глубиной. Возможно, уменьшение содержания обменного кальция связано с наличием солонцового горизонта на глубине 20 см. Максимальное содержание кальция отмечается непосредственно у дрены в слое 0-10 см и составляет 9,6 ммоль/100г почвы.

На вершине и у подножия бугра содержание обменного магния распределено равномерно и изменяется в пределах от 6,40 до 3,84 ммоль/100г почвы. На территории подверженной обваловке содержание обменного магния с глубиной увеличивается, наибольшие значения содержания магния отмечаются на глубине 40-60 см (до 13,76 ммоль/100г почвы).

Взросшая антропогенная нагрузка обуславливает актуальность и необходимость детального изучения обменных процессов в почвах данной территории, т.к. состав обменных катионов наряду с содержанием гумуса влияет на плодородие почв.

## Зависимость скорости фильтрации водной вытяжки от типа почв

*Иванова Алевтина Сергеевна<sup>3</sup>*

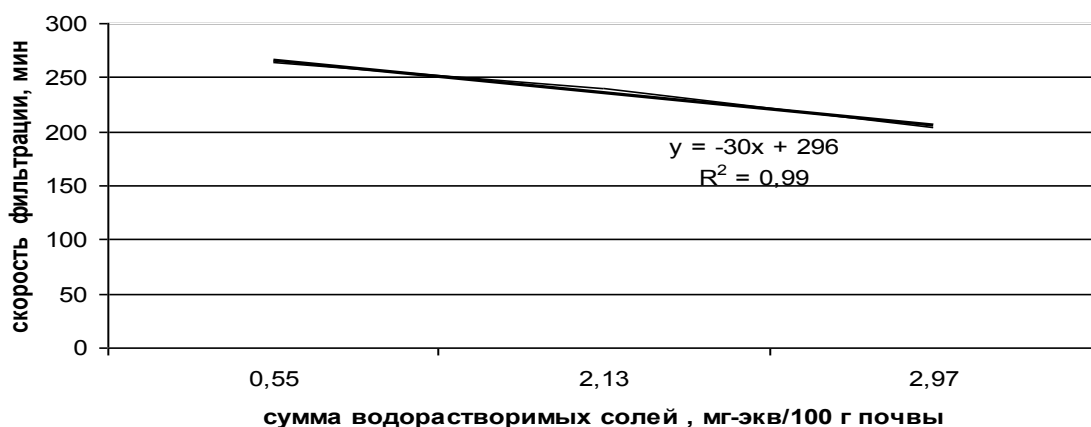
*аспирант*

*Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия, Россия*

*E-mail: alevtina\_ivanova@bk.ru*

Для изучения содержания водорастворимых солей и их распределения по профилю в различных типах почв были отобраны образцы чернозема обыкновенного и южного, темно-каштановой, светло-каштановой и лугово-каштановой почв, солонца и солончака. Был проведен анализ водной вытяжки отобранных почвенных образцов по Е. В. Аринушкиной (Аринушкина, 1961). Для уточнения полноты определения водорастворимых ионов нами поставлен модельный опыт, в ходе которого мы фиксировали скорость фильтрации водной вытяжки различных типов почв.

В результате работы выявлено, что максимальная скорость фильтрации водной вытяжки в почвах, наиболее обогащенных органическим веществом и наименее засоленных. Так, скорость фильтрации водной вытяжки чернозема обыкновенного составила 264 мин., чернозема южного – 240 мин., темно-каштановой почвы – 204 мин., светло-каштановой – 142 мин., солонца – 77 мин. и 22 мин. – солончака. Можно предположить, что в почвах, содержащих незначительное количество водорастворимых солей, органические, минеральные и органо-минеральные коллоиды затрудняют скорость фильтрации. Косвенно о различном содержании коллоидов свидетельствует окраска водной вытяжки. Ее интенсивность снижается с увеличением количества солей.



*Рис. 1. Зависимость скорости фильтрации от суммы водорастворимых ионов*

В ходе проведения анализа была установлена обратнопропорциональная зависимость между скоростью фильтрации водной вытяжки и суммой водорастворимых солей, определенных в результате опыта. На основе полученной зависимости нами составлено уравнение регрессии.

<sup>3</sup> Автор выражает благодарность научному руководителю профессору, д.б.н. Околеловой А.А. за помощь в подготовке материала тезисов.

Скорость фильтрации водной вытяжки может служить индикатором продуктивности почв. Полученное уравнение регрессии подтверждает, что по скорости фильтрации можно судить о продуктивности почв и позволяет по скорости фильтрации оценивать сумму водорастворимых ионов в почвах.

Литература:

*Аринушкина Е. В.* Руководство по химическому анализу почв. М.: МГУ. 1961. -490 с.

## **Влияние органического вещества на поглощательную способность почв по отношению к цинку**

***Иванова Александра Сергеевна***

*студент*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия*

*E-mail: alex180489@mail.ru*

Специфической особенностью чернозема южного является наличие большого количества органической части почвы. Она, как и другие почвенные компоненты, влияют на поглощательную способность почв [1]. Однако, работ посвященных изучению ее влияния на сорбцию почвой тяжелых металлов, очень мало [2], что и определяет актуальность данной работы. Целью работы является изучение закономерностей поглощения цинка почвой при наличии и отсутствии в ней органической составляющей.

В качестве объекта исследования был выбран чернозем южный тяжелосуглинистый, физико-химические свойства которого в слое 0-20 см следующие: содержание гумуса- 3,28 %, рН -7,1, физ. глина - 45,3, ил - 30,1, ЕКО-28 мг-экв/100г, СаСО<sub>3</sub> - 3,03 %, MgСО<sub>3</sub> - 0,08 %. В исследованиях использовали фракцию чернозема меньше 1 мм в естественной катионной форме. Почву заливали растворами нитратов свинца и цинка в концентрациях от 0,05 мМ/л до 1 мМ/л при соотношении почва: раствор 1:10. Суспензии взбалтывались в течение 1 часа, затем сутки отстаивались. Содержание металлов в фильтратах определялось методом ААС. Количество поглощенных катионов рассчитывали по разности между концентрациями металла в исходном и равновесном растворе.

Для изучения роли органики в поглощении металлов проводилось ее удаление по следующей методике: почву в фарфоровой чашке обрабатывали 30%-ной перекисью водорода. После двукратной обработки образца пергидролем последний оставляли на водяной бане на 2-3 часа для завершения реакции окисления. После просветления образца, его высушивали на водяной бане.

По полученным данным строили изотермы адсорбции металлов черноземом при отсутствии органики и без ее удаления (рис 1).



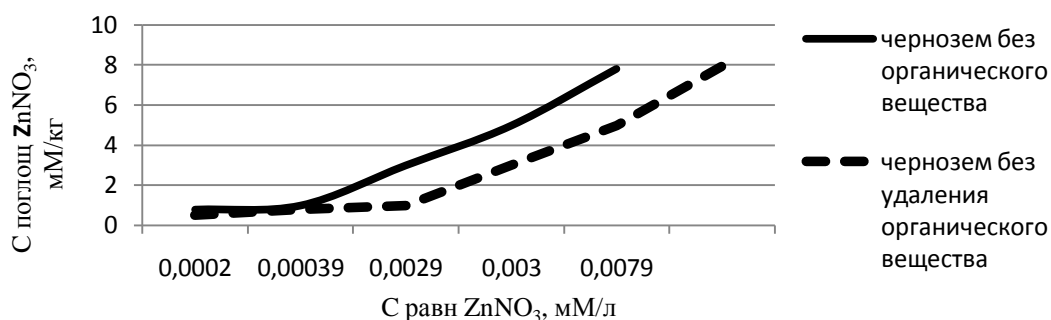


Рис 1. Изотермы адсорбции нитрата цинка черноземом южным тяжелосуглинистым

Исследования показали, что изотермы имеют классический вид изотермы Лэнгмюра, параметры адсорбции, получаемые при линейаризации изотерм исследуемой почвы, следующие: максимальная адсорбционная емкость  $S_{\text{макс}}$  равна  $27,87 \pm 1,62$  мМ/кг, константа  $K$ , характеризующая сродство металла к адсорбенту, равна  $12,87 \pm 1,62$  мМ/л. При удалении органики происходит уменьшение  $S_{\text{макс}}$  в 2 раза и увеличение  $K$  в 11 раз. Это объясняется тем, что органическое вещество является одним из основных поглотителей тяжелых металлов в почве.

Литература:

1. Александрова Л.Н. Органическое вещество почвы и процессы его трансформации. Л., 1980.
2. Минкина Т.М., Мотузова Г.В., Назаренко О.Р. Состав соединений тяжелых металлов в почвах // Изд-во «Эверест». 2009.- С.206.-с.25-40.

## Состав и эффективность гуминовых препаратов из различных сырьевых источников

**Изосимов Алексей Анатольевич**  
аспирант

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия  
E-mail: [aleksej-izosimov@rambler.ru](mailto:aleksej-izosimov@rambler.ru)

В настоящее время биосферные функции гуминовых веществ широко известны и хорошо изучены. В связи с этим промышленность освоила производство широкого спектра гумино-подобных органических удобрений. Гуминовые препараты (ГП) используются для повышения урожайности и резистентных свойств растений, в качестве почвенных кондиционеров и мелиорантов, ремедиационных агентов. Спектр сырьевых источников для получения гуминовых препаратов очень широк и включает в себя такие природные компоненты как угли различной степени окисленности, торф, сапрпель, а также различные органические промышленные отходы. В связи с этим актуальной и современной проблемой является изучение химических свойств ГП, полученных из различных сырьевых источников, и установление их биологической активности.

В работе использовалась коллекция промышленных ГП из торфа, углей различной степени окисленности (бурого угля, лигнита, леонардита и

гумалита), сапропеля и лигносульфоната. Исследуемые препараты представлены в большинстве случаев гуматами натрия или калия с различным содержанием микроэлементов, для них характерны высокая щелочность и зольность (17-34%). Более детальные исследования химических свойств показали, что общее содержание углерода колеблется в пределах 30-47%. По содержанию углерода ГП разделяются на две группы: условно обогащенных углеродом и обедненных. К первой относятся ГП из торфа, угля и леонардита, ко второй – сапропеля, гумалита, лигнита и лигносульфоната. ГП из торфа и сапропеля содержат большее количество азота, чем ГП, полученные из углифицированных материалов и представляющих, таким образом, более «зрелую» форму трансформации органического вещества. Для некоторых ГП характерно наличие серы в количестве 4-7%.

Традиционно активное начало ГП связывают с содержанием фракций гуминовых кислот (ГК) и так называемой кислото-растворимой фракции (КРФ). Общее содержание экстрагируемого углерода в ГП находилось в пределах 20-40%, что составляет 16-75% от общего содержания углерода. Наиболее богатыми экстрагируемым углеродом являются ГП из торфа, угля, леонардита и лигносульфоната. Содержание ГК и КРФ варьирует в широких пределах и зависит, по всей видимости, от индивидуальных особенностей конкретных ГП. Объединяющей чертой всех ГП является их гуматный характер. Существенное преобладание ГК отмечено в препаратах из угля.

Оценка биологической активности проводилась в эксперименте с проростками семян редиса (*Raphanus sativus* L.). Семена замачивались с ГП в концентрации 625, 125 и 12,5 мг/л, после чего, термостатировались 72ч при 26°C. Физиологическая активность оценивалась по длине корней проростков редиса. Ауксио-подобный эффект был отмечен у ГП из угля, леонардита и лигносульфоната в высоких концентрациях, что может быть связано с большей обогащенностью данных препаратов углеродом и соотношением фракций ГК и КРФ.

### **Минерализация нативного и новообразованного из низкомолекулярных соединений органического вещества в образцах гумусово-аккумулятивного горизонта дерново-подзолистой почвы**

*Лазарев Алексей Сергеевич*  
аспирант

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*  
*E-mail: alexmt13@mail.ru*

Цель настоящей работы – выявить закономерности минерализации гумуса горизонта А1 дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы и содержащихся в нем органических соединений, содержащих изотоп <sup>14</sup>C, источником которого были внесенные на поверхность подстилки почвы урацил, глицин и глюкоза, на разных сроках инкубации в полевых условиях.

В лабораторных исследованиях использовались образцы двух сроков инкубации в полевом эксперименте (7 и 20 месяцев), в которых на протяжении 1,5 месяца мерилась дыхательная активность.

Полученные данные показали, что скорость минерализации как нативного, так и меченого новообразованного органического вещества в большинстве случаев подчиняется экспоненциальному закону, причем экспериментальная кривая, как правило, является суммой двух экспонент, характеризующихся различными значениями констант скоростей минерализации. Это дает основание для выделения в рамках минерализации в лабораторных условиях двух групп органических веществ, существенно различающихся по устойчивости к микробиологической минерализации.

1. Первая группа: вещества с быстрой минерализацией, константа минерализации в пределах  $0,1-0,2 \text{ сут}^{-1}$ . С этой скоростью за 1,5 месяца разлагается в лабораторных условиях около 2% нативного и 3-25% меченого новообразованного органического вещества (в зависимости от времени нахождения меченых веществ в почве).

2. Вторая группа: вещества со средней скоростью минерализации, константа минерализации в пределах  $10^{-3} - 10^{-4} \text{ сут}^{-1}$ . С этой скоростью разлагается порядка 1% нативного и 1-5% меченого новообразованного органического вещества.

Обнаружены существенные различия в величинах констант минерализации быстрорастворимой и медленнорастворимой фракций новообразованного органического вещества после 7 и 20 месяцев инкубации в полевом эксперименте. Сформировавшееся за 7 месяцев быстрорастворимое органическое вещество характеризуется константами разложения порядка  $0,04-0,09 \text{ сут}^{-1}$ , а сформировавшееся за 20 месяцев  $0,08-0,19 \text{ сут}^{-1}$ . Медленнорастворимое органическое вещество, новообразованное за 7 месяцев, характеризуется константами минерализации в пределах  $1,5-6,5 \cdot 10^{-3}$ , в то время как образовавшееся за 20 месяцев на порядок меньшими константами (около  $3 \cdot 10^{-4}$ ).

Выявлены различия во включении изотопа  $^{14}\text{C}$ , внесенного в форме трех низкомолекулярных органических соединений – глюкозы, глицина и урацила, в состав новообразованного органического вещества:

а) Значительно меньшее включение урацила в состав новообразованного органического вещества относительно глюкозы и глицина.

б) Больше включение урацила в состав лабильных компонентов новообразованного органического вещества.

## **Влияние ионов меди на некоторые свойства жидких фаз почв**

***Макарычев Иван Павлович***

*аспирант*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: makuvan@ya.ru*

Исследовано влияние ионов меди на некоторые свойства жидких фаз почв Тверской области: болотно-подзолистой почвы (подгоризонт Н и горизонт Е) Центрально-лесного заповедника и дерновой почвы (горизонт Ad) Конаковского района. Навески почвы приводились во взаимодействие с растворами нитрата меди различной концентрации (отношение почва : раствор составляло 1:2,5 для горизонтов Ad и Е и 1:25 для подгоризонта Н). Концентрации ионов меди были выбраны исходя из способности исследуемых почв поглощать ионы меди. Для горизонта Ad были использованы концентрации: 2,9 и 11,1 ммоль/л, для подгоризонта Н: 4,2 и 13,0 ммоль/л, для горизонта Е: 1,3 и 9,7 ммоль/л. Действие растворов нитрата меди сравнивалось с действием чистой дистиллированной воды. После взбалтывания в течение 2 ч и отстаивания суспензии фильтровали через фильтр «синяя лента». В фильтрате определяли концентрации меди, кальция, магния методом ААС, концентрации калия и натрия методом пламенной фотометрии, содержание растворенного углерода органических веществ по бихроматной окисляемости, буферность к кислоте методом потенциометрического титрования, оптические свойства на фотометре.

Во всех исследованных горизонтах в жидких фазах увеличилась кислотность, концентрации кальция и магния, натрия и калия за счет процессов вытеснения ионами меди соответствующих катионов из ППК. Содержание растворенных органических веществ уменьшилось почти в два раза в жидкой фазе горизонта Ad и подгоризонта Н и увеличилось в жидкой фазе горизонта Е. Буферность к кислоте, создаваемая органическими веществами, уменьшилась вслед за уменьшением уровня рН и содержания органических веществ в вытяжках из горизонта Ad и подгоризонта Н. В вытяжке из горизонта Е буферность к кислоте практически не изменилась, видимо, за счет дополнительного выхода в раствор органических веществ. Уменьшение содержания растворенных органических веществ в жидких фазах горизонта Ad и подгоризонта Н могло произойти за счет осаждения высокомолекулярных соединений ионами меди. В горизонте Е, по-видимому, ионы меди вызвали десорбцию закрепленных на поверхности почвенных частиц низкомолекулярных органических соединений. Об этом частично могут свидетельствовать данные об изменении оптических свойств жидких фаз.

## Марганец и кадмий в системе почва-растение в желтоземно-глиевых почвах бассейна реки Ленкораньчай

*Насиров Ельнур Хафиз*

*аспирант*

*НАНА Институт почвоведения и агрохимии, Баку, Азербайджан*

*E-mail: n.l-nur@mail.ru*

Желтоземно-глиевые почвы развиваются в южной части бассейна реки Ленкораньчай. Формирование этих почв происходит в условиях влажного субтропического климата. Своеобразные природные условия бассейна сказываются и на содержании микроэлементов, как в почвах зоны, так и в растениях, приуроченных к этим почвам.

В наших исследованиях желтоземно-глиевых почв обращает на себя внимание то явление, что по количеству подвижного марганца чаще всего нижние горизонты более обогащенные, чем верхние. Это связано с миграцией марганца из верхней части профиля при избыточном переувлажнении почв. В связи с кислой реакцией почвенной среды содержание валового марганца в нижнем горизонте несколько меньше, чем в верхнем. Процесс вымывания валовой формы марганца из верхнего горизонта меньше выражен (табл. 1).

Табл. 1. Содержание микроэлементов в желтоземно-глиевых почвах

Глубина, см	Содержание гумуса, %	рН водной суспензии	Количество частиц		Марганец, мг/кг		Коэффициент подвижности	Кадмий, мг/кг		Коэффициент подвижности
			<0,001 мм	<0,01 мм	валовой	подвижный		валовой	подвижный	
0-21	2,83	6,6	34,9	66,4	485	35,7	7,36	0,34	0,025	7,35
21-39	1,67	6,5	300	62,7	290	24,8	8,55	0,30	0,022	7,33
39-71	0,96	6,4	43,2	55,3	350	37,0	10,57	0,32	0,024	7,50
71-112	0,37	6,2	49,1	47,1	260	29,0	11,15	0,29	0,020	6,90

Довольно большой интервал в содержании марганца в растениях и КБП элемента дает возможность говорить о том, что различные растения в зоне желтоземно-глиевых почв имеют относительно высокую избирательную способность по отношению к марганцу. Это связано с тем, что в данных кислых почвах марганец оказывается более доступным для поглощения растениями (табл. 2).

Исследуемые нами почвы по содержанию кадмия в почвах не загрязненные. Как видно из таблицы 1, содержание марганца и кадмия в этих почвах находится в пределах кларка. Аналогично марганцу, величина как валового, так и подвижного кадмия в аккумулятивном горизонте больше, чем в нижнем. Вниз по почвенному профилю содержание кадмия увеличивается, что связано с изменением реакции почвенной среды в кислую сторону.

Табл. 2. Содержание микроэлементов в растениях, приуроченных к желтоземно-глеевым почвам

Элементы	Карагач ( <i>Ulmus suberosa</i> Moench)		Ольха бородавчатая ( <i>Alnus Barbata</i> )		Ясень ( <i>Fraxinus Z</i> )		Мятлик ( <i>Poa</i> )	
	листья	ветви	листья	ветви	листья	ветви	-	
Mn мг/кг, возд.-сухой массы	226,5	158,7	382,7	422,9	204,5	139,8	193,4	
Cd мг/кг, возд.-сухой массы	0,19	0,17	0,22	0,20	0,20	0,17	0,16	
КБП	Mn	1,00	0,70	1,68	1,86	0,90	0,62	0,40
	Cd	0,61	0,54	0,70	0,64	0,64	0,54	0,47

Содержание кадмия в растениях характеризуется относительно высокими значениями. По распределению кадмия в отдельных частях древесных пород наблюдается увеличение содержания этого элемента от ветвей к листьям (табл. 2).

Усредненные данные по содержанию марганца и кадмия в растениях, приуроченных к этим почвам, позволяют говорить о том, что ольха бородавчатая является биологическим накопителем марганца и кадмия. Это видно не только по количественному содержанию этих элемент, но и по КБП.

### Уровни структурной организации гумусовых веществ в почвах

*Росете Ирина Серхиовна*  
аспирант

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*  
*E-mail: pidal@bk.ru*

В последнее десятилетие за рубежом появились и стали общепринятыми новые подходы к строению гумусовых веществ (ГВ). Там отвергаются традиционные представления о том, что ГВ имеют полимерную природу. При изучении растворов ГВ было показано, что гумусовые вещества – ассоциаты относительно низкомолекулярных компонентов, возникающих при деградации и разложении биологического материала, динамически объединенные и стабилизированные нековалентными связями, т.е. они представляют собой супрамолекулярные соединения. Причем в растворах ГВ методом малоуглового рассеяния нейтронов были получены данные о том, что супермолекулы ГВ объединены во фрактальные кластеры. Все вышесказанное заставляет по-новому взглянуть на гумусовые вещества почв.

Целью настоящей работы являлось выяснение структурной организации ГВ в почвах. При помощи электронных и зондовых микроскопов были исследованы почвенные гели, выделенные из чернозема, дерново-подзолистой и серой лесной почв.

Можно предположить, что почвенные ГВ представляют собой супрамолекулярные соединения, так как при выделении из почвы макромолекулы не могут подвергаться полному разложению до низкомолекулярных веществ. Однако заранее предсказать, существуют ли ГВ в почвах в виде супермолекул или супрамолекулярных ансамблей, невозможно. Исследования при помощи туннельной микроскопии показали, что почвенные гели состоят из частиц размером 2-12 нм, и это позволило сделать вывод о существовании в почвенных гелях супермолекул как самостоятельных структурных единиц.

Методами атомно-силовой и туннельной микроскопий установлено, что почвенные гели состоят из кластеров, размер которых составляет от нескольких десятков (для гелей, выделенных из чернозема) до нескольких сотен (для гелей, выделенных из дерново-подзолистой почвы) нанометров.

Из полученных экспериментальных данных наблюдается сходство структурной организации ГВ в растворах и почвах. Супермолекулы ГВ в почвах объединены в такие же кластеры, как и в растворе, что свидетельствует о сходстве на этом уровне организации для растворов и почв.

Исследование почв методом малоуглового рассеяния нейтронов свидетельствует о фрактальной организации коллоидной составляющей почв. Сопоставление этих результатов с данными по фрактальной организации кластеров в растворах ГВ позволяет предположить следующее: кластеры супермолекул ГВ в почвах также организованы фрактально.

При изучении почв методом растровой электронной микроскопии установлено, что почвенные гели покрывают поверхность минеральных частиц тонким слоем, состоящим из частиц размером от многих десятков до нескольких сотен нанометров. Во многих случаях границы между этими частицами, представляющими собой фрактальные кластеры из супермолекул ГВ, достаточно размыты, и частицы различить достаточно сложно.

Результаты исследований позволяют выделить несколько уровней организации ГВ в почвах:

- молекулы низкомолекулярных веществ, образующие супермолекулы ГВ,
- супермолекулы ГВ,
- кластеры из супермолекул ГВ,
- гели почв.

## **Кислотно-основная буферность почв транзитных и транзитно-аккумулятивных позиций ненарушенных ландшафтов южной тайги (на примере почв ЦЛГПБЗ)**

*Русакова Екатерина Сергеевна, Макарычева Ирина Владимировна*  
*аспиранты*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*  
*E-mail: rrec88@mail.ru*

В почвенном покрове южной тайги часть территории занята подзолистыми почвами склонов и дерново-глеевыми почвами пойм небольших ручьев. Эти почвы занимают соответственно транзитные и транзитно-аккумулятивные позиции в ландшафте. Изучение кислотно-основной буферности этих почв имеет большое теоретическое и прикладное значение, поскольку она оказывает большое влияние на потоки веществ, мигрирующих с водораздельных участков и поступающих в поверхностные воды.

Объектами исследования были четыре почвенных профиля, входящие в состав двух катен в бассейне небольшого ручья на территории ЦЛГПБЗ (Тверская область) - два профиля подзолистых почв склона к ручью и два профиля дерново-глеевых почв поймы ручья. Цель работы – оценить кислотно-основную буферность исследуемых почв, оценить влияние основных химических характеристик почв на величину буферности, сравнить значения показателей буферности исследуемых почв и почв водораздельных позиций.

Кислотно-основную буферность до и после обработки образцов реактивом Тамма оценивали методом непрерывного потенциометрического титрования водных суспензий кислотой (HCl) от начальной точки титрования (НТТ) до значения pH 3 и основанием (NaOH) от НТТ до pH 10. Химические анализы выполняли общепринятыми методами.

Были получены следующие результаты:

1. В подзолистых почвах транзитных позиций (склона к ручью) буферность к кислоте во всех горизонтах оказалась в 1,5-2 раза ниже по сравнению с подзолистыми почвами водораздельных участков, что можно объяснить низким содержанием обменных оснований и оксалатно-растворимых соединений Al и Fe вследствие их выноса с боковым стоком по слабопроницаемым подстилающим моренным отложениям.

2. В дерново-глеевых почвах поймы ручья, буферность к кислоте минеральных горизонтов в 2-10 раз превышает буферность к кислоте минеральных горизонтов подзолистых почв транзитных позиций. Выявлена достоверная прямая линейная зависимость между буферностью к кислоте и суммой обменных оснований и между буферностью к кислоте и содержанием оксалатно-растворимых соединений Al.

3. И в подзолистых почвах склона, и в дерново-глеевых почвах в минеральных горизонтах выявлена достоверная корреляция между



буферностью к основанию и содержанием оксалатно-растворимого Al и между буферностью к основанию и содержанием органического вещества.

4. Обработка реактивом Тамма приводит к заметному снижению буферности к кислоте в дерново-глеевых почвах поймы ручья и буферности к основанию и в подзолистых почвах склона, и в дерново-глеевых почвах вследствие удаления в результате обработки буферных компонентов, прежде всего – подвижных соединений Al.

5. Установлено, что в ненарушенных ландшафтах южно-таежной подзоны перераспределение подвижных соединений Al между элювиальными, транзитными и транзитно-аккумулятивными позициями приводит к существенной пространственной дифференциации буферности к кислоте и к основанию минеральных горизонтов почв со значительным увеличением этой характеристики в почвах транзитно-аккумулятивных позиций ландшафта.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект 10-04-00238-а.

### **Зависимость селективной сорбции $^{137}\text{Cs}$ иллитом от концентрации $\text{K}^+$ и $\text{Ca}^{2+}$**

***Степина Ирина Алексеевна***

*инженер*

*ГУ «НПО «Тайфун», Обнинск, Россия*

*E-mail: stepina\_i89@mail.ru*

В минеральных почвах  $^{137}\text{Cs}$  сорбируется в основном на селективных клинообразных боковых сорбционных местах минералов группы слюд и иллита (FES). Зависимость селективной сорбции  $^{137}\text{Cs}$  от концентрации  $\text{Ca}^{2+}$  объясняется его конкуренцией с  $\text{Cs}^+$  на краевых частях FES. Ранее было показано, что при увеличении концентрации ионов  $\text{K}^+$  происходило уменьшение селективности сорбции  $^{137}\text{Cs}$  минеральными сорбентами [2]. При этом доля обменного  $^{137}\text{Cs}$  увеличивалась [1], что свидетельствует о возможном влиянии сжатия межпакетного пространства глинистых минералов на сорбцию  $^{137}\text{Cs}$ . Целью работы являлось изучение зависимости селективной сорбции  $^{137}\text{Cs}$  иллитом от концентрации  $\text{K}^+$  и  $\text{Ca}^{2+}$  с помощью метода ограниченного объема и динамического метода, а также определение обменной доли сорбированного  $^{137}\text{Cs}$ .

Зависимость селективной сорбции  $^{137}\text{Cs}$  иллитом (Fithian, Иллинойс, США) от концентрации  $\text{K}^+$  от 0,5 до 16 мМ при концентрации  $\text{Ca}^{2+}$  100 мМ, и от концентрации  $\text{Ca}^{2+}$  от 1 до 100 мМ при концентрации  $\text{K}^+$  0,5 мМ изучали методом ограниченного объема [2]. Зависимость кинетики сорбции  $^{137}\text{Cs}$  от концентрации  $\text{Ca}^{2+}$  изучали динамическим методом с непосредственным измерением радиоактивности в твердой фазе сорбента.

Увеличение концентрации  $\text{K}^+$  с 0,5 до 16 мМ приводило к уменьшению  $K_d$   $^{137}\text{Cs}$  в 22 раза (кривая 1 на рисунке). Увеличение концентрации  $\text{Ca}^{2+}$  не оказывало такого существенного влияния (кривая 2).  $K_d$   $^{137}\text{Cs}$  уменьшалось в 1,6 раза при увеличении концентрации  $\text{Ca}^{2+}$  с 1 до 100 мМ. Кинетические

кривые, полученные динамическим методом для концентраций  $\text{Ca}^{2+}$  от 1 до 100 мМ при постоянной концентрации  $\text{K}^+$  симбатны, при этом с уменьшением концентрации  $\text{Ca}^{2+}$  равновесные значения  $K_d$   $^{137}\text{Cs}$  увеличиваются. При этом характер зависимости величины  $K_d$  от концентрации  $\text{Ca}^{2+}$  аналогичен для статического и динамического методов. При уменьшении концентрации  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{K}^+$  происходило увеличение необменно сорбированного  $^{137}\text{Cs}$ . Для  $\text{Ca}^{2+}$  возможной причиной такого увеличения является влияние на степень сжатия межпакетного пространства не только соотношения концентраций  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{K}^+$ , но и ионной силы раствора.

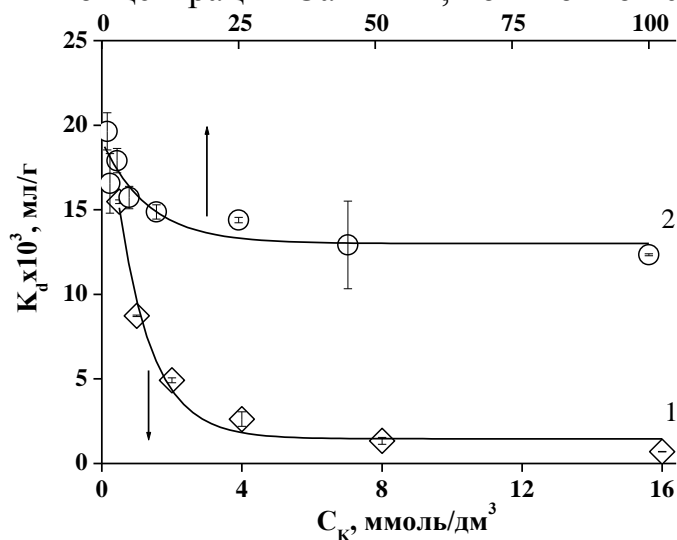


Рис.1. Зависимость  $K_d$   $^{137}\text{Cs}$  для иллита от концентрации  $\text{K}^+$  (1) и  $\text{Ca}^{2+}$  (2).

Автор выражает признательность научному руководителю к.с.-х.н. Попову В.Е. за помощь в подготовке тезисов.

#### Литература:

1. Степина И.А. Зависимость обменной доли селективно сорбированного  $^{137}\text{Cs}$  в почвах и природных сорбентах от концентрации  $\text{K}^+$  и  $\text{NH}_4^+$  // Тезисы докладов XVII Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2010». 12-15 апреля 2010 г. Почвоведение. Сост. Румянцева К.А. – М.: МАКС Пресс, 2010, с.104-105.
2. Степина И.А., Попов В.Е. Влияние концентрации ионов калия и аммония на селективную сорбцию  $^{137}\text{Cs}$  почвами и природными сорбентами // Сб. материалов III Международной научной конференции «Современные проблемы загрязнения почв». 24-28 мая 2010 г. – М., 2010. – С. 290-293.

## Экстракция тяжелых металлов из почв, прилегающих к Новочеркасской ГРЭС, при помощи субкритической воды

*Сушкова Светлана Николаевна*

*аспирант*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия*

*E-mail: sushkova-svetlana@rambler.ru*

В настоящее время методика экстракции субкритической водой применяется для извлечения из различных объектов окружающей среды и биологически активных веществ. Данная методика является дешевой и экологически чистой, так как в качестве экстрагирующих веществ не используются загрязняющие окружающую среду соединения. Основная цель работы - апробировать новую методику извлечения тяжелых металлов из почвы субкритической водой.

Задачей работы явился сравнительный анализ разных способов извлечения ТМ субкритической водой: 1) экстракция чистой и подкисленной субкритической водой; 2) при общей и специальной подготовке почвы к анализу.

Объекты и методы. Экстракция субкритической (перегретой) водой ТМ - методика, основанная на взаимодействии воды при температуре между 100 и 374°C и давлении, достаточном для поддержания воды в жидком состоянии (критическая точка воды: 221бар и 374°C) с образцом почвы (1 г.) с последующим определением ТМ в экстракте на атомно-абсорбционном спектрофотометре. В качестве экстрагента использовалась: в одном варианте - перегретая вода, в другом – перегретая вода, подкисленная 4% HNO<sub>3</sub>. Также менялись условия подготовки почвы к экстракции: при просеивании через сито диаметром 1 мм (общая подготовка) и через сито 0,25 мм (специальная подготовка).

Объектом исследования являются загрязненные и незагрязненные образцы чернозема обыкновенного карбонатного среднемощного малогумусного тяжелосуглинистого на лессовидных суглинках района Новочеркасской ГРЭС.

Опыт был проведен при использовании чистой и модифицированной 4% HNO<sub>3</sub> субкритической воды. Соотношение почва: вода соответственно равно 1: 7. Навеску почвы, массой 1 г, помещали в реактор, заливали 7 миллилитрами воды. Винт реактора плотно закручивался для предотвращения потери экстракта. Время эксперимента – 1 час, температура - 120°C.

В результате исследований установлено, что при использовании чистой субкритической воды извлечено в среднем около 100% Zn, 75% Cu, 56% Pb от содержания обменных форм ТМ в почве (при общей подготовке почвы к анализу). При экстрагировании ТМ из почвенной суспензии водой, модифицированной 4% HNO<sub>3</sub>, – около 100% Zn, 85% Cu, 101% Pb от содержания обменных форм ТМ в почве. При этом на 5-20% возрастает

количество извлеченных ТМ по сравнению с использованием чистой перегретой воды.

Необходимо отметить, что при экстракции подкисленной субкритической водой на наиболее отдаленном участке почв отмечается 101% выход от содержания обменных форм свинца, а при экстракции чистой субкритической водой – 56%.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов Министерства образования и науки Российской Федерации № 2.1.1/3819, РНП 2.2.2.2/12560; международного фонда CRDF (США) ВР4М04, гранта президента МК-4425.2011.3.

## ***Биология почв***

### **Ферментативная активность лесных почв Центральной Якутии**

***Богдокумова Марианна Валерьевна***

*студент*

*Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Якутск,  
Россия*

*E-mail: Marianna291289@mail.ru*

Почва – это самая богатая по содержанию и разнообразию ферментов природная среда. Основные пути поступления ферментов в почву - это прижизненно выделяемые внеклеточные ферменты микроорганизмов и корней растений и внутриклеточные ферменты, поступающие в почву после отмирания почвенных организмов и растений. Ферментативная активность является важным показателем плодородия почвы, отражает деятельность почвенной биоты и может служить для диагностики происходящих в ней изменений (Хазиев, 1982).

Мы исследовали ферментативную активность широко распространенных в среднетаежной подзоне Центральной Якутии мерзлотных палево-бурых и палевых почв. Мы определяли активность гидролитических ферментов азотного и фосфорного обмена уреазы, аспарагиназы, фосфатазы и окислительно-восстановительного фермента каталазы. Эти ферменты широко распространены в почвах и часто используются для их биохимической характеристики. Наши исследования показали, что активность гидролитических и окислительно-восстановительных ферментов в целом выше в мерзлотных палево-бурых типичных почвах, чем в мерзлотных палево-бурых оподзоленных почвах. Это определяется тем, что мерзлотные палево-бурые типичные почвы имеют более тяжелый гранулометрический состав, обогащены гумусом и характеризуется слабокислой реакцией среды. В них активнее развивается микрофлора, и интенсивнее протекают процессы продукции и иммобилизации ферментов. Лесные почвы характеризуются резким снижением ферментативной активности с глубиной. При этом выявлены некоторые отличия для изученных ферментов: по профилю почв уреазная активность снижается более резко, а аспарагиназная, фосфатазная и каталазная - более плавно. Наиболее обогащены ферментами верхние горизонты почвенного профиля О, АО, А и АЕL (0-30 см). В изученных нами почвах ярко выражены мерзлотные явления: мелкобугристый нанорельеф, неровные языковатые границы горизонтов, криотурбации, наличие льдистой мерзлоты на глубине ниже 105 см (в середине июля). Мы изучили ферментативную активность криотурбированных горизонтов АЕL и ЕL в палево-бурой оподзоленной почве. Установлено, что в материале криотурбаций, расположенном на 20-25 см ниже, чем соответствующей им горизонты, выявляется активность не всех изученных нами ферментов, а

именно уреазы, фосфатазы и каталазы. При этом каталазная активность сохраняется хорошо и характеризуется высокими значениями. Уреазная активность в криотурбированных горизонтах AEL и EL, лежащих на большей глубине, чем аналогичные не криотурбированные горизонты, выявляется, но ее значение ниже. Фосфатазная активность проявляется только в одном криотурбированном горизонте AEL в значительно более низких значениях, чем в аналогичном не криотурбированном горизонте. Таким образом, аналогичный по химическому составу почвенный материал, но лежащий на разной глубине в профиле, характеризуется разной ферментативной активностью.

Автор выражает благодарность научному руководителю канд. биол. наук, доценту М. В. Щелчковой.

Литература:

Хазиев Ф.Х. Системно-экологический анализ ферментативной активности почвы. М., 1982.

## **Оптимизация биологической активности дерново-подзолистой песчаной почвы на основе торфования и землевания**

*Гаевский Евгений Евгеньевич*

*ассистент*

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь*

*E-mail: gaevski@rambler.ru*

Участие микроорганизмов в осуществлении протекающих в почве биохимических процессов и их способность к перестройке качественного состава и изменению активности под влиянием факторов окружающей среды делают очевидной возможность направленного воздействия на деятельность почвенной микрофлоры.

Полевые опыты проводились на базе хозяйства «ПМК-АГРО» Борисовского района Минской области на дерново-подзолистой связнопесчаной почве.

Внесение торфонавозного компоста и суглинка в дерново-подзолистую песчаную почву вызвало увеличение численности эколого-трофических групп микроорганизмов, принимающих участие в минерализации органического вещества. Например, общая численность бактерий, разрушающих подвижные органические соединения азота, увеличилась в два раза, а количество спорообразующих бактерий и актиномицетов, осуществляющих минерализацию более стойких органических веществ, возросла в 2-3 раза. Высокая численность актиномицетов в окультуренной почве свидетельствует о достаточно глубокой минерализации азотсодержащих соединений и преобладании здесь окислительных процессов. Такая «согласованность» микробиологических показателей отражает взаимосвязь разных звеньев трофической цепочки в преобразовании органического субстрата. Увеличение численности микроскопических грибов в песчаной почве под действием торфования и землевания также подтверждает высокий уровень минерализации

органических соединений. Прокариоты, осваивая растительный субстрат, поступающий в почву, создают благоприятные условия для аэробных эукариот, которые, специализируясь на гидролитических процессах, осуществляют глубокую минерализацию органического вещества.

Окультуривание песчаной почвы активизировало деятельность бактерий круговорота азота, что улучшает азотное питание растений. Увеличение численности азотобактера, а также аммонифицирующих и нитрифицирующих бактерий обеспечивало активную минерализацию внесенного органического вещества, освобождение азота и превращение его в аммонийные и нитратные соединения. О накоплении в оптимизированной почве подвижного азота свидетельствует также активное развитие бактерий, потребляющих минеральный азот, численность которых увеличилась в 2-3 раза по сравнению с исходной почвой. Вместе с тем, в окультуренной почве наблюдается снижение численности денитрифицирующих бактерий, осуществляющих анаэробный процесс восстановления азотных соединений до молекулярного азота или аммиака, что обусловлено улучшением водно-воздушного режима этой почвы.

Оптимизация дерново-подзолистой песчаной почвы под действием торфования и землевания повышала активность гидролитических ферментов (протеазы, уреазы, инвертазы), катализирующих реакции расщепления органических веществ. Повышение активности этих ферментов свидетельствует о возрастании интенсивности биохимического разложения протеиновых веществ, мочевины и углеводов. При этом возрастала активность выделения оптимизированной почвой углекислого газа, что отражает увеличение скорости минерализации углеродсодержащих соединений. Следовательно, увеличение общего содержания микроорганизмов и повышение ферментативной активности оптимизированной песчаной почвы явилось одним из мощных биологических факторов, обеспечивающих формирование ее высокого плодородия.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ, проект № госрегистрации 20091626.

## **Рост и развитие психрофильных актиномицетов в почвах северных широт**

*Дуброва Мария Сергеевна*

*аспирант*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: loasa@mail.ru*

Традиционно считалось, среди мицелиальных бактерий нет представителей, способных жить при 0°C, однако в последнее десятилетие появились сообщения о выделении психрофильных и психротолерантных актиномицетов из шерсти животных и водных и наземных экосистем. Наши

более ранние исследования показали, что актиномицеты растут и развиваются в холодных северных почвах при 5°C.

Целью данной работы явилось установление закономерностей распространения комплексов психротолерантных актиномицетов почв тундры и тайги. Объектами исследования явились микробные сообщества торфяно-криозема типичного, глее-слабоподзолистой почвы, гипсовых петроземов, пелоземов гумусовых глееватых, а также из лесных подстилок подзолов иллювиально железистых.

Психрофильные актиномицеты выделяются не из всех исследуемых почв (так, психрофильные актиномицеты не обнаружены в подзолах и гипсовых петроземах), однако там, где они присутствуют, их численность достигает тысяч, десятков и сотен тысяч КОЕ/г почвы в зависимости от типа почвы. Наибольшее количество психротолерантов выявлено в верхних горизонтах холодных почв. Психротолерантные актиномицеты выделяются почти из всех почв в значительно большем количестве, чем мезофильные, и составляют большую часть актиномицетного комплекса исследуемых почв.

Для наблюдения за динамикой длины актиномицетного мицелия нами были выбраны контрастные по температурным условиям почвы северной и южной тайги: глее-слабоподзолистая с отрицательными годовыми температурами и торфяная олиготрофная с положительными. При 5°C актиномицеты из торфяной олиготрофной почвы не выделялись, тогда как в подзолистой почве их численность достигала сотен тысяч КОЕ/г почвы. При 20°C численность психротолерантных форм была выше на порядок в подзолистой почве по сравнению с торфяной. Исследования показали, что мицелий в обеих почвах растет и развивается. В торфяной почве прирост мицелия психротолерантных актиномицетов в ходе сукцессии оказался менее значительным при 5°C (140м/г) по сравнению с развитием мицелия в подзолистой почве (380м/г).

### **Морфологические и функциональные особенности цианобактерии и актиномицетов в составе экспериментальных ассоциаций**

*Иванова Екатерина Андреевна*

*аспирант*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: katriell@mail.ru*

Сообщества цианобактерий и мицелиальных актинобактерий широко распространены в природе – это цианобактериальные сообщества в пятнах “цветения” почвы, цианобактериальные маты гидротерм, лагун [1]. Слизистые чехлы цианобактерий являются специфической эконишей для многочисленных гетеротрофных бактерий, в том числе и мицелиальных. Повсеместно распространены как симбиозы азотфиксирующих цианобактерий с эукариотными организмами (простейшими, беспозвоночными животными, грибами, растениями) (синцианозы) [3], так и



симбиозы актиномицетов с растениями (актиноризы), почвенными животными [2]. В силу того, что изучение микроорганизмов в природных сообществах затруднено, возможным представляется исследование взаимодействия цианобактерий и актиномицетов в модельных ассоциациях.

В экспериментальных ассоциациях, сформированных из цианобактерии *Anabaena variabilis* ATCC 29413 Kutz. и стрептомицетов *Streptomyces pluricoloescens* шт. 1 и *Streptomyces cyaneofuscatus* шт.1. наблюдается 6-ти кратное увеличение биомассы цианобактерии по сравнению с монокультурой, обнаружены формы несбалансированного роста цианобактерии в виде гигантских, изогнутых клеток, отсутствующие в монокультуре. Развитие цианобактерии в талломе экспериментальной ассоциации стимулировало ее азотфиксирующую активность, которая в талломе оказалась в десятки раз выше азотфиксирующей активности монокультуры цианобактерии. Отмечено расширение антимикробного спектра и усиление антагонистической активности цианобактерии и актиномицета в ассоциации по сравнению с монокультурами. Методом ядерного магнитного резонанса - ЯМР высокого разрешения ( $^1\text{H}$  600 МГц) и ЯМР-спиновое эхо показано, что в лиофильно высушенных образцах ассоциации присутствует фракция подвижных протонов (2,7% от веса образца), отсутствующая в монокультурах ее компонентов. С помощью метода электронного парамагнитного резонанса обнаружено изменение кинетики фотосинтеза – нарушение электронного транспорта от ФС II к ФС I в ассоциациях, о чем свидетельствует медленное по сравнению с монокультурой цианобактерии снижение ЭПР-сигнала исследуемого образца. Под влиянием экспериментальных ассоциаций и монокультур цианобактерии и актиномицетов зафиксировано изменение кристаллохимического состояния слоистых силикатов (каолинита, монтмориллонита, вермикулита, биотита и мусковита), причем характер трансформационного преобразования обусловлен как типом биоты (компонентным составом ассоциации), так и кристаллохимией минерала. Наибольшие изменения установлены в зоне контакта минералов с ассоциативными сообществами микроорганизмов.

Проведенное исследование показывает возможность создания экспериментальных цианобактериально-актиномицетных ассоциаций с симбиотическим характером взаимодействия партнеров. Изменение физиологических проявлений компонентов, а также наличие свободной воды в ассоциации может служить механизмами, обеспечивающими устойчивость и сохранение ассоциаций в неблагоприятных условиях окружающей среды.

Литература:

1. Бактериальная палеонтология. 2002 / Под ред. А.Ю.Розанова. М., 188 с.
2. Бухарин О.В., Лобакова Е.С., Немцева Н.В., Черкасов С.В. Ассоциативный симбиоз. Екатеринбург: УрО РАН. 2007. 264 с.
3. Cyanobacteria in symbiosis / Eds. Rai A.N., Bergman B., Rasmussen U. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002. 368 p.

## Оценка структуры гидролитических микробных сообществ в пространственно-сукцессионном ряду

*Железова Алена Дмитриевна*

*студент*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: alferrum@mail.ru*

Растительные сообщества благодаря своей вертикально-ярусной организации в целом определяют пространственную организацию микробных сообществ. Характер субстрата, обеспечивающий определенный тип питания микробиоты, является основным фактором, определяющим вертикальную стратификацию микроорганизмов. В филлоплане это прижизненные выделения растений, среди которых могут быть как легкодоступные сахара, так и труднодоступные полисахариды; в подстилке – отмершие растительные остатки различной степени доступности, в почве – корневые выделения растений и продукты разложения растительных остатков. Целью работы являлась сравнение и оценка структуры гидролитических сообществ надземного (филлосфера), наземного (подстилка) и почвенного (гумусового горизонта A1) ярусов.

Объектами исследования были образцы гумусового горизонта дерново-подзолистой почвы, верхнего слоя подстилки (L) и хвоя ели. Методом люминесцентной микроскопии в исследуемых образцах была определена численность и биомасса бактерий, актиномицетов и грибов в процессе сукцессии (0е и 12е сутки), инициированной увлажнением и внесением субстратов (пектина или хитина). Для идентификации и оценки численности филогенетических групп эубактерий был применен набор из 10 группоспецифичных олигонуклеотидных зондов, наиболее широко применяемых в практике современных молекулярно-экологических исследований (метод FISH). Предполагаемый спектр детекции этих зондов охватывает представителей нескольких филогенетических ветвей домена Bacteria, а именно, *Proteobacteria*, *Bacteroidetes*, *Actinobacteria*, *Acidobacteria*, *Firmicutes*, а также *Planctomycetes* и *Verrucomicrobial*.

Были выявлены следующие закономерности: в почве наибольшую пектинолитическую активность проявляют прокариоты, в подстилке наибольшей пектинолитической активностью обладают грибы и актиномицеты, на хвое наибольшую пектинолитическую активность проявили бактерии. Наибольшей хитинолитической активностью в почве – бактерии, в подстилке - актиномицеты, на хвое – грибы и актиномицеты. Наибольший прирост биомассы всех перечисленных групп микроорганизмов при внесении хитина наблюдался в подстилке.

В целом, суммарная доля идентифицируемых метаболически активных клеток прокариот, обнаруженных гибридизацией с универсальными зондами на представителей доменов Bacteria, составила в исследуемых образцах от 30 до 70% от общего числа клеток, выделенных окрашиванием акридином оранжевым.

## Микробные сообщества и агрегатный состав серой лесной почвы

**Корноухова Ирина Николаевна, Мифтахутдинова Гульгена Рависовна**  
студенты

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия

E-mail: *feminum@yandex.ru*

Целью исследования явилась характеристика разнообразия микроорганизмов и анализ структурного состояния серой лесной почвы. Анализ микробного сообщества производился путем посева почвенной суспензии на селективные твёрдые среды. Анализ структурного состояния проводился путем сухого и мокрого просеивания по Савинову. Во фракциях сухого и мокрого просеивания проводилось определение органического вещества по методу Тюрина.

Установлено, что в образцах из гумусово-аккумулятивного горизонта А1 серой лесной почвы, отобранных из слоев 2-8 см и 10-18 см, составило  $5.9 \cdot 10^4$  и  $1.3 \cdot 10^5$  грибных зачатков на 1 г почвы соответственно.

Среди микромицетов преобладали дрожжевые формы (частота встречаемости 91%). Так же встречались грибы рода *Penicillium* (частота встречаемости 9%), *Aspergillus* (частота встречаемости 0.1%), *Mucor* (частота встречаемости 0.1%).

Общее количество КОЕ бактерий в гумусово-аккумулятивном горизонте А1 серой лесной почвы, отобранных из слоев 2-8 см и 10-18 см, составило  $1.2 \cdot 10^{10}$  и  $8.5 \cdot 10^9$  КОЕ/грамм почвы соответственно.

Общее количество КОЕ азотфиксирующих бактерий рода *Azotobacter* в гумусово-аккумулятивном горизонте А1 серой лесной почвы, отобранных из слоев 2-8 см и 10-18 см, составило  $1.6 \cdot 10^6$  и  $8.8 \cdot 10^5$  КОЕ/г почвы соответственно.

Установлено, что общее количество зачатков актиномицетов в гумусово-аккумулятивном горизонте А1 серой лесной почвы, отобранных из слоев 2-8 см и 10-18 см, составило  $4.0 \cdot 10^6$  и  $1.3 \cdot 10^6$  зачатков актиномицетов на 1 г почвы соответственно.

В структурном составе преобладали фракции от 2 до 7 мм в диаметре. Содержание отдельностей диаметром 3-5 мм, 5-7 мм и 2-3 мм составляло 29%, 19% и 15% от общей массы навески почвы соответственно. Анализ распределения органического вещества выявил, что с уменьшением диаметра агрегатов содержание гумуса в них возрастает от 2,3 до 7,6%, соответственно во фракциях диаметром от 7 до 2 мм. В то время как среднее содержание гумуса в слое составляло 6%.

Таким образом, установлено, что видовой состав микроорганизмов на различных глубинах гумусового профиля серой лесной почвы различается. Количество грибных зачатков в нижнем слое гумусово-аккумулятивного горизонта А1 больше, а численность бактерий и актиномицетов меньше по сравнению с верхним слоем. Зависимость распределения органического вещества от диаметра почвенных агрегатов соответствует установленным ранее данным.

Исследование биологических параметров лесных почв и их структурного состава актуальны при исследовании механизмов закрепления органического углерода в лесостепных почвах.

### **Изменение эколого-биологических параметров почв юга России в зависимости от степени континентальности климата**

**Кузнецова Юлия Сергеевна**

*студент*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия*

*E-mail: kuz.yuliya@mail.ru*

Влияние климата на растительность, почвы и другие объекты природы было установлено еще в классических работах А. Гумбольдта, В.В. Докучаева, Л.С. Берга, А.А. Григорьева и М.И. Будыко. Благодаря их работам известно, что основными климатическими параметрами, влияющими на биоту, являются температура и условия увлажнения. Различные сочетания этих показателей создают большое разнообразие природных зон на Земле.

Целью настоящего исследования было определение влияния степени континентальности климата на эколого-биологические свойства почв аридной территории юга России. Исследования проведены в 2007-2009 гг. в Астраханской и Ростовской областях и Калмыкии. Объектами исследований были аридные почвы, широко распространенные на юго-востоке Европейской территории России: каштановые, светло-каштановые, бурые полупустынные почвы, различные по гранулометрическому составу, степени солонцеватости и карбонатности.

Были определены содержание гумуса, карбонатов, легкорастворимых солей, рН, активность каталазы, инвертазы и дегидрогеназы, фитотоксичность, обилие микроартропод и азотфиксирующих бактерий др.

Из всех атмосферных климатических показателей континентальность климата определяют в наибольшей степени годовая амплитуда температур и годовое количество осадков. Проведенный анализ климатических параметров исследуемого района показал, что для настоящей работы лучше подходят среднегодовая амплитуда воздуха и, еще показательнее, годовое количество осадков, которое в значительной степени уменьшается с запада на восток от 431 мм в пос. Персиановском до 160 мм в Астрахани. Степень континентальности выражали с помощью индексов континентальности Горчинского, Ценкера и Хромова.

При снижении степени континентальности климата отмечено значительное увеличение численности микроартропод и микроскопических грибов, значений биохимических показателей. Однако не все показатели биологических свойств почв имеют связь с климатическими параметрами. Например, на численность бактерий, активность дегидрогеназы, интенсивность дыхания, степень континентальности климата не влияет

Продуктивность редиса, определяемая по интенсивности начального роста растений, практически не зависит от климатических показателей. Прямой связи между этими показателями не отмечено, что связано, очевидно, с условиями проведения опыта с оптимальными условиями увлажнения.

Общая численность микроартропод находится в тесной зависимости с типом почв. Максимальная численность как в поверхностном слое 0-5 см, так и в слое 0-15 см отмечена в наиболее увлажненных почвах - каштановых, а минимальная отмечена в аридных бурых полупустынных почвах и буропесках. В результате проведенных исследований установлено, что почвы аридных территорий юга России обладают достаточно низкой биологической активностью, которая снижается по мере нарастания континентальности климата. Ведущим фактором изменения биологических свойств почв является среднегодовое количество осадков. Профильное распределение биологических параметров в почвах зависит от их гидротермических факторов, гранулометрического состава, степени засоленности, солонцеватости и карбонатности.

## **Оценка дрожжевого разнообразия горных почв Алтая**

***Кутузова Ирина Алексеевна***

*студент*

*Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Россия*

*E-mail: the\_dark\_horse@mail.ru*

Исследование таксономического разнообразия дрожжевых грибов в почвах ведется на кафедре биологии почв МГУ имени М.В. Ломоносова уже более 50-ти лет. Было показано, что типы почв существенно различаются по составу доминирующих в них видов дрожжей. Однако существует целый ряд почв, которые пока практически не изучены с точки зрения анализа особенностей таксономической структуры развивающихся в них почвенных дрожжевых сообществ. Таковыми являются, например, высокогорные почвы Алтая. Цель исследования - изучение дрожжевого населения высокогорных почв Алтая и выявление группы доминантных видов.

Всего было выделено 11 видов дрожжевых грибов. Культуры дрожжей идентифицировали по морфологическим и физиологическим признакам, используя определитель Kurtzman, Fell, (1998) и с помощью анализа нуклеотидных последовательностей D1/D2 региона 26S (LSU) рДНК. Абсолютным доминантом в исследованных нами образцах горных почв Алтая оказался вид *Cryptococcus gastricus* Reiersol et di Menna (1958). Известно, что он был выделен из горных почв Австрии (Wuczkowski et. al., 2005). Однако он практически не встречается в лесных, тундровых почвах, высокогорных почвах Памира, а также в почвах субтропических пустынь (Чернов, 2000). Кроме того, изученные нами почвы Алтая отличаются по структуре дрожжевых сообществ от почв других высокогорий. Заслуживает

особого внимания тот факт, что именно почвы высокогорий так не похожи по дрожжевой структуре между собой. Различия выражаются, прежде всего, в доминировании различных видов криптококков. Только в почвах Алтая обнаружено присутствие и высокая доля вида *Cryptococcus gastricus* (табл. 1, составлено по собственным и литературным данным).

Табл. 1. Доминирующие виды дрожжей в почвах высокогорий

Вид	Алтай	Кавказ	Памир	Тянь-Шань
<i>Cryptococcus aereus</i>	61.5	25.9	20.1	60.5
<i>Debaryomyces hansenii</i>	75.0	6.9	0.0	5.3
<b><i>Cryptococcus gastricus</i></b>	<b>80.6</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
<i>Cryptococcus magnus</i>	7.7	20.7	15.1	10.5
<i>Guehomyces pullulans</i>	34.7	10.3	0.8	0.0
<i>Cryptococcus albidus</i>	0.0	3.4	25.5	10.5
<i>Rhodotorula glutinis</i>	29.0	0.0	5.9	0.0
<i>Asterotremella albida</i>	33.0	0.0	0.0	0.0
<i>Cryptococcus laurentii</i>	0.0	0.0	18.4	0.0
<i>Rhodotorula mucilaginosa</i>	12.0	1.7	4.2	0.0
<i>Cryptococcus podzolicus</i>	0.0	15.5	0.0	0.0

Можно предположить, что на формирование почвенных дрожжевых комплексов высокогорий, кроме обязательных факторов среды, существенное влияние оказал исторический фактор.

Литература:

1. Чернов И.Ю. Синэкология и география почвенных дрожжей. Дисс. на соиск. ученой степени докт. биол. наук. М.: МГУ, 2000, 365 с.
2. Kurtzman C.P., Fell J.W. (eds.) The Yeasts, a taxonomic study. Fourth re-vised and enlarged edition. Amsterdam: Elsevier Science B.V., 1998. 1055 p.
3. Wuczkowski M., Metzger E., Sterflinger K., Prillinger H. Diversity of yeasts isolated from litter and soil of different natural forest sites in Austria. *Bodenkultur*, 2005, № 56, vol. 4, p. 201–208.

### Мультиреспирометрическое тестирование почвенных актиномицетов с различной температурной адаптацией

*Лубсанова Дарья Алексеевна*  
студент

*Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Россия*

*E-mail: dashablack@rambler.ru*

Роль адаптации к температуре как одному из основных физических факторов в распространении и активности микробных популяций в природе не вызывает сомнений. Понимание закономерностей действия температурного фактора на активность жизнедеятельности микробных популяций имеет практическое значение: важно знать, как адаптации к температуре влияют на интенсивность микробного дыхания, в ходе которого выделяется углекислый газ, влияющий на изменение климата. Поэтому актуальна проблема зависимости от температуры функциональной

активности обитателей почвы, в число которых входят грамположительные мицелиальные бактерии – актиномицеты.

Целью работы явился сравнительный функциональный анализ почвенных актиномицетов с разной температурной адаптацией с помощью метода мультиреспирометрического тестирования, результаты которого обрабатывались методами многомерной статистики – кластерным и дискриминантным анализом. Кластерный анализ показал, что особым кластером представлена группа термотолерантов, остальные популяции входят в другой кластер. В ходе дискриминантного анализа выявлено, что группа термотолерантов образуют самостоятельную, не пересекающуюся с другими классами, группировку, а области психротолерантов и мезофилов частично перекрываются. Поскольку в данном случае тестирование объектов проводилось только при температуре 28°C, т.е. при температуре, близкой к оптимальной именно для мезофилов, можно было ожидать относительно высокие показатели активности именно у мезофильных актиномицетов. Действительно, эти популяции проявляли достаточно выраженную активность, особенно заметную на фоне термотолерантных актиномицетов. Вместе с тем, оказалось, что еще более высокие уровни активности зарегистрированы в случае с психротолерантными популяциями, причем гиперактивностью в потреблении субстратов отличается психротолерант с более низким по сравнению с другими объектами группы психротолерантов оптимумом роста. Этот результат представляется весьма неожиданным (и в случае его подтверждения в дополнительных исследованиях) может представлять интерес для прогнозирования активности микроорганизмов при повышении значений температурного диапазона в моделях и сценариях глобального потепления.

Таким образом, мультиреспирометрическое тестирование почвенных актиномицетов с отличными друг от друга предпочтениями по фактору температуры позволило выявить некоторые функциональные особенности исследуемых популяций. Анализ полученной информации с помощью кластерного анализа показал возможность разделения объектов на два класса, один из которых был представлен только термотолерантными популяциями. Дискриминантный анализ исследуемого множества популяций позволил решить диагностическую задачу определения психротрофных, мезофильных и термотолерантных актиномицетов в 83% случаев с помощью двух дискриминантных функций. И в этом случае термотолерантные популяции образуют особую группировку, не пересекающуюся с другими классами. Можно предположить, что эконизи почвенных психротрофных, мезофильных и термотолерантных актиномицетов расходятся не только по фактору температуры, но и по другим измерениям, отражающим спектры потребляемых ресурсов.

## **Влияние антибиотиков на эколого-биологические свойства чернозема обыкновенного**

*Малыгина Юлия Викторовна*

*студент*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия*

*E-mail: Yullashka@yandex.ru*

Отмечая широкие возможности использования антибиотиков в лечебных целях, разрабатывая методы, позволяющие преодолевать множественную лекарственную устойчивость у микроорганизмов, нельзя не учитывать очень важного фактора, который приобретает всё большую актуальность: это влияние антибиотиков на окружающую среду. Среди важных вопросов, связанных с проблемой «антибиотики и внешняя среда», немалое значение приобрело влияние антибиотиков на различные почвенные биоценозы. Антропогенное воздействие, нарушающее почвенные биоценозы, заключается в попадании и накоплении в почве химических соединений, к которым относятся и антибиотики. [1]

Целью исследования являлось изучение изменения численности и активности физиологических групп почвенных микроорганизмов, динамики ферментативной активности почв под влиянием биологически активных веществ - антибиотиков.

Группа американских микробиологов с факультета генетики Гарвардской медицинской школы работали с образцами почв из различных природных и городских ландшафтов. Оказалось, что многие бактерии не просто обладают устойчивостью к антибиотикам, но и могут расти, питаясь только ими. [3] Терминология покрывает только одну из многочисленных функций природных антибиотиков — «против жизни», но в действительности их функции могут быть существенно разнообразнее. [2]

В данном исследовании использовались антибактериальные и противогрибковые антибиотики, установлена различная чувствительность микрофлоры и ферментов к действию антибиотиков. Высокой концентрацией антибиотиков удалось значительно подавить численность микрофлоры, что касается ферментативной активности чернозема обыкновенного, то было выявлено, что антибактериальные антибиотики значительно снижают каталазную и дегидрогеназную активность почвы, а противогрибковые антибиотики - инвертазную активность.

Было выявлено также, что высокая концентрация антибиотиков в почве приводит к невозможности развития семян пшеницы, т.е к их стерильности, при низких же концентрациях развитие семян происходит, но полученная фитомасса отличается меньшими размерами надземной и подземной части и окраской, что является признаком неблагоприятного состояния почвы.

Однако необходимо понимать, что результаты, полученные в лабораторных условиях, нельзя непосредственно переносить на явления, имеющие место в естественных местах обитания организмов.



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

Литература:

1. *Покровский В. Н.* Антибиотики и бактерии. М.: Знание, 1990.- 64 с.
2. *Русанов К.В.* Пенициллиновый приоритет: у линии фронта // *Новости медицины и фармации.* — 2007. — № 11.
3. *Gautam Dantas, Morten O. A. Sommer, Rantimi D. Oluwasegun, George M. Church.* Bacteria Subsisting on Antibiotics // *Science.* 4 April 2008. V. 320. P. 100–103.

## **Микрофлора реликтовых остепненных почв низовья Колымы**

***Мамаева Елена Ефимовна***

*студент*

*Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Якутск,  
Россия*

*E-mail: degmeg@mail.ru*

Низовье Колымы относится к северо-таежной подзоне Якутии, где широко распространены криоземы в разной степени оторфованные и оглеенные. В почвенном покрове этой территории локально на каменистых склонах и гарях в условиях высокой сухости под остепненными лугами развиваются остепненные почвы, названные степоидами [1]. Реликтовые степные участки на территории Якутии встречаются неравномерно и являются аналогами почв тундростепей позднелейстоцена [3]. Изучение биологической активности почв степоидов представляет большой интерес для решения некоторых вопросов палеоэкологии. Вместе с тем биологические характеристики почв: численность, состав микрофлоры и ферментативная активность, являются факторами, определяющим плодородие почв и могут быть использованы для его диагностики. В 2009 году в окрестностях пос. Черский был произведен отбор проб почв степоидов и зональных криоземов. В них определялась численность основных трофических групп микроорганизмов.

Результаты микробиологических исследований показали, что изучаемые почвы обладают средней биогенностью [2]. Микрофлора степоидов и криоземов представлена преимущественно гетеротрофами, численность которых в верхних горизонтах почв лежит в диапазоне от 2 до 14 млн. КОЕ/г почвы. Количество олигонитрофилов в обоих типах почв меньше и колеблется от 0,6 до 4,5 млн. КОЕ/г. Численность микроорганизмов, использующих минеральный азот, также невелика и составляет 2-4 млн. КОЕ/г в криоземах и 0,5-3 млн. КОЕ/г - в степоидах. Обращает на себя внимание тот факт, что в степоидах в составе данной трофической группы доля актиномицетов выше, чем в криоземах. Актиномицеты в степоидах

более выражены по профилю и распространяются до глубины 30-40 см, в криоземах актиномицеты ограничены лишь органогенным слоем. Во всех типах почв наиболее малочисленными являются грибы, количество которых не превышает 0,05 млн. КОЕ/г почвы.

Состав микробного комплекса изученных почв в определенной степени отражает их трофность и характер разложения органического вещества. Доминирование гетеротрофов свидетельствует об обогащенности криоземов и степоидов доступной для микроорганизмов органикой. Преобладание в остепненных почвах актиномицетов в составе микроорганизмов, использующих минеральный азот, указывает на более глубокие процессы трансформации растительных остатков в данных почвах.

Автор выражает благодарность научному руководителю канд. биол. наук, доценту М. В. Щелчковой

Литература:

1. Давыдов С.П., Федоров-Давыдов Д.Г., Давыдова А.И. Исследование потоков углерода в степных сообществах низовой р. Колыма // Матер. V междунар. конф. по криопедологии «Развитие мерзлотных почв и их роль в экосистемах». М., 2009. С. 221.
2. Звягинцев Д.Г. Биологическая активность почв и шкалы для оценки некоторых ее показателей // Почвоведение, 1978, №6. С. 48-54.
3. Сосина Н.К., Захарова В.И. Степные сообщества коренных берегов в долине Эркээни (Центральная Якутия) // Вестник ЯГУ. Якутск, 2009. Т. 6. №4. С. 18-23.

### **Особенности азотфиксации в пищеварительном тракте полевок и их влияние на биологическую активность почв**

**Манаева Елизавета Сергеевна<sup>1</sup>, Матвеева Наталия Олеговна<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>аспирант, <sup>2</sup>студент

<sup>1</sup>Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия;

<sup>2</sup>Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия  
E-mail: lizok\_ro@mail.ru

Азот - один из основных биофильных элементов, его количество в тканях животных мало зависит от содержания в кормах. Дополнительным источником азота может служить фиксация атмосферного азота кишечными симбионтами и поглощение микробной биомассы животными в процессе копрофагии.

Для работы были выбраны две площадки: Ботанический сад МГУ, заселенный восточноевропейскими полевками (*Microtus rossiaemeridionalis*) и научно-экспериментальная база «Черноголовка» с рыжими полевками (*Clethrionomys glareolus*). Для изучения содержимого пищеварительного тракта полевок и почв в местах их обитания применялись следующие методы: газо-хроматографические методы, метод накопительных культур, посев на твердые питательные среды.

Как у восточноевропейских, так и у рыжих полевок максимальная азотфиксирующая активность обнаружена в слепой кишке, несколько ниже - в ободочной, минимальная - в преджелудке и в экскрементах. У рыжих

полевков азотфиксирующая активность в пищеварительном тракте достоверно выше, что связано с более разнообразным кормовым рационом. Показано наличие культур - активных азотфиксаторов и целлюлозолитиков во всех исследованных отделах кишечника. Причем большее разнообразие микроорганизмов отмечено у рыжих полевков. Установлено, что в почвах, заселенных полевками, увеличивается активность денитрификации и эмиссия углекислого газа и метана, а нитрогеназная активность снижается.

### **Биоразнообразие микроорганизмов многолетнемерзлых вулканических отложений острова Десепши (Антарктида)**

***Миронов Василий Андреевич***

*аспирант*

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

*E-mail: gambrinus.soil@gmail.com*

Впервые изучено сообщество микроорганизмов мерзлых вулканических отложений. Работы велись по проекту Международного Полярного Года «Возраст вечной мерзлоты Антарктиды» в составе Российской Антарктической Экспедиции. Пробы сцементированного льдом, рыхлого пирокластического материала были стерильно отобраны на острове Десепши (станция Габриэль де Кастилья, 62°58' ю.ш., 60°39' з.д.) при содействии Испанской Антарктической Экспедиции. Остров представляет собой полузатопленную морем подковообразную кальдеру активного вулкана (последние извержения - 1967-1970 гг.) с выходами термальных вод и фумарол. Изученные осадки находились в мерзлом состоянии как минимум, несколько веков (Roobol, 1973). В настоящее время среднегодовая температура пород -1°C.

Пробы были проанализированы на наличие микроорганизмов методами люминесцентной микроскопии, культивирования на питательных средах и с использованием молекулярно-биологических методов. Обнаружено присутствие в мерзлых породах умеренно термофильных микроорганизмов (получены культуры представителей порядка *Bacillales*, с оптимумом роста ~40°C в аэробных условиях). Вероятнее всего, они ассоциированы с геотермальной активностью вулкана. При температурах 80-130°C обнаружена активность, сходная с биологической активностью некоторых видов гипертермофильных микроорганизмов, однако выделить ДНК и идентифицировать эти организмы пока не удалось.

Таким образом, впервые обнаружено присутствие термофильных микроорганизмов в многолетнемерзлых породах. Их источником могли быть только подземные прогреваемые местообитания, что открывает дорогу исследованиям термофилов, сохранившихся в древних многолетнемерзлых вулканических отложениях, а также астробиологическим исследованиям. Известно, что Марс является планетой криогенного типа с вулканической и геотермальной активностью в прошлом. Это делает вулканы, расположенные в

зоне распространения вечной мерзлоты на Земле, идеальной астробиологической моделью внеземных местообитаний.

Литература:

Roobol M.J. Historic Volcanic Activity at Deception Island / British Antarctic Bulletin №32, 1973, p. 23-30.

## **Альгоиндикация почв лесных питомников Красноярского края**

***Неходимова Светлана Леонидовна***

*студент*

*Красноярский государственный аграрный университет, Россия*

*E-mail: natvalf@mail.ru*

Проведение мониторинга состояния почв лесных питомников Красноярского края и использование в этих целях наиболее информативных групп живых организмов, среди которых особое положение занимают цианопрокариоты (цианобактерии) и почвенные водоросли, является на сегодняшний день важной задачей (лесовосстановление). Данные организмы чувствительны даже к незначительным изменениям экологических условий, что широко используется для биодиагностики почв (Штина, 1984; Кабиров, 1990; Штина и др., 1998; Кузяхметов, 2001; и др.).

Видовой состав водорослей почв лесных питомников Красноярского края не установлен, поэтому данное направление исследований является приоритетным, так как позволит дополнить данные по изучению их состояния, общего плодородия и позволит выработать новые ремедиационные меры. В таком контексте нами были проведены первичные исследования почвы Ермаковского и Мининского лесопитомников, расположенных в разных лесорастительных зонах.

Почва Ермаковского лесопитомника представлена черноземом оподзоленным (С – 8,9 %; N – 0,31 %; легкогидролизующий азот по Корнфильду – 16,7 мг / 100 г почвы; рН солевой вытяжки – 4,4, рН водной – 5,6).

Почва Мининского лесопитомника представлена темно-серой лесной почвой (С – 7,5 %; N – 0,32 %; легкогидролизующий азот по Корнфильду – 33,7 мг / 100 г почвы; рН солевой вытяжки – 4,3; рН водной – 5,2).

За первый и второй вегетационный период были проведены лабораторные исследования, в ходе которых установлено, что в данных почвах преобладают водоросли из отдела Chlorophyta, на втором месте находятся Bacillariophyta и Xanthophyta. При этом представители отдела Bacillariophyta чаще всего встречались в почве Мининского питомника, а из отдела Chlorophyta в почве Ермаковского питомника.

Ведущим порядком является Chlorellales. Наибольшее количество видов выявлено в семействах Chlamydomonadaceae, Chlorococcaceae. Наиболее богаты видами были роды: Chlorococcum, Chlamydomonas.

Средняя численность почвенных водорослей в Ермаковском питомнике незначительно превышала таковую в Мининском, в среднем составляя: пар –

45,2 тыс. кл./г почвы и 46,4 тыс. кл./г почвы, под посевами кедр – 84 и 44,4 тыс. кл./г почвы соответственно, что вероятно связано с более высоким уровнем плодородия почвы в Ермаковском питомнике.

В целом, состояние почв лесных питомников, расположенных на территории Красноярского края, оценивается как хорошее и благоприятное для выращивания сеянцев хвойных. Дальнейшее проведение мониторинга почв питомников с помощью почвенных водорослей позволит установить альгофлористический состав и выделить чистые культуры, определить возможность их использования для борьбы с фитопатогенными микроорганизмами, которые являются основной причиной гибели молодых сеянцев в питомниках.

### **О возможности сорбции гуминовых кислот бактериями**

**Орлов Дмитрий Сергеевич**

*студент*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: dorlov90@mail.ru*

Исследование сорбции гуминовых кислот (ГК) клетками бактерий актуально и перспективно, например, для разработки гуминовых удобрений с пролонгированным действием, а также для создания фильтров на бактериальной основе для очистки вод от темноокрашенных гумусовых веществ.

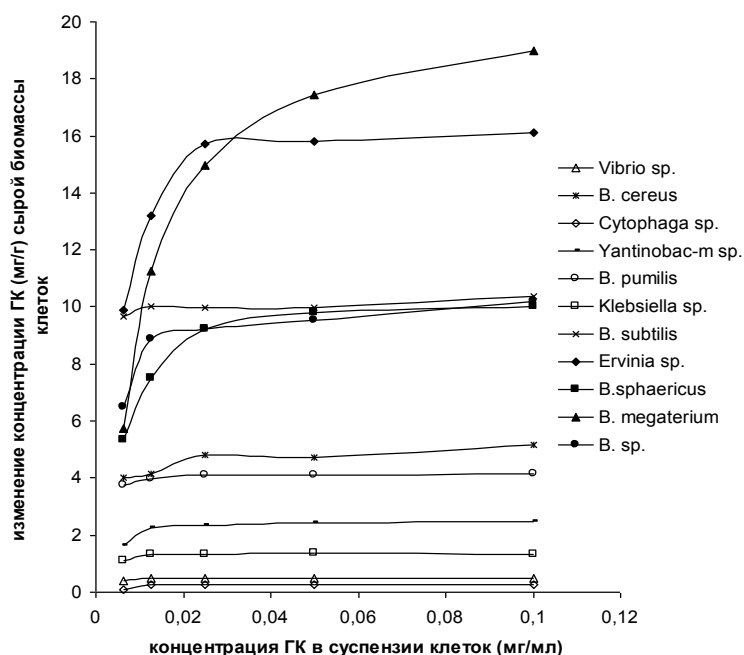
Цель: отработка методов исследования сорбции ГК и измерение количества сорбируемой ГК клетками чистых культур бактерий.

В качестве основного метода оценки количества сорбируемой ГК выбрано измерение оптической плотности раствора ГК при добавлении его в суспензии клеток. Эксперимент проводился на планшетном спектрофотометре. Штаммы бактерий выделяли из дерново-подзолистой почвы и вермикомпостов.

В результате работы была отработана методика исследования сорбции ГК на бактериях различных штаммов и подобраны оптимальные условия эксперимента. Обнаружена тенденция, что грамположительные бактерии эффективнее сорбируют ГК в пересчете на сырую биомассу клеток, чем грамотрицательные бактерии. Различия в данной величине может достигать 10-100 раз. Как пример можно привести культуры *Bacillus meraterium* и *Cytophaga* sp. - максимальное значение сорбции у грамположительной бактерии составляет 16,9 мг/г, а у грамотрицательной - 0,27 мг/г сырой биомассы.

Ввиду полученных результатов, можно высказать предположение, что на величину сорбции влияет структура клеточной стенки бактерий. Мы предполагаем, что у культур грамотрицательных бактерий будет преобладать адсорбция ГК на клеточной стенке, а у грамположительных культур преобладает абсорбция. Наружный слой клеточной стенки грамположительных бактерий представляет собой слой пептидогликана, на поверхности которого есть также тейхоевые кислоты. Мы предполагаем, что в этом слое идет фиксация гуминовых кислот, схожая по своему механизму с механизмом фиксации красителя при окраске по Граму.

Зависимость изменения концентрации гуминовой кислоты (мг/г) сырой биомассы клеток от концентрации гуминовой кислоты в суспензии клеток (мг/мл)



## Влияние микроволнового излучения на некоторые почвенные несовершенные грибы

*Персидская Ольга Константиновна*

*студент*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: moonlight90\_07@mail.ru*

В природных условиях существует множество физических факторов, влияющих на все живые организмы. К этим факторам относят температуру, давление, УФ-излучение, магнитные поля, электромагнитные излучения различных диапазонов, электрические импульсы. Изменение параметров любого из этих факторов может вызвать угнетение или стимуляцию физиологической активности у биологических объектов.

В настоящее время происходит интенсивное развитие отраслей промышленности, использующих электромагнитное излучение. Таким образом, сейчас практически повсеместно биосфера находится под воздействием различных электромагнитных излучений.

Уже существуют данные по изучению влияния СВЧ и КВЧ излучения на прокариоты, в том числе актиномицеты, и водоросли. Поэтому целью настоящей работы стало изучение влияния микроволнового излучения на рост некоторых почвенных грибов и их физиологическую активность.

В результате проделанной работы было установлено, что СВЧ - излучение по-разному влияет на представителей разных родов почвенных грибов. Споры и мицелий рода *Penicillium* sp. оказались устойчивы к действию СВЧ - излучения. В то же время отмечено, что при обработке микроволнами суспензии спор культуры *Botrytis* sp. при различном времени облучения обнаруживается как стимулирующий эффект, так и угнетение, при использовании суспензии, полученной из вегетативного мицелия только угнетение. Показано, что при облучении споровой суспензии культуры гриба *Alternaria alternata* отмечается угнетение, а при облучении суспензии из вегетативного мицелия отмечается как угнетение, так и стимуляция в зависимости от экспозиции. Установлено, что изменения в различных физиологических характеристиках организма (интенсивность дыхания, радиальная скорость роста, сохранение жизнеспособности) - коррелируют. Отмечено, что в целом грибной мицелий менее устойчив к действию микроволн, чем стрептомицетный.

### **Биологическая активность почвы государственного природного заповедника «Столбы»**

***Потемкина Анна Игоревна***

*студент*

*Красноярский государственный аграрный университет, Россия*

*E-mail: nura.potemkina@yandex.ru*

Роль заповедников в изучении эталонов природных комплексов и объектов в их естественном развитии уже не оспаривается. Эту роль следует считать как особо важную в проблеме сохранения биоразнообразия на Земле. Обширная часть территории лесных биогеоценозов в природном заповеднике «Столбы» подвергается массивному рекреационному воздействию, при этом наибольшая нагрузка, как правило, приходится на почву. В результате происходит «компрессия» почвенной системы, что способствует изменению практически всех ее компонентов, начиная с агрохимических и физических свойств и заканчивая микробиологическими и биохимическими показателями. Данное рекреационное воздействие проявляется, прежде всего, в уплотнении почвенных горизонтов, уменьшении их скважности, аэрации, что в конечном итоге лишь незначительная часть отрицательных последствий вытаптывания.

Задачей почвенных исследований в заповедниках является оценка роли почвы как компонента биогеоценоза и контроль ее состояния.

Объектом исследования являлась дерново-подзолистая почва, отобранная в туристско-экскурсионном районе заповедника «Столбы» в районе скалы «Такмак» в период массового посещения (июль месяц). Для исследования было выбрано 3 экспериментальных тропы. Определено почвенное «дыхание», активность ферментов каталазы и протеазы,

аммонификационная, нитрификационная и целлюлозолитическая активность исследуемой почвы.

Установлено, что почвенное «дыхание» активно реагирует на рекреационную нагрузку, увеличиваясь по мере удаления от источника нагрузки на 10 метров в 3-4- раза составляя в среднем 0,31, - 0,36 до 0,55 мг CO<sub>2</sub>/г почвы.

Активность каталазы и протеазы увеличивалась в образцах почвы, отобранной на расстоянии 10 метров от тропы по сравнению с исходными данными в 1,5 раза. Общий уровень протеазы оценен как высокий, достигая в среднем 0,75 мг аминного азота на 1 г сух. почвы.

Уровень аммонификационной и нитрификационной активности высокий, в среднем накопление составляло 53 мг аммонийного азота на кг почвы и 22,8 мг нитратного азота на кг почвы, при этом отмечалось довольно высокое накопление по мере удаления от тропы, подвергавшейся вытаптыванию.

Потенциальная целлюлозолитическая активность почвы, отобранной непосредственно на тропе, изменяется в пределах от 5 до 6 %, и увеличивается в среднем в 5-6 раз при инкубации почвы в лабораторных условиях, отобранной на расстоянии 5 и 10 метров.

Таким образом, показатели биологической активности почвы, а именно: «дыхательная», ферментативная, аммонификационная, нитрификационная и целлюлозолитическая активность - можно использовать для диагностики экологического состояния почв, подверженных рекреационной нагрузке. Полученные данные могут быть включены в программу комплексного почвенно-экологического мониторинга ГПЗ «Столбы».

## **Ферментативная активность почв залежей разного возраста**

*Прудникова Маргарита Алексеевна*  
студент

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия*  
*E-mail: margarita\_prudnikova@mail.ru*

Интенсивное ведение хозяйственной деятельности, нарушение агротехники, влияние экономических факторов и целого ряда других причин приводят к выведению сельскохозяйственных земель из севооборота. В связи с этим особую актуальность приобретает решение вопросов, связанных с перспективами использования залежей и оценки интенсивности процессов их восстановления.

Целью работы являлось изучение изменений биологических свойств залежей в зависимости от их возраста. Была изучена активность почвенных ферментов чернозема обыкновенного памятника природы «Степь Приазовская», Мясниковский район, Ростовская область, который представляет собой серию залежей, оставленных без обработки в разные годы (в 30-х гг., в 1986 г., 1996 г., 2002г.). Каждую отдельную залежь можно принять как определённый этап сукцессии. Кроме этого рядом находится



участок пашни, от которого и выводились из сельскохозяйственного производства земли.

Наибольшее различие в содержании органического вещества наблюдается в верхних горизонтах. В почвах залежи 1930 годов содержание гумуса в 2 раза больше по сравнению с другими образцами. Эти различия сохраняются до глубины 20 см, т.е. в горизонте, подвергающемся непосредственному воздействию при сельскохозяйственном использовании, ниже отличий не отмечено.

Ранее было показано, что наиболее чувствительными диагностическими показателями определения последствий влияния распашки на свойства почв являются активность инвертазы и дегидрогеназы, имеющие прямую зависимость от содержания гумуса [1, 2]. Наши исследования показали, что активность этих ферментов максимальна в залежи 30х годов. Причем отличия максимальны в верхних горизонтах. Активность инвертазы в залежном черноземе 1930 г. превышает на 33% таковую в почве залежи 1986 г., на 45% залежи 1996 г., на 55% залежи 2002 г. и на 64% в пахотном варианте. Активность дегидрогеназы в черноземе залежи 1930 года превышает таковую остальных образцов на 30-32 %. Не отмечено достоверных отличий активности дегидрогеназы в почвах остальных залежей и пахотного варианта. А на глубине 20 см активность ферментов на залежах 1930 и 1986 годов снижается почти в два раза. В пахотном варианте чернозема обыкновенного изменения показателей в поверхностных горизонтах более плавное, чем на залежах. Это объясняется выравниваемостью условий в пахотном горизонте.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что оставление старопахотной черноземной почвы в залежь сопровождается восстановлением ферментативной активности и увеличением содержания органического вещества почвы, но для этого требуется длительное время.

Исследования поддержаны ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» (П1298) и «Ведущие научные школы» (НШ-НШ-5316.2010.4).

#### Литература:

1. Даденко Е.В. Методические аспекты применения показателей ферментативной активности в биодиагностике и биомониторинге почв. Диссертация канд. Биол. Наук. Ростов-на-Дону, 2004, 158 с.
2. Казеев К.Ш., Даденко Е.В., Везденева Л.С., Денисова Т.В., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биogeография и биодиагностика почв Юга России. Ростов-на-Дону: изд-во «Ростиздат», 2008. 226 с.

## **Влияние высоких температур на биологическую активность почв и способы ее восстановления**

***Салманова Карина Андреевна***

*студент*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия*

*E-mail: Salmanova-Karina@mail.ru*

Биологическая активность почв – одна из самых главных характеристик при проведении биомониторинга и биодиагностики. Цель исследования: изучить воздействие стерилизации на биологическую активность почв. Для исследования влияния высоких температур на биологическую активность почвы были выбраны чернозем обыкновенный, глина и песок. Используются общепринятые в почвоведении и биологии лабораторно-аналитические методы (Методы почвенной микробиологии и биохимии, 1991; Казеев и др., 2003). Для исследования биологической активности почв в марте 2009 года нами были взяты чернозем обыкновенный (ботанический сад г. Ростов-на-Дону), глина и песок (Ростовская область). Часть образцов подвержена действию температуры. При этом были выбраны 6 вариантов: 1) чернозем влажный - контроль; 2) чернозем, подверженный высушиванию; 3) глина влажная; 4) глина, подверженная высушиванию; 5) песок влажный и 6) песок, подверженный температурной обработке. Были проведены исследования микрофлоры и ферментативной активности. После в стерильные образцы почвы был посажен ячмень и проведена инвазия суспензией почвы. Все образцы почвы были помещены в фитотрон на срок 30 суток. Длина дня была запрограммирована и составляла 12 часов, также были установлены оптимальные условия температуры, влажности и циркуляции воздуха. Каждый день образцы поливали отстоянной водопроводной водой в соответствии с оптимальной влажностью. Семена пшеницы проросли на пятые сутки. После истечения вегетации образцы почвы были освобождены от корневой и надземной фитомассы. В образцах почвы повторно исследовали активность ферментов и микрофлору по тем же показателям. В результате проведенных исследований получены следующие выводы: выявлено ингибирование почвенной микрофлоры при воздействии высоких температур. Нагревание почвы при 180°C в течение 3 часов подавляло численность микрофлоры в черноземе значительно больше, чем в глине и песке. Ферментативная активность подавлялась во всех исследуемых образцах. Причем в черноземе обыкновенном наблюдалось более резкое снижение активности каталазы, дегидрогеназы и инвертазы. Высота и фитомасса ячменя была примерно равнозначной во всех вариантах. Восстановление общей численности бактерий при помощи ячменя и инвазии почвенной суспензии произошло только в черноземе обыкновенном, в то время как восстановления численности микромицетов – только в образцах с глиной. Активность каталазы, дегидрогеназы и инвертазы восстановилась только в песке, в который был посажен ячмень. А в глине ферментативная активность не восстановилась, и во всех вариантах была ниже исходной.

Активность дегидрогеназы и инвертазы восстановилась в черноземе с ячменем. После проведения данного исследования установлено, что действие температуры оказало существенное ингибирование биологической активности. Выращивание в стерилизованной почве ячменя в большинстве случаев полностью восстанавливает численность микрофлоры и ферментативной активности. Применение инвазии почвенной суспензии для восстановления биологической активности носит неоднозначный характер, что обусловлено свойствами используемых почв. На рост и развитие растений стерилизация почвы не оказывает влияния. Основные параметры на стерилизованной почве и контрольных образцах существенно не различались.

Исследование осуществлялось при поддержке НШ-5316.2010.4

### **Участие червей *Aporrectodea caliginosa* и гуминовой кислоты в создании структуры почвы, изменении функциональных особенностей и физиологического состояния бактериального сообщества почв**

***Тихонов Владимир Владимирович***

*аспирант*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: vvt1985@gmail.ru*

Роль дождевых червей в почвообразовании известна со времен Ч. Дарвина. Дождевых червей часто называют «инженерами» почвенных экосистем. Также широко известна почвоведом роль гуминовых кислот - специфического органического вещества почвы. Однако мало работ о сопоставлении степени влияния дождевых червей и гуминовых кислот на микробиологическую активность и такой важный процесс как агрегирование почвы.

Цель работы была с помощью модельного эксперимента исследовать влияние червей и гуминовой кислоты на агрегатный состав, функциональные особенности и физиологическое состояние бактериального сообщества почв.

В контейнеры емкостью 700 мл было внесено 500 г дерново-подзолистой почвы. В зависимости от вариантов в микрокосмы вносились черви, гуминовая кислота (0,5% по массе), черви с гуминовой кислотой, либо без внесения (контроль). Инкубация проходила при 15°C в течение месяца.

Агрегатный состав исследовали сухим просеиванием почвы на наборе сит разного диаметра с использованием прибора грохот. Функциональные (трофические) особенности бактериального сообщества в различных фракциях почвенных агрегатов изучались с помощью кинетического метода определения физиологического состояния бактерий *in situ* (Якушев, 2009).

В результате эксперимента было установлено, что дождевые черви уменьшали фракции <0.1-1 мм по сравнению с контрольной почвой и увеличивали фракции 1-7 мм. Гуминовая кислота, внесенная в почву, не изменяла соотношение фракций 0.1-1 мм, увеличивала средние 1-5 мм и

уменьшала фракцию 7-10 мм. При одновременном действии двух факторов распределение по фракциям было как в варианте с червями. И черви, и гуминовая кислота влияли на соотношение фракций при сухом просеивании. Дождевые черви способствовали интеграции тонкой фракции в более крупную, гуминовая кислота, напротив, являлась дезинтегрирующим элементом. При исследовании кинетических кривых роста бактерий, выделенных из фракций <0.1-0.2 мм выявлено, что микробные комплексы с разной интенсивностью разлагали различные субстраты (глюкоза, ксилоза, казеин, крахмал, ксилан, хитин, пектин, мочевины, целлюлоза, гуминовая кислота). Достоверное различие для скоростей роста микробных комплексов было, как среди различных вариантов опыта, так и среди фракций одного варианта.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых № МК-5552.2011.4.

Литература:

Якушев А.В. Микробиологическая характеристика вермикомпостов. Автореферат дис. ... канд. биол. наук. М., 2009. 24.с.

## **Влияние метаболических и трофических факторов на жизнедеятельность простейших<sup>4</sup>**

**Федий Владимир Святославович**  
аспирант

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*  
*E-mail: fediyf1@mail.ru*

Известны прямые и косвенные трофические и метаболические взаимодействия простейших с микроорганизмами [1]. Метаболические связи возникают при воздействии продуктов жизнедеятельности организмов. Пищевые связи простейших характеризуются предпочтениями. В настоящее время существует несколько гипотез, описывающих пищевые предпочтения простейших [3].

В качестве модельного объекта исследований была взята пресноводная инфузория *Tetrahymena pyriformis*, которая легко поддается культивированию на питательной среде в аксеничной культуре, т.е. в отсутствие микроорганизмов. На *T. pyriformis* проверялось действие отмытых клеток и стерильных культуральных жидкостей 50 штаммов бактерий, 15 штаммов дрожжевых грибов, действие только культуральной жидкости 29 микромицетов. Также исследовали действие различных концентраций гуминовой кислоты на динамику численности инфузории. Для этого использовали коммерческий препарат гуминовой кислоты (Merck), выделенной из низинного торфа. Во всех экспериментах питательная среда

---

<sup>4</sup> Тезисы доклада основаны на материалах исследований, проведенных при финансовой поддержке РФФИ, грант № 08-04-00786-а

добавлялась в количестве, достаточном для роста инфузории. Численность простейших определяли методами прямого подсчета и спектрофотометрически (при 620 нм) [2]. Для спектрофотометрического определения динамики численности инфузории была проведена калибровка оптической плотности по численности инфузорий, подсчитанной под микроскопом, а также была отработана процедура подсчёта инфузорий спектрофотометрическим методом.

Обнаружен диапазон действия отмытых клеток дрожжей и бактерий на рост численности *T. pyriformis*: от подавления и нейтрального воздействия до стимулирования по отношению к контролю. Показано действие метаболитов микроорганизмов, содержащихся в стерильной культуральной жидкости, на рост численности инфузории. Культуральная жидкость дрожжей не токсична для инфузорий. Культуральная жидкость бактерий способна как стимулировать, так и подавлять рост численности инфузории вплоть до их смерти. Не всегда клетки и культуральная жидкость одного и того же вида микроорганизмов влияли сходным образом на динамику численности простейших. Культуральные жидкости всех участвующих в эксперименте микромицетов подавляли рост *T. pyriformis*. Итак, кроме трофической связи инфузорий с микроорганизмами возможна и метаболическая.

Выявлена зависимость скорости роста *T. pyriformis* от концентрации гумата в среде. Гуминовая кислота стимулирует рост инфузории в концентрациях от 0,01 до 1,25 мг/мл. Выявлена способность инфузории поглощать свободную гуминовую кислоту и сорбированную на поверхности бактерий.

Литература:

1. *Bonkowski M.* Protozoa and plant growth: the microbial loop in soil revisited // *New Phytologist*. 2004, №162. pp. 617-631.
2. *Thurman J., Parry J.D., Hill P.J., Laybourn-Parry J.* The filter-feeding ciliates *Colpidium striatum* and *Tetrahymena pyriformis* display selective feeding behaviours in the presence of mixed, equally-sized, bacterial prey // *Protist*. 2010, doi:10.1016/j.protis.2010.04.001.
3. *Rouabhi R., Djebbar-Berrebah H., Djebbar M.R.* Growth, chitin and respiratory metabolism of *Tetrahymena pyriformis* exposed to the insecticide novarulon // *American-Eurasian J. agric.&Environ. Sci.* 2008, №3 (6). pp. 873-881.

## **Влияние вырубки леса на ферментативную активность рендзины выщелоченной**

***Черникова Мария Петровна***

*студент*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия*

*E-mail: Bordjiam@mail.ru*

Влияние древесных пород на почву в лесу осуществляется прямо и косвенно. Прямое влияние проявляется в изменении водного режима, обеднении почвы элементами минерального питания, создании структуры почвы и др. Косвенное влияние на почву оказывают деревья, воздействуя на факторы почвообразования – микроклимат, растительность и фауну.

На Юге России формирование рендзин приурочено к горным и предгорным территориям под лесами с травянистым покровом на элювии известняков и мергелей. Географически – это интразональный тип почвообразования, т.е. особая форма его проявления в пределах конкретной зоны.

Цель исследования: изучение влияния рубки леса на ферментативную активность рендзины выщелоченной. В качестве исследуемых показателей выбраны каталазная, инвертазная и дегидрогеназная активности.

Исследования проводились в ноябре 2010 года в окрестностях Партизанской поляны, республика Адыгея. Исследовался участок вырубki леса. Почва участка – рендзина выщелоченная. В качестве контроля взят участок леса, граничащий с вырубкой. Вырубка проведена в июле-августе 2010 г под строительство ЛЭП. Высота участков 1635 м над уровнем моря. Вырубка представляет собой выровненный участок (верхняя часть склона), полностью лишенный растительности. Поверхность почвы сильно нарушена бульдозерами, наблюдаются глубокие трещины. Встречаются камни известняка, древесные остатки (сучья, кора). Почва определена, как рендзина выщелоченная техногенно нарушенная. Контрольный разрез заложен в 100 м от вырубki в лесу. На территории леса встречаются такие растения как бук, граб, пихта, ель; травянистое покрытие представлено папоротником, борщевиком высотой до 70 см. Проективное покрытие подстилки 100%, которая состоит из мертвых остатков растений, в основном листьев деревьев.

Активность каталазы в почве под лесом составила 4,5 мл  $O_2$ /г/мин, на вырубке активность данного фермента снизилась до 3,2. Что касается активности инвертазы, то наблюдается снижение активности в 8 раз (40,4 против 5,4 мг глюкозы/г/сут) Установлен факт повышения дегидрогеназной активности. На вырубке данный показатель составил 23,2 мг ТФФ/г/сут, в то время как в почве под лесом- 12,5.

Из полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Ферментативная активность может применяться в качестве индикатора деградации почв в результате рубки леса
2. Сведение леса не всегда, отрицательно сказывается на активности ферментов, например дегидрогеназа повышает свою активность, что требует дальнейшего исследования.

### **Особенности структуры гидролитического микробного комплекса в пространственно-сукцессионном ряду**

***Чернов Тимофей Иванович***

*студент*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: chern-off@mail.ru*

Многочисленными исследованиями показано, что вертикальная стратификация свойственна микробным сообществам также, как и

сообществам высших организмов. В лесных экосистемах представляется возможным выделить три основных яруса: надземный (филлосфера), наземный (подстилка) и почвенный, микробное население которых существенно различается. Как теоретический, так и практический интерес представляет исследование функциональных различий микробных сообществ вертикальных ярусов, в том числе и их гидролитической активности.

Целью работы было определение различий в филогенетической структуре, численности и активности гидролитических комплексов микроорганизмов разных ярусов на примере разложения полисахаридов хитина и пектина. Объектами исследования являлись образцы филлосферы (зеленых листьев березы), верхнего слоя подстилки и гумусового горизонта глеево-слабоподзолистой почвы. В образцах инициировалась сукцессия путем внесения хитина или пектина, через 10 суток после инициации методом люминесцентной микроскопии определялась численность одноклеточных бактерий и длина грибного и актиномицетного мицелия в образцах с полисахаридами и в контрольных образцах.

Численность одноклеточных бактерий во всех образцах укладывалась в порядок  $10^9$  клеток/г, длина актиномицетного мицелия составляла десятки, а грибного – сотни м/г. Биомасса микроорганизмов в образцах почвы и подстилки превышала таковую в образцах листьев. При рассмотрении биомассы гидролитического микробного комплекса следует отметить, что пектинолитический комплекс активнее развивается в образцах подстилки, а хитинолитический – в почве и на поверхности листьев. Численность и биомасса прокариотных организмов наиболее сильно возросла в образцах с хитином по сравнению с контролем, в то время как биомасса грибов – в образцах с пектином. При внесении хитина существенное увеличение биомассы микроорганизмов наблюдалось в почвенных образцах, причем особого внимания в этих вариантах заслуживал рост биомассы актиномицетов, что показывает на их ведущую роль в гидролитическом комплексе в этих условиях. Полученные результаты свидетельствуют, что гидролитические сообщества микроорганизмов в пространственно-сукцессионном ряду листья-подстилка-почва существенно различаются. Проанализирован вклад грибов, актиномицетов и одноклеточных бактерий в разложение хитина и пектина в разных ярусах. Данные о прокариотном хитинолитическом комплексе филлосферы применимы для развития методов борьбы с фитопатогенными грибами.

## **Грибной мицелий в погребенных и современных каштановых почвах**

**Чернышева Елена Владиславовна**

*студент*

*Воронежский государственный университет, Россия*

*E-mail: chernysheva1988@gmail.com*

Проведено исследование биомассы и структуры грибного мицелия в погребенных и современных почвах сухостепной зоны. Объектами исследования послужили каштановые палеопочвы, погребенные под грунтовой насыпью фортификационного сооружения начала XVIII века, известного как вал Анны Иоанновны. Объекты расположены на территории Волгоградской области. Климат района умеренно континентальный, среднегодовое количество осадков 350-400 мм. В почвенном покрове преобладают каштановые почвы разной степени солонцеватости и засоленности и солонцы.

Для изучения биомассы и состояния грибного мицелия в погребенных и современных почвах на водораздельном участке была заложена траншея, вскрывающая погребенные почвы под валом и прилегающий участок фоновых почв.

В образцах современных и погребенных почв определялась биомасса грибного мицелия прямым счетом на мембранных фильтрах с диаметром пор 3 мкм. Для определения изменений в структуре и биомассе грибного мицелия при оптимизации внешних условий почву инкубировали в течение 25 дней при 30°C и 60% ППВ. Целлюлазную активность почв определяли весовым методом в чашках Петри по изменению массы образцов льняной ткани, помещенной между двумя слоями почвы.

Установлено, что максимальная биомасса грибного мицелия была характерна для каштановой почвы, расположенной в месте перехода насыпи вала к современным почвам, где она достигала 400 мкг/г почвы. Минимальное содержание мицелия было отмечено в погребенных почвах (125-260 мкг/г почвы). В структуре мицелия микроскопических грибов в погребенных почвах преобладал темноокрашенный мицелий. В современных почвах доля светлоокрашенного мицелия составляла более 50%.

После 25 дней инкубирования при температуре 30°C и влажности 60% ППВ наблюдалось увеличение содержания мицелия как в погребенной, так и в современной почвах. Увеличение суммарной биомассы было обусловлено увеличением содержания светлоокрашенного мицелия, доля которого после инкубации возросла на 30-40%.

Интенсивность разложения целлюлозы в погребенной и современной почве существенно различалась лишь в гор. А1, где она составляла 54% в фоновой почве, в то время как в погребенной 14%. В гор. В1 и В2 в современной почве интенсивность разложения составила 20 и 16%, а в погребенной почве 17 и 9% соответственно.



## **Количественный анализ нитрифицирующих бактерий и архей в почвах Европейской части России**

**Черобаева Анна Сергеевна**

*аспирант*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: alon251@mail.ru*

Согласно классическим представлениям, нитрифицирующие бактерии занимают ключевую позицию в глобальном цикле азота в биосфере, осуществляя окисление аммония до нитрита, а затем нитрата. Однако последние достижения молекулярной экологии выявили новую филогенетическую ветвь автотрофных микроорганизмов - *Crenarchaeota*, также играющих важную роль в циклах азота в морских и наземных экосистемах. Открытым остается вопрос о преобладании нитрифицирующих бактерий или архей в природных экосистемах, а также их вкладе в процесс нитрификации. Целью настоящей работы была оценка разнообразия и количественный анализ сообщества нитрифицирующих бактерий и архей в почвах зонально-генетического ряда экосистем европейской части России.

Для оптимизаций условий выделения препарата ДНК из разных зональных почв проверено 5 методов, предложена собственная модификация метода экстракции ДНК для почв с высоким содержанием гуминовых кислот и глинистых компонентов. Проведена работа по подбору наиболее подходящих условий амплификации фрагмента гена *amoA* в условиях множественного ингибирования гуминовыми кислотами. Впервые отработана методика количественного ПЦР на функциональный ген *amoA* для почв зонального ряда европейской части России.

В результате работы проведен филогенетический анализ и определен состав сообщества нитрифицирующих бактерий. Показано количественное преобладание нитрифицирующих архей ( $\sim 1 \times 10^7$  *amoA* копий  $g^{-1}$  почвы) над бактериями ( $\sim 1 \times 10^3$  *amoA* копий  $g^{-1}$  почвы) для всех изучаемых почв агроценозов и естественных экосистем.

## **Влияние дождевых червей на физиологическое состояние бактериального сообщества вермикомпостов**

**Якушев Андрей Владимирович**

*младший научный сотрудник, кандидат биологических наук*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: a\_yakushev84@mail.ru*

На сегодняшний день достигнуты большие успехи в изучении состава и численности микроорганизмов в вермикомпостах. Большой успех был достигнут, в том числе, благодаря применению современных молекулярно-генетических методов исследования. Однако полученные данные не позволяют управлять микробными системами вермикомпостов в нужном для производства направлении. На наш взгляд причина кроется в недостаточном

объёме информации о физиологическом состоянии (активности) бактерий в вермикомпостах и вкладе беспозвоночных животных в регуляцию микробного сообщества почв.

Целью исследования является изучение влияния компостного червя на физиологическое состояние бактерий в вермикомпостах. В задачи исследования входит: 1) сбор вермикомпостируемого органического субстрата (полуперепревший навоз) вместе с дождевыми червями *Eisenia fetida andrei*, 2) сбор свежих копролитов червей, 3) микробиологическое исследование корма червей и копролитов.

Метод исследования: кинетический метод определения физиологического состояния бактерий *in situ*. Суть метода заключается в реконструкции физиологического состояния микроорганизмов в природном местообитании по кривой начального роста (лаг-фаза и фаза не лимитированного роста) на жидких питательных средах. Математическое описание кривых роста дает среди прочих параметр  $r_0$ , описывающий физиологическое состояние бактерий в вермикомпосте или экскрементах червя. Чем величина  $r_0$  больше, тем активнее бактерии в природе (Якушев, 2009).

Установлено, что после пассажа через кишечник червя происходит снижение метаболической готовности бактерий–гидролитиков расти на среде с крахмалом и пектином, выражающееся в увеличении лаг–фазы и, как следствие, в снижении величины  $r_0$ . При этом наблюдается аналогичное увеличение лаг–фазы при росте на глюкозе. Таким образом, можно предположить, что микроорганизмы копролитов, поступившие из кишечника, не готовы сразу потреблять пектин, крахмал и его мономер глюкозу. Это может свидетельствовать об анаэробных условиях разложения крахмала и пектина в кишечнике червей. Дополнительным свидетельством может быть увеличение  $r_0$  для бактериальных популяций копролитов при росте на ацетате – широко распространённом продукте брожения в кишечнике животных, а также снижение  $r_0$  (увеличение лаг–фазы) при росте на фенилаланине (аминокислоте, содержащей ароматическое кольцо, которое для своего окисления феноксидазами требует кислород).

Полученные в работе данные могут быть использованы в биотехнологии при производстве вермикомпостов. Они могут быть использованы при разработке бактериальных препаратов, применяемых при очистке почв от поллютантов, бактериальных удобрений в сельском хозяйстве. Результаты будут полезны при планировании мероприятий по мелиорации (улучшении свойств) почв с применением почвенных животных.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - кандидатов наук (Конкурс - МК-2011), грант № МК-5552.2011.4.

Литература:

Якушев А.В. Микробиологическая характеристика вермикомпостов. Автореферат дис. ... канд. биол. наук. М., 2009. 24.с.

## ***Физика почв. Эрозия почв. Информационные технологии в почвоведении***

### **Формирование базы данных состава и свойств почв Кабардино-Балкарской Республики**

***Бекулов Тимур Мухамедович***  
*аспирант*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия*

*E-mail: sychev-92@mail.ru*

Расположенная в центральной части Северного Кавказа Кабардино-Балкарская Республика располагает плодородными и высокопродуктивными почвами. Но накопленный к настоящему времени многими поколениями почвоведов материал хранится на бумажных носителях, постепенно превращаясь в «мертвый капитал», поскольку доступ к этой информации весьма затруднен. Более того, накопленная почвенная информация нередко безвозвратно утрачивается вследствие неудовлетворительных условий хранения архивных и фондовых материалов. Предотвратить этот негативный процесс можно лишь посредством перевода информации о составе и свойствах почв в электронную форму и ее хранения на электронных носителях в специально разработанных для этих целей базах данных.

Для работы с данными на бумажных носителях на базе кафедры почвоведения и оценки земельных ресурсов биолого-почвенного факультета ЮФУ разработана и успешно используется программа «Soil Matrix», которая представляет собой упорядоченную систему, куда внесены классификационные характеристики, агрохимические показатели, физические, биологические свойства почв и др.

База данных является эффективным средством хранения, представления данных, их анализа, манипулирования и оперативного использования всех имеющихся данных. Весь накопленный материал, который хранится на бумажных носителях, по-прежнему остается единственным источником информации о составе и свойствах почв.

Концепция этой БД предполагает использование интегрированных средств хранения информации, позволяющих обеспечить централизованное управление данными о составе и свойствах почв республики.

Источниками почвенной информации являются: данные почвенных обследований агрохимцентров и ГИПРОЗЕМов - почвенные карты и отчеты, а также прочие источники информации. Система списков - классификаторов формируется из отчетов почвенных исследований агрохимцентров и ГИПРОЗЕМов.

Результатом работы является полностью сформированная БД о составе и свойствах почв КБР. Сохранение почвенного наследия является одной из острых проблем не только Кабардино-Балкарской Республики, но и

современного почвоведения в целом, и база данных о составе и свойствах почв «Soil Matrix» является решением этой проблемы.

## Сезонная и годовая динамика гранулометрического состава чернозема обыкновенного

**Волынец Оксана Викторовна**  
студент

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия*

*E-mail: volynets\_oksana@mail.ru*

При рассмотрении почвы как системы, обращается внимание не на количество тех или иных частиц, а на закономерности отношений их между собой. Выявив эти закономерности, можно изучать динамику отношений почвенных фракций, которые стремятся к устойчивому состоянию равновесия. Сравнение гранулометрического состава различных почв показывает переменчивое содержание в образцах одних и тех же почвенных фракций.

Целью исследования является выявление сезонной динамики гранулометрического состава чернозема обыкновенного ботанического сада ЮФУ. Актуальность данной работы заключается в том, что использование системного анализа для характеристики дисперсности почв позволяет стандартизировать исследования и идентифицировать каждый почвенный образец.

Определялся гранулометрический состав методом Качинского с пирофосфатной подготовкой почв. Результаты исследования представлены в таблице 1.

*Табл. 1. Оценка сезонной динамики дисперсности чернозема обыкновенного карбонатного Ботанического сада ЮФУ*

Горизонт и глубина взятия образца	Содержание частиц, %			Базовые значения, %		Насыщенность физической глины илом или пылью, %	Константы равновесия
	<0,01 мм	<0,001мм	0,01-0,001мм	<0,001мм (ил)	0,01-0,001мм (пыль)		
	$z^*$	$\alpha\phi$	$\beta\phi$	$\alpha dt$	$\beta dt$	V	K
01.06.09.							
A 10-25	45,3	23,8	21,5	20,5	24,8	52,8	1,165
10.07.09.							
A 10-25	43,9	24,7	19,2	19,2	24,6	56,3	1,282
27.10.09.							
A 10-25	44,0	10,4	<b>33,6**</b>	19,3	24,6	76,4	<b>1,753</b>
06.05.10							
A 10-25	40,7	17,0	<b>23,7</b>	16,5	24,2	58,2	<b>1,429</b>
10.07.10							
A 10-25	43,4	22,9	18,5	17,1	24,3	55,3	1,274

\* буквенные обозначения - см. Крыщенко с соавт., 2006;

\*\* жирным шрифтом - преобладание пылевой фракции над иловой ( $\alpha\phi < \beta\phi$ )

Экспериментально доказывается наличие сезонной и годовой динамики гранулометрического состава почв. Наблюдается перестройка дисперсности физической глины – от иловатой в начале лета, к пылеватой – в осенний период. Это подтверждается и изменением параметров полидисперсной системы почв – V и K. Требуется дальнейшее исследование этих закономерностей в различных гидротермических условиях.

Литература:

*Крыщенко, В.С.* Компенсационный принцип анализа гумус-гранулометрических соотношений в полидисперсной системе почв [Текст] / В. С. Крыщенко, Т. В. Рыбьянец, О. А. Бирюкова, Н. Е. Кравцова // Почвоведение. – 2006. - № 4. – С. 473-483.

## **Взаимосвязь гумусного состояния и дисперсности орошаемых тёмно-каштановых почв Ростовской области**

*Козичева Екатерина Андреевна*

*магистрант*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия*

*E-mail: kea41988@mail.ru*

Дисперсность – это фундаментальная основа, которая определяет многие свойства и режимы в почве. Почва рассматривается как четырёхфазная биокосная полидисперсная гетерогенная саморегулирующаяся система открытого типа, которая в своём развитии стремится к динамически равновесному состоянию. Последнее предполагает наличие в полидисперсной системе (ПСП) протекание взаимно противоположных процессов агрегирования и диспергирования массы.

Из этого следует, что гранулометрические фракции прибывают в динамическом состоянии и взаимосвязаны между собой. Поэтому, для адекватного описания полидисперсной системы почв следует рассматривать ПСП в динамике, сравнивая между собой не количественное содержание отдельных гранулометрических фракций, а их динамические соотношения друг с другом, и в первую очередь соотношение ила и пыли в физической глине (Крыщенко с соавт., 2008).

Важным теоретическим инструментом для проведения научно обоснованного анализа ПСП является системный подход. Системный анализ дисперсности и свойств почвы, определяемых дисперсностью (гумусовое состояние), позволяет стандартизировать исследование взаимосвязи гранулометрического состава и свойств почв.

Объектом исследования являлись орошаемые тёмно-каштановые почвы Ростовской области. Определялся гранулометрический состав с пирофосфатной подготовкой почвенного образца. Также во фракции менее 0,01 мм и почве в целом определялось содержание гумуса по методу Тюрина. Полученные данные математически обработаны. Рассчитаны параметры, характеризующие ПСП.

Содержание физической глины в исследованных образцах почв составляет 50,4 – 61,6 %. Имеется тенденция увеличения содержания

физической глины вниз по профилю. Фактическое содержание фракций ила и пыли показало, что физическая глина исследуемой почвы является в основном иловатой.

Анализ почвы как полидисперсной системы позволяет установить количественные закономерности почвенных частиц и выявить динамику их отношений. Одним из инструментов такого анализа является сравнение фактических данных с расчетными (базовыми) параметрами, характеризующими «идеальное» состояние равновесия в ПСП. Сравнение фактического содержания фракций ила и пыли в физической глине с базовыми значениями не выявило между ними существенных различий. Это указывает на то, что полидисперсная система староорошаемой темно-каштановой почвы приближается к детерминантному состоянию. Константа дисперсности (равновесия)  $K$  характеризует отклонение почв от идеального состояния. Через этот показатель гранулометрический состав напрямую связан со значением гумуса в физической глине ( $x$ ) и в почве ( $y$ ).

При сравнении аналитического и расчётного содержания гумуса в физической глине было установлено, что эти показатели существенно не различаются и имеют коэффициент корреляции близкий к 1,00. Это подтверждает постоянство отношений элементов полидисперсной системы.

Литература:

*Крыщенко В.С., Голозубов О.М., Колесов В.В., Рыбьянец Т.В.* Базы данных состава и свойств почв. Ростов-на-Дону: Изд-во РСЭИ, 2008. – 145 с.

## **Методика и технология векторизации почвенных карт на примере Ростовской области**

*Литвинов Юрий Алексеевич*

*аспирант*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия*

*E-mail: litvinov\_ua@mail.ru*

Сохранение почвенного наследия является одной из острых проблем современного почвоведения не только на территории Ростовской области, как субъекта Российской Федерации, но и в мире в целом. При хранении архивные материалы деформируются или вовсе утрачиваются вследствие механических воздействий, намокания, пожаров, деятельности грызунов и насекомых. Для работы с картографическими данными на базе кафедры почвоведения и оценки земельных ресурсов, разработана и успешно используется программа «Soil\_Contour». Она представляет собой недорогой, простой в использовании инструмент для первичного сбора пространственной информации в базу данных состава и свойств почв Soil Matrix.[1] Все современные ГИС способны выполнять эту функцию при соответствующей настройке, но в тоже время они являются дорогостоящим программным продуктом и требуют длительной подготовки операторов.

Программа позволяет работать с двумя типами информации: геометрическими данными - почвенные контура, точки почвенных разрезов и

атрибутивными данными – существенными признаками и свойствами почвенного контура, позволяющими выделять его из ряда подобных. Входными данными для программы «Soil\_Contour» являются растровые изображения почвенной карты и спутникового снимка. Векторизация почвенных карт производится в стандарте представления пространственной информации kml 2.2, который является расширением языка разметки xml [1,2]. Источниками почвенной информации являются: данные почвенных обследований агрохимцентров и ГИПРОЗЕМов - почвенные карты и отчеты, данные дистанционного зондирования - космических снимков, аэрофотосъемки. [1]

Процесс векторизации представляет собой выделение пространственных данных посредством создания векторного слоя из многоугольников (почвенные контура и земельные участки хозяйств) и точек (почвенные разрезы) на слоях растровых изображений почвенной карты и спутникового снимка. В программе заложена функция управления прозрачностью слоев растровых изображений, что дает возможность корректировать векторизацию почвенной карты, опираясь на более современные данные спутникового снимка. Внесение атрибутивной информации происходит посредством выпадающих списков, заложенных в программе «Soil\_Contour». Следует отметить что, списки-классификаторы могут создаваться для каждой почвенной карты отдельно. Результатом работы программы «Soil\_Contour» являются пространственные и атрибутивные данные, представленные в файле формата kml. В дальнейшем они могут быть просмотрены и визуализированы в программах «Google Earth» и «ArcGIS».

Литература:

1. Крыщенко В.С., Голозубов О.М., Овчаренко М.М., Темников В.Н. База данных широкомасштабного почвенно-экологического мониторинга агроландшафтов: реляционный подход // Агрохимический вестник. 2010, №1.
2. Крыщенко В.С., Голозубов О.М. Проблемы почвенного мониторинга агроландшафтов: структура и модель данных // Агрохимический вестник. 2010, №5.

## **Температуропроводность песчаной и супесчаной почв Учебно-опытного почвенно-экологического центра «Чашниково» (Московская область)**

*Лукьященко Ксения Игоревна*

*аспирант*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: lu.kseniya@gmail.com*

Почвенный покров УОПЭЦ «Чашниково» хорошо изучен, по данному объекту создано немало работ, а также ведется база данных физических свойств почв. Тем не менее, большинство данных получено для суглинистых дерново-подзолистых почв, в то время как на территории УОПЭЦ «Чашниково» имеются также супесчаные и песчаные почвенные разности, по морфологии и свойствам значительно отличающиеся от классических дерново-подзолистых почв. Некоторые результаты исследования дерново-

подзолистых слабодифференцированных супесчаных и песчаных пахотных почв представлены в данной работе.

Профили исследованных почв: Ad (0-3см), A<sub>пах</sub> (3-30(40)см), EB (> 40 см). Образцы ненарушенного сложения были отобраны из двух разрезов с глубины 5-15 см (пахотный горизонт) и 45-55 см (подпахотный горизонт) в трех повторностях.

Экспериментальные зависимости температуропроводности ( $\kappa$ ) от влажности ( $\theta$ ) были получены с использованием метода регулярного режима и затем параметризованы с помощью четырехпараметрической функции. В лаборатории были определены почвенные свойства: плотность почвы, плотность твердой фазы, гранулометрический состав.

Плотность пахотного горизонта составила 1,33-1,51 г/см<sup>3</sup>, плотность твердой фазы – 2,62-2,65 г/см<sup>3</sup>. Для образцов из горизонта EB плотность сложения варьировала от 1,66 до 1,82 г/см<sup>3</sup>, плотность твердой фазы – от 2,67 до 2,71 г/см<sup>3</sup>.

По гранулометрическому составу отобранные образцы почв относятся к категории супесь (содержание физической глины (ФГ) - 20%), песок рыхлый (ФГ – 2-3%) и песок связанный (ФГ – 7-9%). Гранулометрический состав подпахотных горизонтов на одну градацию «легче», чем пахотного.

Легкие почвы обладают невысокой капиллярной влагоемкостью – для исследованных образцов объемная влажность капиллярного насыщения составила 0,29-0,38 см<sup>3</sup>/см<sup>3</sup> (A<sub>пах</sub>) и 0,23-0,27 см<sup>3</sup>/см<sup>3</sup> (EB). Вследствие низкой адсорбции влаги на частицах твердой фазы и наличия крупных пор, влага в песчаных почвах даже при невысокой степени увлажнения является подвижной – это выражается в отсутствии пологого участка в левой части кривой зависимости  $\kappa(\theta)$ . Кривые имеют форму опрокинутой параболы с резким ростом температуропроводности по мере увлажнения. На всех кривых имеется максимум, наблюдающийся при состоянии почвы, когда теплоперенос наиболее активен. В пахотных горизонтах максимум  $\kappa$  наблюдается при влажностях 0,22-0,34 см<sup>3</sup>/см<sup>3</sup> ( $\kappa_{\max} = 4,73-5,37 \times 10^{-7}$  м<sup>2</sup>/с), в подпахотных горизонтах при значениях  $\theta$ , равных 0,15-0,20 см<sup>3</sup>/см<sup>3</sup> ( $\kappa_{\max} = 6,52-9,34 \times 10^{-7}$  м<sup>2</sup>/с).

Полученные экспериментальные кривые были аппроксимированы четырехпараметрической зависимостью. Расчетная кривая хорошо описывает экспериментальные данные, коэффициенты детерминации составляют от 0,837 до 0,987.

Коэффициенты температуропроводности были сопоставлены с данными, полученными для дерново-среднеподзолистой глееватой легкосуглинистой почвы (Архангельская, 2008). Температуропроводности почв в воздушно-сухом состоянии сопоставимы. Наиболее значительные отличия наблюдаются в увлажненном состоянии: для пахотного горизонта температуропроводность супесчаной и песчаной почвы больше, чем легкосуглинистой на  $0,4-1,3 \times 10^{-7}$  м<sup>2</sup>/с, для подпахотного – на  $2,1-5,4 \times 10^{-7}$  м<sup>2</sup>/с.



Автор благодарит д.б.н. Архангельскую Т.А. за помощь в подготовке тезисов.

## **Моделирование движения влаги в агросерой среднесуглинистой почве**

***Панина София Сергеевна***

*студент*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: Sofiya\_Panina@gmail.ru*

Известно, что движение влаги в почве существенно зависит от условий на верхней границе почвы: интенсивности испарения, скорости впитывания, количества осадков и пр. Однако практически нет данных о том, меняется ли тип передвижения влаги в случае наличия или отсутствия гидравлического напора на поверхности почвы. Предполагается, что при наличии даже небольшого (3-6 см вод. ст.) напора возможно изменение типа переноса влаги от капиллярного фронтального при ненапорном впитывании до инфлюкционного, по отдельным преимущественным путям переноса, при малонапорном впитывании.

Целью работы было экспериментальное изучение переноса влаги при малонапорной и безнапорной фильтрации в агросерой среднесуглинистой почве.

**Объекты и методы.** На агросерой среднесуглинистой почве Владимирского ополья (Суздальский район, Владимирская область) были подготовлены два идентичных по размерам (диаметр 42 см) и почвам монолита. Боковые стенки монолитов были обернуты пленкой и покрыты монтажной пеной для предотвращения потери влаги и тепла. Монолиты были обратно закопаны. На поверхность монолитов подавался раствор 0,5 М KCl, при этом на первый монолит подачу осуществляли без напора (дождевание без образования слоя воды на поверхности), а на втором монолите поддерживали постоянный напор 5 см. Поверхность монолитов оставалась открытой. Общее количество поданного раствора – 10 л, время полива – 35 минут. Контролировались испаряемость и испарение (5 суток).

Для определения влажности ежедневно проводилось бурение в монолитах. Через 5 дней после проведения фильтрационного эксперимента послойно снимали слои монолита и по горизонтальной сетке отбирали образцы (25 образцов с каждого слоя) для определения пространственного распределения влажности и содержания солей.

**Результаты и обсуждение.** Анализ профильных распределений влажности показывает, что влага продвинулась до 30 см в монолите при отсутствии напора на поверхности почвы, а в монолите с наличием гидравлического напора - до 40 см. Кроме того, пространственное распределение влажности показывает, что при малонапорной инфильтрации статистики варьирование влажности более значительное (на глубинах 50 и 60 см кватиль и размах составляли около 2-3 и 6-12%), так как проявляются преимущественные

потоки влаги. При безнапорной инфильтрации наблюдается меньшее варьирование влажности (на глубинах 50 и 60 см квантили и размах составляли около 2 и 5%), так как вода медленнее движется по толще почвы и промачивает весь профиль равномерно.

В ходе опыта были отобраны почвенные образцы для лабораторных работ. В них будут определены основные гидрофизические характеристики почв и содержание солей. Затем в физически обоснованной математической программе HYDRUS будут воссозданы условия безнапорной и малонапорной фильтрации. Будут проанализированы различия экспериментальных и модельных данных. Предполагается, что ошибки моделирования будут различаться в случае малонапорной и безнапорной инфильтрации, что позволит говорить о том, что различаются физические процессы в исследованных случаях (малонапорная и безнапорная фильтрация). Анализ погрешностей модели позволит судить о физических процессах переноса влаги и веществ в зависимости от условий на верхней границе почвы.

### **Агрофизическое состояние чернозёма выщелоченного при различных способах основной обработки**

*Санкин Сергей Борисович*

*аспирант*

*Воронежский государственный университет, Россия*

*E-mail: Sergey24204@mail.ru*

Изучение влияния различных способов основной обработки чернозёма выщелоченного на их физические свойства проводилось в многофакторном стационарном полевом опыте, заложенном в 1985 году на территории ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова (Рамонь, Воронежская область). Почва опытных участков – чернозём выщелоченный малогумусный среднемощный тяжелосуглинистый. В опыте внедрён девятипольный зерносвекловичный севооборот. Изучались 3 системы основной обработки почвы: отвальная глубокая вспашка – А, безотвальная (плоскорезная) обработка – Г и комбинированная (отвально-безотвальная) обработки – Д.

На всех вариантах стационарного полевого опыта черноземы выщелоченные имеют тяжелосуглинистый гранулометрический состав с содержанием физической глины в первом полуметре 54-58%. В ходе микроагрегатного анализа было установлено, что устойчивость агрегирующих связей микроструктуры почв по отношению к воде довольно высокая на всех делянках: фактор структурности в пределах первого полуметра не опускается ниже 91 %. Характерной особенностью исследуемых почв является преобладание крупнопылеватой и илистой фракций. Данные структурного анализа свидетельствуют о значительном содержании агрономически ценных агрегатов размером от 10 до 0,25 мм, количество которых в пахотных горизонтах всех исследуемых делянок колеблется в пределах 76-80%, в том числе 70-74 водопрочных. Критерий

водопрочности агрегатов в пахотных горизонтах довольно высокий и составляет 72-76%.

Плотность твердой фазы при различных способах обработки черноземов практически одинакова и составляет 2,55 г/см<sup>3</sup> в слое 0-10 см и 2,64-2,67 г/см<sup>3</sup> на глубине 80-90 см. Плотность сложения в верхней части пахотного горизонта (0-10 см) при отвальной глубокой вспашке составляет 1,14 г/см<sup>3</sup>, при безотвальной (плоскорезной) обработке 1,12 г/см<sup>3</sup>, а при комбинированной (отвально-безотвальной) вспашке 1,10 г/см<sup>3</sup>. Вниз по профилю этот показатель постепенно увеличивается. В тесной зависимости от плотности сложения и плотности твердой фазы находится общая пористость почв, величина которой колеблется от 53,9 – 56,9% в пахотных горизонтах и постепенно уменьшается до 47,6 - 48,3% на глубине 80-90 см. Активная пористость почвы на всех исследуемых участках в слое 0-10 см достигает 42,5 – 44,7 % и на глубине 80-90 см уменьшается до 33,5-34,2 %. Воздухоносная пористость исследуемых черноземов в слое 0-10 см составляет 18,5-20,9% и с глубиной постепенно снижается до 12,1-13,1 %.

Анализ цифрового материала свидетельствует о том, что существенных различий в агрофизических свойствах под влиянием отвальной глубокой, безотвальной и комбинированной обработок не выявлено. В экономическом плане в зерносвекловичном севообороте эффективна безотвальная (плоскорезная) обработка, но при такой обработке увеличивается засоренность сельскохозяйственных культур сорняками, нежели при отвальной глубокой вспашке и комбинированной (отвально-безотвальной) обработках.

### **Физическое состояние залежных почв дельты Волги под влиянием антропогенных изменений**

*Сорокин Андрей Павлович<sup>1</sup>, Поволоцкая Елена Владимировна<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Доцент, <sup>2</sup>студент*

*Астраханский государственный университет, Россия*

*E-mail: sor-and@mail.ru*

В настоящее время в связи с современной экономической обстановкой, меняющимися природно-климатическими условиями достаточно большая площадь сельскохозяйственных угодий подвержена различным деградационным процессам (дефляция, вторичное засоление и т.д.). Наибольшим изменениям подвержены сельскохозяйственные угодья, выведенные из оборота в течение 10 – 15 лет, особенно после рисоводства. Ирригационные мероприятия на фоне обваловки территории принципиально меняют водный режим. Вследствие этого на естественные процессы почвообразования накладываются антропогенные факторы, что приводит к ухудшению физического состояния этих почв.

Цель работы: исследование основных физических свойств почв разной степени засоления, подвергавшихся антропогенным воздействиям.

Для достижения поставленной цели был выбран антропогенно измененный бугровой ландшафт дельты реки Волги. Ландшафт представлен бугром Бэра, приуроченными к его подножию заброшенными сельскохозяйственными полями и осложнен мелиоративной системой (оросительные и дренажные каналы). Почвенный покров представлен комплексами агропочв разной степени засоления, от незасоленных до солончаков.

В ходе проведенных исследований было установлено, что на пространственное распределение влаги в почвах изучаемого ландшафта оказывает влияние не только перепады высот в мезо- и микрорельефе территории, но и наличие заброшенных оросительных систем антропогенного происхождения, которые в данный момент не функционируют. Но их влияние на гидрологический режим территории продолжается, что ведет данные почвы к неминуемой деградации и невозможности их возврата в сельскохозяйственный оборот.

Интенсивное использование данных почв в сельском хозяйстве и последующий их вывод из оборота оказали непосредственное влияние на пространственное распределение плотности сложения слоев исследуемых почв, а точнее на пахотный и подпахотный горизонты. На пространственное распределение плотности нижележащих слоев прямое влияние антропогенного фактора не отмечено, однако косвенное влияние не исключено. Нарушение гидрологического режима, вторичное засоление и другие факторы, возникшие непосредственно после выведения почв из сельскохозяйственного оборота, приводят к переуплотнению и ухудшению агрофизического состояния почв. Также исследуемые агрогенные почвы обладают низкими значениями коэффициента водопроницаемости по всем слоям опробования, что свидетельствует о преобладании плохой водно-физической обстановки в почвах, выведенных из сельскохозяйственного оборота в данном регионе.

Работа выполнена при финансовой поддержке АВЦП (проект № 2.1.1/4284).

### **Определение впитывающей способности гидрогеля для регулирования водоудерживающей способности почв**

*Терехова Дарья Валерьевна<sup>1</sup>, Воскобойникова Татьяна Георгиевна<sup>2</sup>*  
*<sup>1</sup>студент, <sup>2</sup>аспирант*

*Волгоградский государственный технический университет, Россия*  
*E-mail: munchen@list.ru*

Среди известных почвенных кондиционеров особое место занимают сильно набухающие полимерные гидрогели. Эти высокомолекулярные соединения способны аккумулировать до 1-2 л на г абсорбента [1, 2]. Поэтому высока вероятность их использования в качестве эффективного средства регулирования водоудерживающей способности почв, что особенно

актуально для аридной зоны. Объектом исследования послужил бисерный полимер марки Акрилекс П-200. Навеску, равную 1 г, поместили в стакан, куда добавляли воду по мере ее впитывания. Аликвота составляла 5 мл воды. При постоянной температуре 18-20°C фиксировали набухание гидрогеля. Опыт продолжался около 16 суток (400 часов). Результаты определения скорости впитывания полимера П-200 приведены на рисунке. Из анализа представленного графика видно, что первые 30 минут впитывание происходило практически мгновенно, что привело к увеличению объема гидрогеля в 25 раз. Затем скорость поглощения воды постепенно уменьшалась. За время проведения опыта полимер впитал около 60 мл воды.

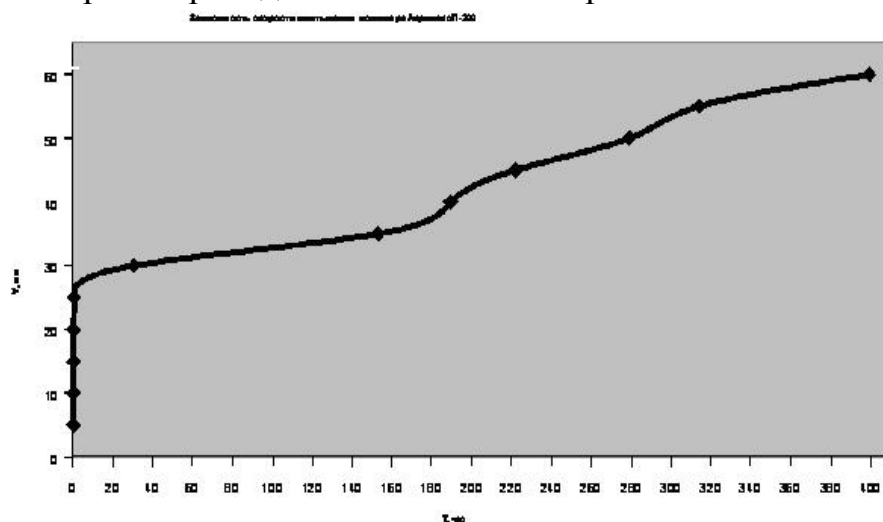


Рис. Скорость впитывания воды бисерным полимером

Проведенное исследование показало, что скорость впитывания бисерного полимера Акрилекс П-200 зависит от объема воды, времени проведения опыта и максимально на первых стадиях.

Авторы выражают благодарность научному руководителю профессору Околеловой А.А.

#### Литература:

1. Филиппова О.Е. «Умные» полимерные гидрогели. Природа. 2005, № 8. с.1-3.
2. Юскаева Г.И. Использование полиакриламидного полимера В-415 в искусственном лесовосстановлении в условиях Пензенской области.-экологические аспекты устойчивого развития человека., матер.международ. науч.-практ. конф.- М. 2010.с. 149-152.

## **Использование современных методов компьютерной диагностики для оценки отражательной способности системы почва-растение**

*Устюжанин Антон Александрович*

*студент*

*Российский государственный аграрный университет им. К. А. Тимирязева,  
Москва, Россия*

*E-mail: a.ustuzhanin@mail.ru*

Доказано, что цвет является объективной характеристикой свойств, процессов и режимов почв [1, 3], кроме того отражает физиологическое и фитосанитарное состояние растений [6].

Использование широко распространённой в геоинформатике технологии получения количественной информации о состоянии объекта с помощью фотографирования прецизионными фотоаппаратами в отечественном полевом экспериментировании на сегодня нереально [5]. Однако широко распространённые в наши дни цифровые фотоаппараты и сканеры позволяют в значительной мере реализовывать методы компьютерной диагностики [2].

Работа основана на получении фотоматериала и интерпретации его цветовых характеристик в программах Optimas и Adobe Photoshop, для сравнения был определён индекс LAI при помощи прибора SunScan.

Объектами исследования были поля озимой пшеницы (Полевая Опытная станция РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева) и озимого рапса (Саксония-Анхальт, ФРГ), космические фотоснимки, а также профили дерново-подзолистых почв.

Проведенное исследование показало, что использование компьютерной диагностики даёт более точные результаты, чем традиционные методы оценки.

Опробованный метод исследования ориентирован в первую очередь на практическое использование в технологиях точного земледелия. Данные о проективном покрытии растений могут быть использованы для дифференцированной обработки растений средствами защиты [4]. Дифференцированная обработка растений имеет существенную экономическую выгоду для территорий, отличающихся высокой гетерогенностью посевов. Также полученные материалы позволяют оценить обеспеченность растений водными ресурсами.

Литература:

1. *Водяницкий Ю.Н., Шишов Л.Л.* Изучение некоторых процессов по цвету почв, М., Почвенный институт им. В. В. Докучаева, 2004, 84с.
2. Информационные технологии, информационные измерительные системы и приборы в исследованиях сельскохозяйственных процессов. – Материалы международной конференции «Агроинфо – 2003», Новосибирск, 2003, 379с.
3. *Орлов Д.С., Суханова Н.И., Розанова М.С.* Спектральная отражательная способность почв и их компонентов, М., МГУ, 2001, 174с.
4. *Устюжанин А.А.* Компьютерная диагностика системы почва-растение в технологиях точного земледелия // Информатика, моделирование, автоматизация проектирования: сборник научных трудов. – Ульяновск: УлГТУ, 2010. С. 487-492.

5. *Скогорева Р.Н.* Геодезия с основами геоинформатики. М.: Высшая школа, 1999. 205с.
6. *Хохлов Н.Ф.* Применение фотограмметрии в длительном полевом опыте // Доклады ТСХА. Вып. 276. М.: Изд-во МСХА, 2004. С. 100-103.

## **Почва как объект судебной экспертизы**

*Хазарьян Вероника Эдуардовна*

*студент*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия*

*E-mail: maskow@mail.ru*

Актуальность исследования. В современных социально-экономических условиях возрастающая потребность государства и общества в формировании правового сознания и совершенствовании судебно-правовых механизмов обусловила повышение роли судебной экспертизы не только в уголовном, но в еще большей степени в гражданском, административном и арбитражном судопроизводстве. Возрастающая потребность в проведении судебно-почвоведческой, биологической, экологической, сельскохозяйственной и других видов экспертиз становится основанием для формирования нового направления в рамках классического почвоведения – судебного почвоведения.

При таком подходе почва рассматривается не только как предмет научного познания, но и выступает в качестве объекта судебно-правовых отношений. Это неизбежно приводит к изменению представлений о почве как объекте фундаментальных и прикладных исследований, требует разработки соответствующих методологических принципов и методических приемов теперь уже экспертного исследования.

Цель исследования – изучение перспектив использования метода лазерной дифракции для идентификации почв и грунтов.

В соответствии с данной целью были поставлены следующие задачи:

- определить гранулометрический состав исследуемых почв общепринятым пипет-методом и с использованием лазерного дифрактометра "Analysette 22" NanoTec (производство Fritsch, Германия);
- провести сравнительный анализ используемых методов;
- разделить объекты почвенного происхождения на основе их идентификационной принадлежности.

Объекты исследования - черноземы обыкновенные карбонатные среднемощные тяжелосуглинистые на желто-бурых лессовидных тяжелых суглинках. Образцы отобраны в Ботаническом саду ЮФУ.

Обсуждение результатов.

Для решения поставленной задачи мы использовали методы лазерной дифракции и пипетрирования. Результаты этих анализов сравнивать нельзя, поскольку в основе их лежат разные принципы, в первом – это анализ размера частиц по системе сходящегося лазерного луча, во втором – седиментация частиц в стоячей воде.

Проанализировав данные, можно сделать вывод о том, что для решения задач экспертного исследования лазерная дифракция имеет ряд преимуществ, таких как существенное сокращение времени проведения анализа, небольшой объем образца необходимого для анализа, информативность метода и расширенные возможности по интерпретации данных.

Недостатком является незначительный объем информации и данных в литературе, собранных по методу лазерной дифракции, поэтому следует проводить активное накопление фактического материала, обеспечивая тем самым дальнейшее развитие этого метода.

### **Изменение физических свойств старопахотного горизонта светло-серой лесной почвы под влиянием многолетней залежи**

***Юсупова Юлия Раисовна, Ваничева Елена Владимировна***  
*студенты*

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия*

*E-mail: yul-yusupova@inbox.ru*

Масштабный вывод земель из пахотного оборота, происходящий в последние 10-15 лет в Российской Федерации, является существенным фактором современной эволюции почвенного покрова. Образование залежей в лесной зоне сопровождается самопроизвольным их зарастанием вначале сорной, затем луговой и древесной растительностью, при этом на старопахотный горизонт накладывается формирование вторичного гумусово-аккумулятивного горизонта, и горизонта оподзоливания, что неизбежно должно приводить к дифференциации его физических свойств. Цель работы – изучение характера дифференциации физических свойств старопахотного горизонта светло-серой лесной почвы под влиянием многолетней залежи. Объектом исследования была залежная светло-серая лесная почва, расположенная на водораздельной возвышенности (возраст залежи 7-8 лет). Кроме профильных образцов из разрезов, из старопахотных горизонтов десяти прикопок, расположенных вблизи разрезов, отбирались послонные образцы (после отделения новообразованной дернины). В образцах из верхней и нижней части горизонта  $A_{\text{старопах}}$  определяли плотность сложения, гранулометрический и микроагрегатный состав, структурно-агрегатное состояние.

Дифференциация горизонта  $A_{\text{старопах}}$  проявляется уже на уровне изменения плотности естественного сложения почвенного материала, которая в верхнем слое составляет  $1,18 \text{ г/см}^3$ , в нижней –  $1,29 \text{ г/см}^3$ . Данные изменения вполне понятны и могут объясняться, прежде всего, разрыхляющим действием корневых систем залежной растительности и вторичным накоплением гумуса в верхней части  $A_{\text{старопах}}$ . Разница в содержании гумуса между верхним и нижним слоями  $A_{\text{старопах}}$ , по данным парного двухвыборочного t-теста, статистически значима ( $t=7,84$  при  $t$  критическом –  $2,26$  и  $\alpha=0,05$ ) и составляет в среднем  $0,19\%$ . Однако при



использовании показателей плотности сложения почв для оценки запаса гумуса в верхней и нижней части старопахотных горизонтов, разница в запасах гумуса между слоями оказывается статистически незначимой ( $t=1,34$  при  $t$  критическом –  $2,26$  и  $\alpha=0,05$ ). Более того, в трех из десяти прикопок разница в запасах в верхних и нижних слоях оказывается отрицательной, что может ошибочно трактоваться как снижение запасов гумуса. Выявлено статистически значимое по данным парного двухвыборочного  $t$ -теста изменение гранулометрического состава старопахотного горизонта, так содержание фракции ила в верхней части  $A_{\text{старопах}}$  составляет  $14,0\%$ , в нижней  $15,3\%$  ( $t=2,68$  при  $t$  критическом –  $2,26$  и  $\alpha=0,05$ ). Также выявлена дифференциация структурно-агрегатного состава старопахотного горизонта. Сумма водопрочных агрегатов  $>0,25$  мм в верхнем слое составляет  $93,9\%$ , в нижнем –  $71,7\%$ . По данным двухвыборочного  $t$ -теста с различными дисперсиями разница статистически значима ( $t=2,32$  при  $t$  критическом –  $2,26$  и  $\alpha=0,05$ ). Проведенные исследования показывают, что даже при 7-8 летнем нахождении старопахотного горизонта под залежью наблюдается его существенная дифференциация по физическому состоянию, вследствие чего необходим послойный отбор образцов из данного горизонта для объективной характеристики его свойств.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 08-04-00952).

Авторы выражают благодарность доц. К.Г. Гиниятуллину за помощь в подготовке тезисов.

## Сохранение и повышение плодородия почв

### Обеспечение устойчивости и эффективности ведения сельского хозяйства в Хорезмской области Узбекистана

*Абдуллаев Давран Адылович*

*магистрант*

*Ургенчский государственный университет, Узбекистан*

*E-mail: davran.abdullaev@mail.ru*

Высокая степень засоления Хорезмской области Узбекистана, а также все острее ощущаемая недостаточность водных ресурсов ставят под угрозу устойчивость ведения сельского хозяйства в регионе. Все 270 тысяч гектар сельскохозяйственных угодий области (I. Rudenko 2008) имеют ту или иную степень почвенного засоления. Одной из основных причин возникновения вышеуказанной проблемы, является неравномерная планировка земли. В результате, на полях с проведенной традиционной планировкой или не проведенной вообще, кроме высокой степени засоления наблюдается большее количество сорняков, неравномерная всхожесть и созревание растений, что ведёт к снижению урожая. Для обеспечения устойчивости и эффективности ведения сельского хозяйства, применяемый во всем мире современный, эффективный метод лазерной (высокоточной) планировки земель является одним из вариантов для решения данной проблемы в регионе.

В 2009-2010 гг. на территории фермерского хозяйства «Худайназаров Атамурод» МТП Амир Темур Ургенчского района Хорезмской области проводились полевые исследования преимуществ лазерного планирования земли по сравнению с традиционным планированием на посевах культуры озимой пшеницы.

В эксперименте часть поля была распланирована с помощью лазерного планировщика (поле ЛП), а другая часть - традиционным методом планирования (поле ТП). Фермер, на полях которого проводился эксперимент, констатировал положительные результаты от проведения лазерной планировки поля (см. табл. 1).

*Табл. 1. Результаты эксперимента*

Поле	Результаты согласно наблюдениям фермера				Результаты замеров			
	Число мероприятий связанных с механизацией (раз)	Расход на механизацию (%)	Время на полив (раз)	Потребность в рабочей силе (%)	Засоленность до планировки (mS/m)	Расход воды на 1 полив (м <sup>3</sup> /га)	Расход воды на весь сезон (м <sup>3</sup> /га)	Урожай озимой пшеницы (кг/га)
ЛП*	>4	>10-12	>1,5-2	>30-40	49,9	802	4010	6862
ТП**	<4	<10-12	<1,5-2	<30-40	43,6	1145	5725	6680

\*Поле, распланированное лазерным планировщиком.

\*\*Поле, распланированное традиционным методом.

Сокращение затрат на сельхозмероприятия с одной стороны, и увеличение урожая в результате применения лазерной планировки - с другой, приведут к росту доходов фермеров. Распространение технологии лазерной планировки среди сельхозпроизводителей позволит не только повысить урожайность, но и снизить риск потерь в случае нехватки поливной воды, и тем самым позволит укрепить продовольственную безопасность населения региона.

Литература:

Rudenko, I. Value Chains for Rural and Regional Development. Dissertation, Leibniz University of Hannover, Germany. 2008.

## **Эффективность торфовивианита при возделывании кормовых культур**

***Базар Светлана Николаевна***

*соискатель*

*НАН РБ, РУП «Институт мелиорации», Минск, Белоруссия*

*E-mail: sweta\_08@mail.ru*

Низкое содержание фосфатов в торфяных почвах (0,1-0,3%, из которых на подвижные формы приходится около 1% от общего содержания) и недостаточное обеспечение сельского хозяйства под полную потребность фосфорными удобрениями ведет к снижению продуктивности сельскохозяйственных культур, так как фосфор является одним из урожаяобразующих факторов и определяет качество получаемой продукции. Задачу обеспечения оптимального питания растений этим элементом можно эффективно решать, используя нетрадиционное агрохимическое сырье. Так, на низинных болотах встречаются торфы, содержащие до 10-12%  $P_2O_5$ , в отдельных случаях и до 20 %, что обусловлено содержанием в них зерен вивианита (фосфорнокислой закиси железа  $Fe_3((PO_4)_2) \cdot 8H_2O$ ). Данные торфяники следует рассматривать в качестве комплексных природных органоминеральных удобрений (торфовивианитов), которые помимо фосфора являются дополнительным источником поступления органического вещества и азота, а присутствующая в нем известь выполняет роль высокоактивного мелиоранта.

В ходе проведения лабораторных исследований получены данные по динамике содержания подвижных форм фосфора при внесении торфовивианита и фосфора минеральных удобрений в почву (торфяная с содержанием органического вещества 15-20%,  $P_2O_5$  (по Кирсанову) 16,65-17,15 мг/кг). В лабораторных опытах отбор образцов проводили через 10, 20, 30 и 40 суток. Для вегетационных опытов использовали торфяную почву с содержанием органического вещества 15-30 %,  $P_2O_5$  (по Кирсанову) 23,65-25,95 мг/кг;  $K_2O$  (по Кирсанову) 46,4-47,5 мг/кг.

Эффективность применения торфовивианита при возделывании кормовых культур (кукурузы, пшеницы, тритикале, ячменя, овса) оценена в вегетационных опытах.

За период исследования было установлено, что высвобождение фосфора торфовивианита происходит более длительный период (продолговано).

Максимальное содержание подвижного фосфора в почве отмечено в первые 20 дней после внесения минеральных удобрений (24.6-26.7 мг/кг) и на 30 сутки от фосфора торфовивианита (24.5-24.9 мг/кг), затем снизилось до уровня 22,8-23,1 мг/кг в обоих случаях.

Выполненные исследования в вегетационных опытах показали, что наиболее отзывчивой культурой на действие торфовивианита является ячмень: прибавки по отношению к контролю (13,3; 17,4 г/сосуд) составили 128% и 197% на фоне P<sub>60</sub> и P<sub>90</sub> соответственно. Наименее отзывчивой культурой была кукуруза: прибавка урожайности кукурузы к контролю (20 и 30 г/сосуд) от внесения торфовивианита составила: 27,5 % на фоне P<sub>60</sub> и 40,8 % на фоне P<sub>90</sub>.

Таким образом, исследования по оценке эффективности применения торфовивианитов показывают целесообразность их использования в качестве фосфорных удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур. Наиболее отзывчивой культурой на внесение торфовивианита по данным вегетационного опыта является ячмень, наименьшей – кукуруза.

## **Перспективы развития капельного орошения плодовых питомников в Нечерноземной зоне**

***Бурмистрова Анна Юрьевна***

*аспирант*

*Российский государственный аграрный университет им. К.А. Тимирязева,  
Москва, Россия*

*E-mail: burmistrovaann13@mail.ru*

В настоящее время в РФ импортируется до 1,5 млн. т фруктов ежегодно, из которых 1/3 приходится на яблоки, являющиеся основой садоводческой продукции [4].

Центральный район – один из основных регионов интенсивного садоводства в Нечерноземной зоне, на долю которого приходится около 80% всех многолетних насаждений, включая 85% семечковых культур, что подтверждает необходимость ускоренного развития плодово-ягодных питомников с целью обеспечения садоводов высококачественным посадочным материалом. Основную часть реализуемых в Центральном районе и непосредственно в Подмосковье саженцев составляют семечковые культуры, включая яблоню – 67,5%, грушу – 27% и рябину – 5,5% [2].

Инвестиционная политика в садоводстве должна способствовать обновлению материально-технической базы на основе внедрения в практику достижений научно-технического прогресса и освоения ресурсосберегающих технологий, модернизации и реконструкции производства [2, 4, 5].

Одним из путей интенсификации сельскохозяйственного производства является повышение эффективности использования поливной воды, земельных, энергетических и других ресурсов, перспективным способом решения этой проблемы может стать капельное орошение [1, 3, 4, 5, 6]. В связи с этим назрела

необходимость в завершении разработок по капельному орошению. Важным вопросом являются особенности орошения питомников, где вегетативный рост и развитие деревьев преобладают над их плодовой продуктивностью.

Существующие рекомендации по выращиванию саженцев в Нечерноземной зоне не содержат научно-обоснованных данных по режиму орошения и способам полива. Обеспечение научно-обоснованного режима орошения посредством капельного полива должно способствовать получению высокопродуктивных саженцев и экономии различных видов ресурсов. В РФ площади под капельным орошением пока невелики. Однако, высокая эффективность, технологичность и экологичность капельного полива позволяют отнести его к достаточно перспективным способам орошения.

Литература:

1. Ахмедов, А. Д., Ходяков Е.А., Боровой Е.П., Мазепа М.В. Техника и технология возделывания сельскохозяйственных культур при капельном и внутрпочвенном орошении. Волгоград, 2008.
2. Иволгин В.С. Оптимизация по критериям ресурсосбережения производственных процессов в плодово-ягодных питомниках. Автореф. дисс. канд. техн. наук. Москва, 2002.
3. Нестерова Т.С., Зонн И.С., Вейцман Е.А. Капельное орошение. М., 1973.
4. Рожнов С.И. Разработка технологии капельного орошения саженцев яблони в условиях Нижнего Поволжья. Дисс. к. с.-х. наук. Москва, 2004.
5. Сергиенко А. В. Капельное орошение молодого яблоневого сада на слаборослых подвоях. Дисс. к. с.-х. наук. Волгоград, 2008.
6. Nakayama, F.S., Bucks, D.A. Trickle Irrigation for Crop Production: Design, Operation and Management (Developments in Agricultural Engineering). Elsevier Science, 1986.

## **Почвенная диагностика потребности растений овса в азоте**

*Дженис Юлия Андреевна*

*преподаватель, к.с.-х.н*

*Южно-Уральский государственный технический колледж, Челябинск,  
Россия*

*E-mail: juliadz28@mail.ru*

Метод полевого опыта для установления дозы удобрений не удовлетворяет на 100% прогноз эффективности удобрений и оптимизации минерального питания, поэтому, особый интерес представляет проблема диагностики азотного питания различных растений и эффективности применения удобрений.

Зарубежный опыт диагностики азотного питания сельскохозяйственных культур в последнее время основан на определении обычно двух форм азота в почве – нитратной и аммонийной, так как аммонийный азот составляют значительную долю общих запасов минерального и является ближайшим резервом азотного питания растений [2]. В опыте нами была изучена зависимость урожая от содержания N-NO<sub>3</sub>, N-NH<sub>4</sub> и N щелочногидролизуемого в слое почвы 0-30 см (таблица 1).

Табл. 1. Урожайность зерна овса и содержание различных форм азота в слое почвы 0-30 см по вариантам опыта (в среднем за 2004 – 2006 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га	Формы азота, мг/кг		
		N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	N щел. гид.
1. Контроль	1,33	5,1	50,2	126,9
2. P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> - фон	1,61	5,4	39,9	125,7
3. Фон + N <sub>60</sub>	1,93	15,4	48,8	131,1
4. Фон + N <sub>90</sub>	1,97	19,1	69,6	125,6
5. Фон + N <sub>120</sub>	1,97	30,8	75,9	136,5

Математическая обработка результатов исследований показала сильную зависимость содержания нитратного азота в почве от доз вносимых удобрений; коэффициент корреляции составил 0,81.

При увеличении содержания N-NO<sub>3</sub> в почве в среднем за три года урожайность зерна овса повышалась на 0,28 – 0,64 т/га.

Влияние содержания нитратного азота (X, мг/кг) на урожайность овса (Y, т/га) выражается следующим уравнением регрессии:

$$Y=1,43+0,022 \cdot x; \quad r = 0,81 \quad (1)$$

Содержание аммонийного азота в почве также увеличивается при внесении азотных удобрений.

Особенность зависимости урожайности овса (Y, т/га) от содержания аммонийного азота в почве (X, мг/кг) отражена в приведенном уравнении регрессии:

$$Y=0,964+0,014 \cdot x; \quad r = 0,77 \quad (2)$$

На основании полученных математических моделей, представленных уравнениями 1 и 2, можно сделать вывод о том, что с увеличением содержания в слое почвы 0-30 см N-NO<sub>3</sub> или N-NH<sub>4</sub> на 1 мг/кг почвы, урожайность зерна овса увеличивается в первом случае на 0,022 т и во втором на 0,014 т (коэффициент «b»). Данный агрохимический норматив «b» служит основой для предварительного прогноза урожая овса по данным почвенной диагностики [1].

Таким образом, создание в почве оптимальной концентрации питательных элементов позволит получать максимальные урожаи в конкретном поле севооборота при определенных почвенно-климатических условиях.

#### Литература:

1. Дженис Ю.А. Оптимизация минерального питания овса по системе «Прод» на чернозёме выщелоченном в условиях Южного Урала: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук / Ю.А. Дженис – Омск, - 2010. - 17 с.
2. Ермохин Ю.И. Динамика накопления доступного азота в почве и его практическое использование растениями озимой пшеницы // Научная школа Сибирского агрохимика в развитии отечественного и зарубежного опыта диагностики азотного питания растений и применения азотных удобрений. – Омск: Вариант-Омск, 2008. – С. 27 – 35.

## Формирование урожайности сортов мягкой озимой пшеницы в почвенно-климатических условиях Ростовской области

*Жигалова Елена Сергеевна*

*студент*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия*

*E-mail: Zhigalova\_elena\_@mail.ru*

Озимая пшеница имеет очень важное значение в сельском хозяйстве развивающейся страны. Её рост и продуктивность зависит, прежде всего, от плодородия почв, на которое существенное влияние оказывают гумус и фосфор. Гумус - основа почвенного плодородия. Он поддерживает и восстанавливает благоприятные агрофизические, химические и биологические свойства почвы, обеспечивает стабильную продуктивность возделываемых культур. Фосфор в питании растений играет большую роль [1]. Он участвует в реакции фотосинтеза, в дыхании и делении клеток, в переносе энергии, входит в состав белков, нуклеиновых кислот [2].

Цель исследования – оценка сортовой специфики формирования показателей качества зерна мягкой озимой пшеницы в почвенно-климатических условиях Ростовской области.

Объект исследования – сорта мягкой озимой пшеницы: Кларийон, Менестрель селекции ЗАО «Ясенские зори» Краснодарского края и Гром, Иришка, Этнос, Курень, Бригада, Калым, Юка и Вершина селекции Краснодарского Научно - Исследовательского Института Сельского Хозяйства.

Определение показателей качества зерна проводили методом спектроскопии в ближайшей инфракрасной области с использованием анализатора «ИНФРАЛЮМ ФТ-10». Наиболее важными показателями качества зерна являются белок и клейковина. К сильной пшенице относят только сорта мягкой пшеницы с содержанием протеина в зерне более 14 % и клейковины более 28 %.

**Содержание клейковины**



**Содержание протеина**



*Рис. 1 Содержание клейковины в зерне новых сортов озимой пшеницы*

*Рис. 2 Содержание протеина в новых сортах мягкой озимой пшеницы*

По результатам исследования можно сделать вывод о том, что к первой группе относятся сорта Бригада, Курень, Этнос, Аскет и Регата с содержанием сырого протеина выше 14%. Наибольшим содержанием сырой клейковины отличается сорт Бригада (28,5%), но показатель его ИДК входит во II группу. Сорт Кларин содержит наименьшее количество сырой клейковины, с показателем ИДК также II группы. А сорт Иришка содержит клейковину менее 28%, но с показателем ИДК 110 у.е.

Литература:

1. Безуглова О. С., Мотузова Г. В. Экологический мониторинг почв. 2009.
2. Минеев В.Г. Агрохимия. М.: Изд-во МГУ; КолосС, 2004.

## **Исследование агрохимических показателей почв сада косточковых плодовых культур агробиостанции Орловского государственного университета**

***Макаров Дмитрий Иванович***

*магистрант*

*Орловский государственный университет, Россия*

*E-mail: kulugur@amik.ru*

Основной целью данной работы стало проведение агрохимических исследований почв на территории сада косточковых культур агробиостанции Орловского государственного университета (ОГУ) для установления потребности во внесении различных видов удобрений.

Для этого нами было проведено подробное почвенное обследование 13 полнопрофильных почвенных разрезов. Все анализы проводились в агрохимических лабораториях ОГУ и на базе Научно-исследовательского института Зернобобовых культур по общепризнанным методикам, рекомендуемым Почвенным институтом имени В.В. Докучаева. В образцах почвы определялись запасы гумуса, содержание подвижных форм фосфора, калия, азота, различные формы кислотности, степень насыщенности основаниями.

В процессе работы было установлено, что наибольшее распространение на территории сада косточковых плодовых культур получили серые лесные почвы. Если представить усредненный образец почвы данного сада, то он будет выглядеть следующим образом: гумусовый горизонт этих почв мощностью 25-35 см имеет серую окраску, книзу окраска светлеет и на глубине 40-50 см переходит в бурую.

В выполненных почвенных разрезах при определении содержания гумуса по методу И. В. Тюрина в модификации В. Н. Симакова в серой лесной почве в аккумулятивном горизонте гумуса найдено 4,23 – 4,25%. Было выявлено, что содержание гумуса, в почвенном покрове данного участка является более низким, чем в естественных серых лесных почвах. Согласно существующей классификации большинство обследованных образцов содержат недостаточное количество фосфора, калия и азота. Содержание фосфора составило: 6,40 – 6,42 мг/100 г., подвижного калия - 10,50 – 10,70 мг/100 г., азота - 14,42 – 14,56 мг/100г почвы.



При определении кислотности было установлено, что уровень обменной кислотности в пахотном горизонте колеблется в пределах 0,08 – 0,17 ммоль/100 г почвы, а гидролитической 3,15 – 3,32 ммоль/100 г. Содержание рН в пахотном горизонте данных почв составило 5,47 – 5,48. Степень насыщенности основаниями в почвах сада косточковых культур находится в интервале 80,3 – 80,5 %, что ниже нормы для данного типа почв. В свою очередь, серые лесные почвы сада косточковых культур агробиостанции ОГУ сохраняют характерные закономерности накопления и распределения валовых химических соединений в своем профиле. Исходя из полученных данных, установлено, что без внесения довольно больших доз органических и минеральных удобрений на почвах вишневого сада косточковых культур нельзя получать высокие урожаи вишни.

На основании расчетов доз удобрений мы рекомендуем внести: из азотных удобрений - аммиачную селитру в количестве 26 т/га, из фосфорных - двойной суперфосфат – 14 т/га, из калийных - хлористый калий в количестве 15 т/га, что позволит увеличить урожайность косточковых плодовых культур на данной территории.

### **Диагностика нового бактериального патогена картофеля *Dickeya* SP. методом БИО-ИФА**

***Нгуен Тхифыокхань***

*студент*

*Российский государственный аграрный университет им. К.А. Тимирязева,  
Москва, Россия*

*E-mail: tran\_buong338687@yahoo.com*

Фитопатогенные бактерии из рода *Dickeya* являются возбудителями «черной ножки» и причиняют значительный ущерб при выращивании картофеля во многих странах Западной Европы и в Израиле. В России недавно в Липецкой и Воронежской областях было выявлено поражение картофеля и патоген был идентифицирован как *D. dianthicola* [1]. Нами изучалась возможность диагностики этого патогена в клубнях картофеля с помощью метода иммуноферментного анализа (ИФА) и его модификации БИО-ИФА (enrichment-ELISA). Постановку ИФА проводили «сэндвич-методом», используя диагностику на основе пероксида хрена полученный А.Н. Карловым и Ю.А. Варицевым. Для анализа бактериальную суспензию определенной плотности добавляли в экстракт клубней картофеля. В варианте БИО-ИФА образцы вносили в жидкую селективную питательную среду РЕМ [2] в лунки планшеты с предварительно сорбированными специфичными антителами, создавали анаэробные условия добавлением минерального масла и инкубировали 40 часов при 27°C. После промывки добавляли конъюгат и субстрат, как и в обычном варианте ИФА.

При обычном варианте ИФА оптическая плотность продукта при нанесении бактерий в буфере и в экстракте клубней была схожей. Это свидетельствовало о

высокой специфичности иммуноглобулинов, т.е. не наблюдалось повышение «фона» реакции за счет взаимодействия отдельных иммуноглобулинов и антигенов сапротрофной микробиоты клубневого экстракта. Порог чувствительности составлял  $2 \times 10^4$  КОЕ/мл.

В варианте БИО-ИФА, так же, как и в варианте с обычным ИФА, не наблюдалось различий оптической плотности продукта при внесении бактерий в буфере и клубневом экстракте. Чувствительность БИО-ИФА по сравнению с обычным вариантом постановки была на 2 порядка выше, и составляла  $2 \times 10^2$  КОЕ/мл.

Таким образом, использование БИО-ИФА позволяет значительно повысить чувствительность диагностики зараженности клубней картофеля возбудителями «черной ножки» из рода *Dickeya* непосредственно в экстракте клубней без предварительного выделения на питательные среды.

Научные руководители – мл. научный сотрудник А.Н. Карлов, профессор Ф.С. Джалилов

Литература:

1. Карлов А. Н., Зотов В.С., Пехтерева Э.Ш., Матвеева Е.В., Джалилов Ф.С., Фесенко И.А., Карлов Г. И., Игнатов А.Н. *Dickeya dianthicola* - новый для России бактериальный патоген картофеля // Известия ТСХА. 2010. Вып.3. С.134-141.
2. Perombelon M.C.M., van der Wolf J.M. Methods for detection and quantification of *Erwinia carotovora* susp. atroseptica (*Pectobacterium carotovora* susp. atroseptica) of potatoes: A laboratory manual. Scottish Crop Research Institute, Dundee, Scotland. 2002.

## **Изменение декоративных свойств растений и свойств почв при внесении железосодержащих гуминовых удобрений**

*Неганова Надежда Михайловна*

*аспирант*

*Южный федеральный университет, биолого-почвенный факультет, Ростов-на-Дону, Россия*

*E-mail: neganovim@yandex.ru; nadus4a87@rambler.ru*

**Введение.** Гуминовые удобрения в настоящее время все более активно используются в сельском хозяйстве в связи с тем, что они способствуют повышению урожая и улучшению структуры почв. Существует множество гуминовых препаратов и удобрений, получают их различными способами, при этом разнятся как исходное сырье, так и методы экстракции гуминовых соединений из него. Поэтому сравнительное изучение эффективности различных гуминовых удобрений является весьма актуальным.

**Цель.** Целью нашего исследования было выявить, как влияют железосодержащие гуминовые удобрения на рост и развитие саженцев сливы Хиссеи (*Prunus Hissei*). Изучались различные гуминовые удобрения: гумат железа, гумат натрия (сахалинский), хелат железа (Fe-EDDHA), комплексонат-гумат. Контролем служили как растения, выращиваемые без удобрений, так и саженцы, удобренные только теми же микроэлементами, которые присутствуют в комплексонат-гумате. Комплексонат-гумат –

гуминовый препарат на основе сахалинского гумата натрия, обогащенный микроэлементами (Fe, Mn, Zn, Cu, B) по специальной методике, разработанной на химическом факультете МГУ им. М.В. Ломоносова под руководством доктора химических наук И.В. Перминовой.

Полевой опыт был заложен на территории питомника декоративных растений «ЗеленКуст» на северной окраине г. Ростова-на-Дону. Учетная площадь делянки – 6 м<sup>2</sup>. Саженцы-двухлетки сливы Хиссеи выращивались на черноземе обыкновенном карбонатном. Репрезентативность исследований обеспечивалась достаточно высоким количеством саженцев на одном варианте – 30—34 растения. На контроле растения не получали подкормку, на вариантах с гуматами трижды за сезон подкармливали саженцы 0,5% раствором гуматов. Обработку по листу проводили в эти же сроки растворами микроэлементов и комплексонат-гумата, концентрация водных растворов составляла 0,05%. Удобрения вносили в почву и обрабатывали ими растения один раз в месяц.

**Результаты и обсуждение.** По полученным нами данным рост и развитие растений под действием БАВ улучшилось. Внесение удобрений в почву способствует некоторому увеличению содержания гумуса уже на следующий месяц после применения, статистически достоверное увеличение гумусированности почвы наблюдается на варианте с гуматом натрия и комплексонат-гуматом, внесенными в почву. Обусловлено это стимулированием процесса гумификации растительных остатков в почве. Комплексонат-гумат, содержащий в своем составе железо и другие микроэlementы, влияет как на увеличение диаметра штамба и высоту саженцев сливы Хиссеи, так и на общий прирост и декоративность кроны более эффективно, чем гумат натрия, хелат железа, и простые соли микроэлементов, в связи с чем его можно рекомендовать к использованию для улучшения роста и развития садовых декоративных растений.

**Выводы.** Использование гуминовых удобрений приводит к всплеску биологической активности, которая сопровождается улучшением гумусного состояния и питательного режима чернозема обыкновенного карбонатного. Обогащение гуминовых препаратов микроэлементами способствует повышению их эффективности в условиях открытого грунта.

Таким образом, можно рекомендовать гуминовые удобрения, содержащие в своем составе железо, для улучшения роста и развития как контейнерных, так и садовых декоративных растений.

## **Влияние способов внесения удобрений на калийное питание ячменя**

**Новиков Михаил Михайлович**

*студент*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: mix\_snz@mail.ru*

С повышением интенсивности химизации сельского хозяйства, т.е. с увеличением доз удобрений и набора вносимых питательных элементов, необходимо все большее внимание уделять совершенствованию способов их внесения. Известно, что способ внесения в почву азотных и фосфорных удобрений оказывает влияние на их физиологическое действие [3]. Литературные данные по эффективности разных способов внесения калийных удобрений в почву единичны и разноречивы [2,3,4]. Принято также считать, что применение калийных удобрений на достаточно плодородном в отношении калия целинном черноземе, особенно под зерновые культуры, не эффективно [1].

В нашем исследовании были поставлены вегетационные опыты на целинном обыкновенном черноземе с ячменем. Варианты опыта различались способом внесения калийных удобрений: в одном случае равномерно (перемешивались со всей почвой), в другом - локально на глубину 5см.

Локализация калийных удобрений в верхней части почвы усилила обеспеченность ячменя калием, прежде всего в фазу цветения. На вариантах с равномерным и локальным внесением удобрений различаются показатели содержания калия в зерне и стеблевой части. При этом значимых различий по содержанию калия в листьях не было. Это позволяет говорить о том, что при локальном внесении калийных удобрений в фазу цветения стеблевая часть растений активнее потребляет калий. Предполагается, что в фазу цветения и до нее очень высокая потребность растений в интенсивности поступления калия с одной стороны, а с другой – недостаточна способность растения к поглощению достаточно прочно связанного черноземом калия. В конце вегетации содержание калия в вегетативных частях растений и в зерне при разных способах внесения удобрений уже не различается.

Таким образом, в очаге с локально внесенными калийными удобрениями доступность калия высока и растение может задействовать более быстрый механизм его активного поглощения. Это повышает обеспеченность калием стеблевой части растений в фазу цветения и, следовательно, в дальнейшем генеративных частей, что улучшает их развитие и приводит к увеличению урожая зерна ячменя на 25% по сравнению с равномерным способом их внесения.

Литература:

1. *Минеев В.Г.* Агрохимия и экологические функции калия. М: Изд-во МГУ, 1999. 332 с.
2. *Павлов К.В.* Оптимизация калийного питания ячменя при локальном внесении калийных удобрений // Агрохимия 2009. № 2. с. 28-34
3. *Трапезников В.К.* Физиологические основы локального применения удобрений. М.:Наука,1983.175 с.

4. *Antonio P. Mallarino, Jose M. Bordoli, and Rogerio Borges* Phosphorus and Potassium Placement Effects on Early Growth and Nutrient Uptake of No-Till Corn and Relationships with Grain Yield // *Agronomy Journal*-1999.-Vol.91,N 1.-P. 37-45.

## **Биологический круговорот азота в почвенно-растительных комплексах дельты Волги**

***Первалова Анна Сергеевна***

*аспирант*

*Астраханский государственный университет, Россия*

*E-mail: vorona\_anuuta@mail.ru*

На территории современной дельты Волги значительные массивы земельных участков представлены обвалованными территориями, частично выведенными из сельскохозяйственного оборота. Обвалованные территории оказали существенное влияние на изменение состава биогеоценозов.

Цель исследования – изучение биологического круговорота азота в почвенно-растительных комплексах обвалованных и не обвалованных территорий центрально-восточной части дельты Волги и проведение их сравнительного анализа.

Объектами исследования стали обвалованные участки (№ 1, № 2) расположенные между селами Ахтерек и Яблонька в центрально-восточной части дельты Волги и не обвалованные территории (№ 3, № 4) расположенные в 2,5 км от села Иванчуг в южной части центральной дельты. Для сравнения были выбраны участки с различной антропогенной нагрузкой. Участки № 1 и № 3 располагаются на территории сенокосных угодий (подвержены ежегодному скашиванию), участки № 2, № 4 не подвержены скашиванию.

Наибольшие значения содержания общего азота в растительных образцах исследуемых участков свойственны опаду и, очевидно, связаны с многолетней аккумуляцией не полностью трансформированных органических остатков. Максимальное и минимальное содержание отмечается на не обвалованных не косимых участках и составляет от 1,7 %, до 1,4 %. Содержание азота в надземных частях растений колеблется от 1,1 % на обвалованном косимом участке, до 1,8 % на не обвалованном косимом участке, что может быть связано с особенностями видового состава растительного сообщества. В подземных частях растений содержание азота практически идентично и составляет 1,2 %, за исключением не обвалованного не косимого участка представленного прибрежной растительностью, где содержание азота увеличивается до 1,9 %.

Наибольшие значения содержания общего азота отмечаются в горизонтах 0-3 см, на обвалованных территориях оно варьирует от 1,39 %-2,2 %, на не обвалованных территориях отмечается более высокое содержание – 2,5 %. С глубиной зафиксировано резкое уменьшение содержания общего азота, минимальное содержание составляет 0,03 % на глубине 40-60 см на обвалованном не косимом участке.

Данные сравнительного анализа почвенно-растительных комплексов обвалованных и не обвалованных территорий центрально-восточной части дельты Волги показали, что для не обвалованных участков свойственно более высокое содержание азота в надземных, подземных частях растений и опаде, а также более высокое содержание в почвенных профилях. Что очевидно связано с обваловкой территории, а также вызвано влиянием ежегодного паводка.

### **Мониторинг агроэкологического состояния чернозема обыкновенного**

*Петрова Галина Владимировна, Цупор Юрий Андреевич*  
*студенты*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия*  
*E-mail: 5knorich@bk.ru*

Правильная агроэкологическая характеристика и оценка почв является не только важным фактором, определяющим эффективное налогообложение, но и экономическим рычагом оптимального природопользования, сохранения экологического равновесия, повышения плодородия почв и урожая сельскохозяйственных культур.

Целью работы было проведение мониторинга агрохимических показателей чернозема обыкновенного карбонатного ГСУ «Целинский» Целинского района Ростовской области.

Почва опытного участка - чернозем обыкновенный карбонатный мощный малогумусный тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке. Изучали изменение содержания гумуса и обеспеченности почвы подвижными формами фосфора с 2006 по 2010 гг. Определение содержания углерода органических соединений почвы проводили по методу Тюрина, подвижных форм фосфора методом Мачигина [1]. Массовую долю Cu, Pb, Co и Cr в почве определяли рентгенофлуоресцентным методом на приборе «Спектроскан».

Гумусное состояние служит важным показателем плодородия почв и их устойчивости как компонента биосферы [3]. В ходе проведенных исследований установлено увеличение содержания гумуса на 0,99 % за период исследования с 2006 г. по 2010 г. При этом наблюдается аккумуляция гумуса в органических горизонтах с постепенным уменьшением концентрации в нижней части профиля, чего и следовало ожидать для изучаемой почвы.

Кроме того, установлено, что высокий уровень агротехники на территории ГСУ «Целинский» позволил увеличить содержание подвижного фосфора в изучаемой почве с 15,41 мг/кг до 48,0 мг/кг.

Усиление антропогенного воздействия на почвы и экологическую систему, в целом, вызывает интенсивную деградацию отдельных компонентов биогеоценозов и агрофитоценозов. В настоящее время при оценке степени загрязнения почв используется система соотнесения

фактически определенной концентрации элемента с предельно допустимой концентрацией загрязняющего вещества [2].

Результаты исследований позволили выявить превышение уровней ПДК для группы тяжелых металлов, традиционно относимых к приоритетным поллютантам (Cr, Cu, Co, Pb) для которых отмечено загрязнение 2-го уровня.

Таким образом, в условиях интенсивного земледелия, где учитываются и предупреждаются негативные стороны влияния технологии возделывания культур на почву, в ней развивается культурный процесс почвообразования, способствующий повышению ее плодородия. Однако антропогенная деятельность может привести к накоплению в почвенном профиле поллютантов, представляющих серьезную опасность для человека. Поэтому должен быть достигнут компромисс между стремлением к повышению качества жизни нынешнего поколения с сохранением среды обитания для потомков.

Литература:

1. *Минеев В.Г.* Практикум по агрохимии. – М.: МГУ, 2001. – 689с.
2. *Мотузова Г.В., Безуглова О.С.* Экологический мониторинг почв.- М.: Академический Проект; Гаудеамус, 2007.- 237 с.
3. Почвоведение. Учеб. для ун-тов. В 2 ч./Под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова. — М.: Высш. шк., 1988. — 400 с.

## **Влияние обработки семян различными регуляторами роста на морфологические параметры прорастания семян люцерны посевной**

*Пташец Ольга Васильевна*

*аспирант*

*НАН РБ, РУП «Институт мелиорации», Минск, Белоруссия*

*E-mail: Olga\_Ptashec@mail.ru*

В связи с обострением проблем экологического, энергетического и экономического состояния сельскохозяйственного производства, вопрос выращивания многолетних бобовых трав является основополагающим в обеспечении животноводства сбалансированными по белку кормами, сохранении и воспроизводстве плодородия почвы.

Цель исследований – установить наиболее оптимальный вариант предпосевной обработки семян люцерны посевной (сорт Бируте) регуляторами роста, обеспечивающий дружные всходы, лучшее развитие корневой системы в начальный период роста, тем самым улучшая защиту почвенного слоя от дефляции.

В лабораторных исследованиях семена обрабатывали по следующей схеме: 1) контроль (дистиллированная вода); 2) Эпин (3-4 мл/т); 3) Экосил (100мл/т); 4) В+Мо (борная кислота – 20-30 г/ц; молибденовокислый аммоний 20-30 г/ц); 5) В+Мо+Эпин; 6) В+Мо+Экосил. Семена проращивали в чашках Петри в термостате при температуре 26°C в трехкратной повторности. Морфологические параметры проростков оценивали на вторые сутки.

Средние результаты опыта приведены в таблице 1.

Табл. 1. Влияние различных видов регуляторов роста на морфологические параметры прорастания семян

Варианты	Количество проросших семян			средняя длина корешка, см
	с корешком, %	наклюнувшиеся, %	невзошедшие, %	
Контроль	66,7	20,0	13,3	1,25
Эпин	66,7	21,7	11,7	0,72
Экосил	70,0	16,7	13,3	1,26
В+Мо	68,3	20,0	11,7	0,89
В+Мо+Эпин	56,7	30,0	13,3	0,56
В+Мо+Экосил	48,3	21,7	30,0	0,39

Наиболее эффективным был вариант с обработкой семян Экосилом, как по показателям дружности всходов, так и по силе развития корешка в начальный период роста. Это позволит проросткам люцерны быстрее укорениться и использовать необходимые питательные вещества из почвы для дальнейшего развития растений. Необходимо также отметить вариант с использованием бора и молибдена, в котором показатели дружности всходов не существенно уступают варианту с использованием Экосила. Худшим оказалось влияние комплексного использования регуляторов роста с микроэлементами.

По результатам лабораторных исследований был заложен полевой опыт на дерготорфяных торфяно-минеральных сильноминерализованных почвах. В 2010 году в конце вегетационного периода на варианте с обработкой Экосилом количество вегетативных побегов было на 242 шт/м<sup>2</sup> больше по сравнению с применением микроэлементов.

Автор выражает благодарность научному руководителю – к.с.-х.н. Л.Н. Лученок.

### **Влияние химических мелиорантов на физико-химические свойства и продуктивность черноземных мелких солонцов сопочно-равнинной зоны Северного Казахстана**

**Сарсенова Анара Абильжановна**  
методист

*Муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования детей «Эколого-биологический Центр», Омск, Россия*

*E-mail: anab76@mail.ru*

Площади солонцов и засоленных почв в Казахстане составляют 94 млн. га. В зоне обыкновенных черноземов Северного Казахстана они занимают ¼ среди обыкновенных черноземов. Наиболее актуальным в настоящее время является использование потенциального плодородия солонцовых почв



Северного Казахстана и вывода их из состава бросовых (залежных) земель для создания культурных сенокосов и пастбищ. Продуктивность солонцов в естественном состоянии из-за отрицательных водно-физических и физико-химических свойств очень низкая и не превышает 3-4 ц/га сена низкого качества. Путем мелиорации эффективное плодородие солонцов можно повысить в 5-6 раз. Ведущая роль при этом принадлежит химической мелиорации. Кроме классического мелиоранта – гипса возможно применение отходов промышленности - фосфогипса, серной кислоты и кальцийсодержащих удобрений (суперфосфат).

В 2003 году на природных кормовых угодьях г. Кокшетау нами заложены полевые опыты по изучению влияния химических мелиорантов на водно-физические, физико-химические свойства черноземных мелких малонатриевых (магниевых) солонцов по схеме: 1 — целина (естественная растительность), 2 - контроль – без мелиоранта, 3 — гипс, 4 — фосфогипс, 5 — серная кислота, 6 — суперфосфат. В первый год высевали районированный сорт донника желтого — Альшеевский, во второй - житняк районированного сорта Батыр под покров ячменя (сорт Медикум – 85). Мелиоранты вносили в конце мая 2003 г. Применялась послойная обработка почвы (дискование в 4 следа с последующим безотвальным рыхлением на глубину 30-35 см) в системе чистого пара. В почве в слое 0-30 см определяли содержание обменного натрия в процентах от емкости поглощения по Захарчуку, сумму солей — по результатам водной вытяжки согласно ГОСТ 26423—85 — ГОСТ 26428—85. Водопрочность почвенных агрегатов диаметром 2-3 мм определяли по методике Андрианова в слоях 0-20 см.

В годы исследований, за 2004—2006 гг. применение химических мелиорантов повлияло на уменьшение степени солонцеватости, суммы солей и увеличение водопрочности почвенных агрегатов. Так в среднем за три года в мелиорируемом слое 0—30 см наибольшая отрицательная прибавка была на вариантах гипс и фосфогипс и составляла по 6,4 % (43,2%). На варианте суперфосфат уменьшение степени солонцеватости по содержанию натрия было на 5,1%, что составило 34%. Серная кислота обеспечила уменьшение содержания натрия на 4,5% (30%). В среднем за 3 года, гипс и фосфогипс обеспечили максимальное уменьшение содержания натрия до 8,5%, что меньше контроля на 6,4 (43)%. Наименьшее содержание суммы солей по сравнению с контролем было на вариантах серная кислота и суперфосфат (до 42% и до 40% соответственно). А максимальное увеличение водопрочности почвенных агрегатов было на вариантах серная кислота и суперфосфат (до 87 и 81% соответственно). Это объясняется действием суперфосфата как удобрения, которое повышает буферность почвы, что в свою очередь способствует оструктуриванию мелиорируемого слоя и уменьшению засоления. По урожайности культур наибольшим мелиоративным эффектом обладали суперфосфат и гипс – на 26% и 24 % соответственно.

Таким образом, применение гипса, фосфогипса и суперфосфата способствует улучшению водно-физических свойств малонатриевых черноземных мелких солонцов сопочно-равнинной зоны Северного Казахстана.

## **Некоторые аспекты применения органических и минеральных удобрений в севообороте на серых лесных почвах Владимирского ополья**

*Старокожко Наталья Александровна*

*студент*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: georstar@mail.ru*

Вопросы рационального применения удобрений, обеспечивающих воспроизводство плодородия почв, приобретают все большее значение на фоне осложнения общей экономической ситуации. Разработка научных принципов экологически безопасного и экономически эффективного применения органических и минеральных удобрений на серых лесных почвах Владимирского ополья является весьма актуальной задачей. Несмотря на то, что эти почвы занимают менее трети территории области, именно они обеспечивают более 60 % сельхозпродукции региона.

Исследования проводились в условиях полевого опыта, который был заложен на серой лесной почве земледелия ВНИИСХ (Суздальский район Владимирской области). Агрохимическая характеристика почвы: рН<sub>сол</sub> 5,1-5,5; НГ 3,8 мг-экв/100 г, сумма поглощенных оснований 22,0-22,6 мг-экв/100 г почвы; содержание гумуса 2,8-3,5 %; содержание подвижного фосфора по Кирсанову 133-256, обменного калия по Масловой 155-184 мг/кг почвы. Обменная кислотность не превышала 0,10-0,15 мг-экв/100 г почвы, обменный алюминий отсутствовал по всему почвенному профилю.

Чередование культур в севообороте было следующим: занятый пар (козлятник) - озимая пшеница - овёс с подсевом клевера - клевер первого года пользования - клевер второго года пользования - озимая пшеница - озимая рожь.

Опыт многолетний, включает 17 вариантов. Объект исследования - поле №1 - овес с подсевом клевера (после озимой пшеницы). Мы выбрали 7 наиболее важных вариантов: 1. Контроль; 2. Известь (Ф); 3. Ф+NPK; 4. Ф+2NPK; 5. Навоз 60 т+Ф; 6. Навоз 60 т+Ф+NPK; 7. Навоз 60 т+Ф+2NPK.

Применяемые удобрения: навоз коровий (60 т/га), двойной суперфосфат (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, одинарная доза – P340, двойная – P680), калийная соль (KCl, одинарная доза – K360, двойная – K720), аммиачная селитра (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, одинарная доза – N340, двойная – N640).

Содержание углерода, азота и серы в твердых образцах определяли на элементном анализаторе Vario EL III (ELEMENTAR) (T=1050°C), детектор по теплопроводности (катарометр). Анализы выполнены по гостированным методикам ЦИНАО.

Установлено, что внесение органических и минеральных удобрений влияет на изменение содержания элементов питания в почве, а также на урожайность овса, его качество и структуру. Применение рекомендуемых минеральных удобрений приводит к подкислению почвы, причем, двойная норма NPK вызывает большее подкисление, чем одинарная. Применение навоза снижает кислотность. По сравнению с контролем увеличение содержания гумуса можно отметить в вариантах с навозом и минеральными удобрениями, одинарной и двойной дозой (варианты 6,7). Применение навоза в дозе 60 т на гектар на фоне извести и двойной дозы NPK максимально способствует высвобождению подвижного, доступного для растений фосфора (вариант 7).

Наибольшая урожайность получена при максимальном содержании фосфора в вариантах Ф+2NPK и Ф+навоз+2NPK (варианты 4,7). Из питательных элементов в зерне овса азот максимален в вариантах с NPK.

Число стеблей и колосьев овса максимально в вариантах с двойной дозой NPK.

Все материалы статистически обработаны.

### **Динамика фракционного состава минерального фосфора каштановых почв при возделывании риса**

***Тагиднева Диана Петровна***

*магистрант*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия*

*E-mail: diana.tagidneva@yandex.ru*

Каштановые почвы – зональные почвы сухих степей. Каштановыми почвами занято 28 % территории Ростовской области. Плодородие этих почв в значительной степени зависит от применения удобрений и агротехники выращиваемых культур.

Исследования проведены на базе ГУП ОПХ «Пролетарское» Пролетарского района Ростовской области. Аналитические работы выполнены на кафедре физиологии и химии АЧГАА с использованием общепринятых методов и соответствующих ГОСТов. Фракционный состав фосфора почвы определяли по методу Чанга и Джексона [2]. В опыте высевали рис сорта Командор. Почва опытного участка - темно-каштановая тяжелосуглинистая солонцеватая малогумусная. Содержание гумуса в пахотном горизонте не превышает 3%. Почвенные образцы отбирали в слое 0-20см.

Наиболее доступными растениям риса являются соединения фосфора I-ой группы (водорастворимые), но содержание их в почве незначительно, не более 12,6 мг/кг почвы. Установлено, что максимальное содержание водорастворимого фосфора в фазу кущения отмечено по предшественнику оборот пласта многолетних трав (6,7 мг/кг), а минимальное (3,0 мг/кг почвы) - по мелиополю, их количество было в 1,4 - 2 раза меньше, чем по другим. В

фазу трубкования по всем предшественникам, за исключением оборота пласта многолетних трав, произошло увеличение содержания фракции водорастворимого фосфора. К фазе выметывания по предшественнику мелиополе произошло увеличение содержания этой фракции на 3,8 мг, по остальным предшественникам осталось на уровне фазы трубкования.

Содержание алюмо- и железофосфатов (II и III группы) отличается по фазам развития растений и в зависимости от предшественника. Их закрепление является положительным моментом, т.к. из-за своей малой подвижности они не могут теряться из почвенного профиля и становятся доступными в результате перехода  $Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+}$  [1].

Внесение фосфора в дозе P90 по предшественнику пласт многолетних трав существенно увеличивает количество водорастворимых фосфатов в фазу кушения (в 2,5 раза). В фазу выметывания растения риса максимально используют водорастворимую фракцию фосфора, поэтому даже при внесении минеральных удобрений содержание легкодоступных фосфатов снизилось. Использование фосфорных удобрений повышает и содержание алюмо- и железофосфатов.

Основная масса фосфора в почве представлена Са-Р, их содержание значительно выше, чем содержание Fe-Р. В фазу кушения и трубкования наблюдается более высокое содержание Са-Р по предшественнику рис по рису. В варианте при внесении удобрений содержание фосфатов на 47 мг меньше, чем в варианте без удобрений. Это явление можно объяснить переходом части Са-Р в Fe-Р. В фазу выметывания по предшественникам пласт многолетних трав и рис по рису в варианте с внесением фосфорных удобрений произошло снижение содержания Са-Р (с 670 до 617 мг/кг и с 686 до 617 мг/кг почвы, соответственно). Такое уменьшение можно объяснить тем, что применение фосфорных удобрений сопровождается снижением количества прочно связанных Са-Р, способствуя, тем самым, повышению его лабильности и возможности использования в питании растений.

Литература:

1. *Шеуджен А.Х.* Агрохимия и физиология питания риса. Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2005. – 1012с.
2. Агрохимические методы исследования почв / под ред. А.В. Соколова.-М.: Наука, 1975.- С.122-130.

### **Качество зерна озимой пшеницы на черноземе обыкновенном карбонатном при внесении удобрений**

***Фомченко Андрей Константинович***  
*студент*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия*  
*E-mail: fomchenko\_andrei@mail.ru*

За последнее десятилетие российскими селекционерами создано много ценных сортов озимой пшеницы интенсивного типа. По урожайности, качеству зерна, устойчивости к болезням и вредителям, полеганию и

осыпанию, а также по приспособленности к почвенно-климатическим условиям они намного превосходят ранее широко распространенные сорта.

Важнейшей задачей земледелия в настоящее время и в будущем является увеличение производства растительного белка, который используется непосредственно в пищу человека и для кормления сельскохозяйственных животных.

Технологические свойства пшеницы зависят от содержания белка и в еще большей степени от физико-химических свойств клейковинных белков. Способность белков пшеницы образовывать клейковину явилась причиной того, что пшеница заняла главное место среди злаков в питании человека. Чем выше содержание белка и, следовательно, клейковины в зерне, тем лучше хлебопекарные свойства пшеницы. Еще Н.П. Козьмина и В.Л. Кретович (1951) наглядно показали, что при равных физических свойствах клейковины хлебопекарные качества будут тем лучше, чем выше содержания белка в зерне. Однако может быть и так, что при одинаковом или даже более низком содержании белка пшеница характеризуется лучшими хлебопекарными свойствами. Здесь уже дело в физико-химических показателях клейковины, ее качестве.

Исследования проводили в стационарном опыте на базе ОПХ "Зерноградское" ГНУ ВНИИЗК им. И.Г. Калининко. Культура – озимая пшеница. Сорт - Зерноградка 11. Почва - чернозем обыкновенный карбонатный сверхмощный тяжелосуглинистый со следующей агрохимической характеристикой (слой 0-30 см): рН – 7,0; гумус – 3,6%; СаСО<sub>3</sub> - 2,2 %; Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> - 20,6; К<sub>2</sub>О - 320,7 мг/кг почвы.

Определение показателей качества зерна озимой пшеницы проводили методом спектроскопии в ближней инфракрасной области с использованием анализатора «ИНФРАЛЮМ ФТ-10» (табл. 1).

Установлено положительное влияние минеральных и органических удобрений на качество зерна озимой пшеницы. Качество зерна в варианте опыта 3N<sub>30</sub>+P<sub>60</sub>K<sub>40</sub> самое высокое.

Табл. 1. Показатели качества зерна озимой пшеницы

Варианты опыта	Клейковина	Протеин	ИДК	Глютен индекс
Контроль	27,0%	14,1%	104	89%
2N <sub>30</sub> +P <sub>30</sub> K <sub>20</sub>	28,3%	14,3%	100	89%
3N <sub>30</sub> +P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	29,2%	14,4%	106	92%
2N <sub>30</sub> +P <sub>120</sub> K <sub>80</sub>	28,3%	14,2%	110	91%
P <sub>10</sub> +навоз 30т/га	28,1%	14,2%	105	90%
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	28,2%	14,2%	106	90%

Судя по клейковине и протеину, установлено, что все зерно относится к I группе, кроме первой делянки – контроль. Однако показателем качества клейковины, отражающим ее физические свойства – растяжимость, эластичность и упругость – является индекс деформации (ИДК). Учитывая его, зерно изучаемого сорта относится ко II группе.

Литература:

Минеев В.Г., Павлов А.Н. Агрехимические основы повышения качества зерна пшеницы. М.: «Колос», 1981, с 32-52

## **Эффективность минеральных удобрений при выращивании газонных трав на осушенных верховых торфяниках**

**Шуршин Кирилл Александрович**

*аспирант*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: shurshin@gmail.com*

Оптимизация минерального питания является основной задачей при создании плотного дернового покрова на торфяных субстратах, обедненных многими элементами питания растений.

Целью работы являлась разработка приемов внесения и установление оптимальных доз минеральных удобрений для газонных трав, выращиваемых на осушенных верховых торфяниках.

Исследования проводились в мелкоделяночном полевом опыте на осушенных верховых торфяниках Егорьевского района Московской области. Схемой опыта предусматривалось внесение возрастающих доз полного минерального удобрения в сочетании с одной дозой медного удобрения и возрастающих доз комплексного удобрения «Кемира», в состав которого входит полный набор физиологически необходимых микроэлементов. Внесение удобрений производили на известкованном фоне. Эффективность минеральных удобрений оценивалась по величине биомассы, получаемой при регулярном скашивании, по скорости отрастания трав и по интенсивности их кущения и побегообразования. В полученной биомассе растений проводили определение содержания азота, фосфора, калия и микроэлементов общепринятыми методами.

Максимальные величины массы скошенных растений наблюдались на вариантах с внесением меди совместно с высокими дозами макроудобрений. Скорость отрастания трав была максимальной среди всех вариантов опыта. Применение комплексного удобрения «Кемира» не было столь эффективно. Растения на вариантах с внесением комплексных удобрений имели неудовлетворительный вид, содержание в них основных питательных элементов было ниже оптимального в течение всего времени. Скорость отрастания на вариантах с малыми дозами удобрения была одной из самых низких. Возможной причиной этого может быть антагонизм некоторых микро- и макроэлементов, содержащихся в «Кемире» (в частности Cu-Zn, Cu-Fe, Cu-Mo, Cu-B, Zn-Fe, Cu,Zn-P в корнеобитаемом слое). Высокие дозы макроудобрений без микроэлементов действовали на растения положительно. Скорость отрастания была высокой, а содержание основных питательных элементов в растениях было близко к оптимуму. Это может быть результатом возможного высвобождения хелатированных ионов микроэлементов (прежде всего Cu) вследствие увеличения

микробиологической активности на фоне изменения рН и внесения азотных удобрений. Расчет величин отчуждения макроэлементов со скошенными растениями показал необходимость дробного внесения высоких доз макроудобрений. Максимальные величины выноса азота, фосфора и калия приходились на середину второго месяца после посева семян. На вариантах с внесением микроудобрений содержание микроэлементов в растениях стало оптимальным к концу третьей недели после посева семян. Растения на вариантах с низкими дозами макроудобрений постоянно испытывали недостаток микроэлементов. Содержание микроэлементов в растениях на варианте с высокими дозами макроудобрений было выше, но также не было оптимальным. В этом случае максимальные значения были достигнуты в конце первого месяца после посева семян.

Полученные результаты свидетельствуют о положительном эффекте применения высоких доз макроэлементов совместно с микроэлементами, среди которых особое значение имеет медь. Динамика выноса макроэлементов говорит о необходимости дробного внесения удобрений. Положительный эффект от высоких доз макроудобрений без микроэлементов требует дальнейшего изучения.

# *Почвы урбанизированных и техногенных ландшафтов*

## *Проблемы загрязнения и ремедиации почв*

### **Географические аспекты свойств городских почв Русской равнины**

*Анурова Антонина Юрьевна*

*студент*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: aanurova@gmail.com*

В последние десятилетия городские почвы были изучены довольно подробно и выделен специфический тип почв – урбаноземы. В данном исследовании сделана попытка, во-первых, выявить влияние зональности на свойства урбикового горизонта урбаноземов различных почвенно-биоклиматических зон. Во-вторых, выявить влияние интенсивности антропогенного воздействия на свойства урбиковых горизонтов городских и сельских урбаноземов.

Сравнение свойств горизонтов «Урбик» проводилось на основе как собственных, так и литературных данных. Статистическая обработка проводилась методом главных компонент в пакете Statistica 6.0.

Урбаноземы сельских поселений отличаются от урбаноземов крупных мегаполисов меньшей мощностью профиля и иным характером включений. По данным химических показателей, для них характерна более кислая реакция среды, наличие большего количества обменных кальция и магния, подвижных форм фосфора и калия. Статистическая обработка показала, что урбиковый горизонт сельских селитебных зон составляет отдельную компактную группу среди прочих урбиковых горизонтов.

Традиционно считается, что содержание гумуса в урбиковых горизонтах выше, чем в гумусных горизонтах естественных зональных почв. Однако проведенное нами исследование показало, что такое соотношение характерно только для таежно-лесной зоны. В урбаноземах степной зоны содержание гумуса оказывается наоборот ниже, чем в фоновых почвах (см. табл. 1). Реакция среды в урбиковых горизонтах всегда выше, чем в фоновых почвах, но при этом разница в величинах рН между городскими и природными почвами уменьшается в направлении с севера на юг. Выявлены достоверные отличия свойств урбиковых горизонтов зоны дерново-подзолистых и серых лесных почв.

Полученные результаты позволяют утверждать, что, несмотря на специфичность урбаноземов как отдельного типа городских почв во всех рассмотренных городах, на их свойства оказывают значительное влияние зональные особенности факторов почвообразования.



Табл.1. Сравнение свойств урбиковых горизонтов и гумусо-аккумулятивных горизонтов зональных почв (гор. А)

Зональные (фоновые) почвы	Населенный пункт	Гумус, %		рН водн.	
		Горизонт «Урбик»	Гор. А	Горизонт «Урбик»	Гор. А
Глееподзолистые	Архангельск	6,2	4,0	6,2	4,0
Дерново-подзолистые	Санкт-Петербург	3,4	3,0	7,5	4,5
	Ярославль	2,9	1,8	7,2	4,8
	д. Козьмодемьянка	5,8	1,7	6,6	4,6
	Москва	5,2	1,8	6,7	4,8
Ржавоземы	Москва	4,1	6,2	7,6	5,4
	д. Красное	4,6	3,4	7,1	4,5
Серые лесные	Тула	5,6	4,5	7,6	5,8
Обыкновенные и южные черноземы	Ростов-на-Дону	3,5	7,5	8,5	7,3
	Оренбург	3,2	6,1	8,5	7,2

**Полиароматические углеводороды в почвах Национального парка «Лосиный остров» в зоне влияния Московской кольцевой автодороги**

**Бочарова Евгения Александровна**  
аспирант

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: jenechka707@mail.ru*

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) являются одним из наиболее распространённых, токсичных и устойчивых к разложению суперэкоотоксикантов, поступающих в окружающую среду. Их отличительная особенность – канцерогенное и мутагенное воздействие на живые организмы.

Целью представленной работы было определение содержания и состава полиароматических углеводородов, поступающих от МКАД с твердыми аэральными выпадениями в почвы территории Национального парка «Лосиный остров».

Объектами исследования были почвы лесной зоны Национального парка «Лосиный остров», расположенные на различном расстоянии от Московской кольцевой автодороги под хвойными и лиственными растительными сообществами, относящиеся к типу дерново-глубокоподзолистые, а также почвы зоны отчуждения в районе 99км МКАД, которые можно отнести к типу конструкторземов .

Для анализа почвы в зоне отчуждения МКАД отбирали вдоль полотна дороги с интервалом 50м с глубины 5-10см. Точки отбора проб в лесной зоне парка были расположены на расстоянии 30, 80, 250, 500, 1000 м от полотна дороги со стороны московской и областной части парка. Отбор проб производили в центральной части парцеллы методом конверта с глубины 0-5 и 5-10см. Отбор листового опада под липняками производили с площади 0,25 м<sup>2</sup> в ноябре после окончания листопада.

Качественную идентификацию полиароматических углеводородов в экстрактах проводили методом хроматомасс-спектрометрического анализа на газовом хроматографе Agilent 6890N с масс-селективным детектором MSD5973N. Количественное содержание ПАУ определяли методом жидкостной хроматографии высокого давления на хроматографе Agilent 1100 с флюориметрическим детектором.

В исследованных пробах были качественно идентифицированы и количественно определены 3-4-ядерные ПАУ, относящиеся к «легким» - фенантрен, антрацен, флуорантен, пирен, бенз[а]антрацен, хризен; а также «тяжелые» (5-6-ядерные) ПАУ – бензо[б]флуорантен, бензо[к]флуорантен, бенз[а]пирен, дибенз[а,h]антрацен, бензо[g,h,i]перилен (всего 11 соединений). Также были обнаружены биядерные ПАУ – нафталин и его метилзамещенные гомологи. Легкие (3-4 ядерные) полиарены - фенантрен, флуорантен - в почвах под лесной растительностью могут иметь биогенное происхождение и не подходят для оценки поступления техногенных выбросов от автомагистрали. Индикатором техногенного загрязнения на территории парка «Лосиный остров» являются тяжелые ПАУ. Содержание полиароматических углеводородов в верхних горизонтах почв под липняками в 1,5-2 раза выше, чем на той же глубине под ельниками. Наблюдается тенденция к повышению содержания легких ПАУ в почвах липняков после листопада в результате поступления с листовым опадом. Распределение техногенных ПАУ в зоне влияния МКАД носит однотипный характер для почв под липняками и под ельниками в городской и областной части лесопарка. Содержание ПАУ в почвах снижается по мере удаления от полотна дороги, затем на расстоянии 1000-1500 м повышается до величин, соизмеримых с полученными для почв импактной зоны.

### **Распределение обменных, комплексных и специфически сорбированных форм соединений Cu, Zn, Pb в почвах при аэротехногенном загрязнении**

*Бурачевская Марина Викторовна*

*аспирант*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия*

*E-mail: mechtatelnitsa@bk.ru*

Актуальность исследования состава соединений металлов в почвах и механизмов их трансформации постоянно возрастает и связана с необходимостью мониторинга и оценки состояния загрязненных почв. Объект исследования представлен черноземом обыкновенным карбонатным среднемогучим малогумусным тяжелосуглинистым на лессовидных суглинках. Образцы почв отбирались на расстоянии 1,6 км и 15 км в северо-западном направлении от Новочеркасской ГРЭС.

Для определения подвижных форм металлов в почвах (табл. 1) были использованы три параллельные вытяжки [1], характеризующее комплексное состояние ТМ в почве: 1) Аммонийно-ацетатный буфер (ААБ) для

извлечения обменных и растворимых в слабых кислотах соединений ТМ. 2) 1% раствор ЭДТА в ААБ извлекает элементы из почвенных, в основном органических, комплексов. По разнице между содержанием металлов в вытяжках ЭДТА в ААБ и ААБ можно рассчитать количество комплексных соединений. 3) 1н. HCl для извлечения ТМ, входящих в состав аморфных соединений и карбонатов. По разнице между содержанием металлов в вытяжках HCl и ААБ можно определить количество специфически сорбированных соединений металлов с Fe и Mn гидроксидами и карбонатами [2] (табл.1).

Табл. 1. Содержание соединений тяжелых металлов в 0-20 см слое почв мониторинговых площадок (среднее с 2008 по 2010 гг.), мг/кг

Формы соединений ТМ	Расстояние от ГРЭС, км	Zn	Cu	Pb
Обменные	1,6	16,0	4,7	7,1
	15	2,1	1,2	1,0
Комплексные	1,6	3,7	4,9	3,3
	15	1,1	0,7	0,5
Специфически сорбированные	1,6	24,4	15,2	11,6
	15	7,3	5,3	3,3
Общее содержание	1,6	112	73	68
	15	81	37	25
ПДК		100	55	32

Наблюдается превышение ПДК всех металлов на расстоянии 1,6 км от ГРЭС, что свидетельствует о сильном воздействии аэрозольных выбросов на почву и ее загрязнении. На расстоянии 15 км содержание ТМ соответствует норме. Загрязнение почв аэрозольными выбросами НчГРЭС сопровождается повышением концентрации всех подвижных форм металлов. В загрязненной почве содержание ТМ в 3,4-7,6 раза больше, чем на незагрязненной почве, это справедливо как для обменных, так и комплексных и специфически сорбированных форм. По соотношению содержания форм соединений металлов можно построить следующий ряд: специфически сорбированные>обменные>комплексные формы, что характеризует высокую степень связанности для Zn, Cu и Pb в почвах с оксидами Fe, Mn и карбонатами. При загрязнении количество комплексосвязанных форм резко возрастает.

Литература:

1. Практикум по агрохимии / Под ред. В.Г. Минеева. М.: МГУ, 1989.
2. Минкина Т.М., Мотузова Г.В., Назаренко О.Г. Состав соединений тяжелых металлов в почвах. Ростов-на-Дону: Изд-во «Эверест», 2009.

## **К вопросу об оценке загрязнения почв г. Москвы тяжелыми металлами 1-го класса опасности и бензапиреном**

***Васильев Павел Александрович***

*аспирант*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: vasiliev.pvl@gmail.com*

Со второй половины XX века степень урбанизации и развития городов увеличиваются всё большими темпами, одновременно повышается и антропогенная активность, которая включает в себя многоаспектные воздействие на все природные компоненты, причем на различных уровнях организации.

В рамках программы почвенного мониторинга для комплексной оценки экологического состояния почв территории г. Москвы была изучена и оценена степень загрязнений тяжёлыми металлами 1-го класса опасности (Cd, Cu, Zn, Pb) и бензапиреном в верхнем слое городских почв различных округов города. При проведении исследований были использованы методы количественного химического анализа. Среди них высокоэффективная жидкостная хроматография, инверсионная вольтамперометрия, инфракрасная фотометрия, рН-метрия.

Для изучения в различных округах было исследовано 247 пробных площадок, находящихся как вблизи основных источников загрязнения – автомагистралей, крупных промышленных предприятий, ТЭЦ и т.д., так и на отдалении, в парковых зонах, где антропогенная нагрузка меньше. В целом, площадки равномерно распределены по территории г. Москвы и могут характеризовать актуальное состояние загрязнения городских почв (2010 г).

В результате работы были получены следующие данные по содержанию элементов загрязнителей 1 класса опасности в почвах г. Москвы, средние значения которых составили следующие величины: Pb - 36,3461 (мг/кг), Cu - 39,3938 (мг/кг), Zn - 119,12 (мг/кг), Cd - 0,69302 (мг/кг), бензапирен – 0,01192 (мг/кг). Максимальные значения составили: Pb – 377 (мг/кг), Cu – 1175 (мг/кг), Zn - 633,88 (мг/кг), Cd - 6,593 (мг/кг), бензапирен – 0,378 (мг/кг).

При выявлении причин и путей попадания в почву исследуемых элементов и соединений выяснилось, что преимущественными источниками антропогенного загрязнения являются следующие (в порядке убывания количества выбросов): для бензапирена – автомагистрали, предприятия химического синтеза, для Pb - завод порошковой металлургии и заводы железобетонных изделий, автомагистрали, для Zn – завод порошковой металлургии, заводы железобетонных изделий, заводы химического синтеза, автомагистрали, для Cd и Cu – в целом преимущественных источников не выявлено, но исходя из теоретических предпосылок и обзора литературы можно предположить, что источником загрязнений являются автомагистрали и городские свалки.

Сравнивая результаты с ранее полученными данными других исследований за прошлые годы видно, что сокращается площадь территорий

с повышенным содержанием загрязнителей больше ПДК, так за 5 лет площадь загрязнения тяжелыми металлами сократилась на 12%, бенз(а)пиреном уменьшилась на 23%.

## **Оценка уровня загрязнения растительности 3,4-бенз(а)пиреном при аэротехногенном загрязнении**

**Гусакова Марина Юрьевна**

*студент*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия*

*E-mail: Marika7788@mail.ru*

**Введение.** В настоящее время главным аспектом экологических исследований агроландшафтов является оценка их состояния и прогноз экологической ситуации в сложившихся условиях техногенной нагрузки. Для решения этих задач необходим анализ данных по накоплению в компонентах экосистем таких поллютантов, которые могут служить индикатором состояния окружающей среды. Одним из таких веществ является поллютант 1 класса опасности 3,4-бенз(а)пирен – представитель полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), сильнейший канцероген, подлежащий обязательному экологическому контролю. Основным источником загрязнения природной среды ПАУ является углеводородное топливо, сжигаемое в промышленных печах, транспортных двигателях. В результате выбросов канцероген попадает в атмосферу, водоемы, почву, растения и продукты питания.

**Цель:** Изучение содержания 3,4-бенз(а)пирена в вегетативной части растительности при аэротехногенном загрязнении.

**Объект и методы исследования.** В 2000 г. были заложены 10 мониторинговых площадок, расположенных на разном удалении от Новочеркасской ГРЭС (1-20 км). Видовой состав представлен дикорастущими растениями, типичными для степной зоны: овсюг обыкновенный (*Avena fatua*), пырей ползучий (*Agropyrum repens*), амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisifolia*). Образцы отбирались ежегодно в период максимального развития вегетативной части растительности. Исследование содержания 3,4-бенз(а)пирена в вегетативной части растений методом высокоэффективной жидкостной хроматографии проводилось на базе научно-образовательного эколого-аналитического центра.

**Результаты.** Здесь представлены усреднённые данные за 2009 - 2010 гг исследования. Анализ вегетативной массы растений, отобранных на мониторинговых площадках, показал, что содержание 3,4 бенз(а)пирена в наземной части колеблется от 34 до 196 нг/г воздушно-сухой массы растений. Таким образом, на основании полученных данных установлено, что уровень содержания 3,4-бенз(а)пирена превышает фоновые концентрации. Фоновая концентрация 3,4-бенз(а)пирена в сухой массе растительности составляет 10 нг/г.

По мере удаления от источника эмиссии концентрация 3,4-бенз(а)пирена постепенно снижается. Минимальная концентрация поллютанта 34 нг/г, зафиксирована на мониторинговой площадке, удаленность которой от Новочеркасской ГРЭС составляет 15 км, фоновое превышение составляет в 6,8 раз. Максимальное накопление канцерогена 196 нг/г, наблюдается на площадке по минимуму отдаленной от источника загрязнения 1км, фоновое превышение составляет 39,2 раза.

Таким образом, интенсивность накопления 3,4-бенз(а)пирена в растительности зависит от удаления от основного источника загрязнения.

### **Почвы регулярной части паркового комплекса «Архангельское» как пример антропогенных почв объектов ландшафтного проектирования**

*Дзюра Татьяна Ярославовна*

*студент*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: dzurat@mail.ru*

При создании объектов ландшафтного проектирования формируется новый ландшафт, растительный и почвенный покров. Появляются антропогенные почвы с новыми искусственными горизонтами. В последнее время возрос интерес к таким объектам, почвы которых весьма специфичны. Почвенный покров формируют с целью получения оптимальных условий для произрастания растений: создают искусственный слой, отличающийся лучшими показателями по обеспеченности питательными элементами, кислотности, гранулометрическому составу и структуре.

Почвенный покров объектов ландшафтной архитектуры представлен совокупностью почв отдельных планировочных элементов, что наиболее ярко представлено в тех частях объектов, которые сформированы с использованием регулярной планировки. Характеристика почв планировочных элементов является основой для оценки экологического состояния исследуемой территории. Научно обоснованные данные о режимах и свойствах объектов позволяют не только поддерживать существование сохранившимся к настоящему моменту элементов садов и парков, но и качественно реконструировать те части и целые композиции, которые со временем были утеряны.

На примере регулярной части парка музея-усадьбы «Архангельское» (Московская область) изучались особенности сконструированных антропогенных почв данной территории. Объекты исследования приурочены к трем видам планировочных элементов: газонам, дорожкам и биндажу (биндаж – сводчатая аллея, образованная с помощью вязаных каркасов, на которых смыкаются кроны липы).

На первом этапе исследования было выявлено доленое участие планировочных элементов, слагающих регулярную часть парковой территории. На основе изучения картографического материала было

определено, что в регулярной части парка, газоны занимают наибольшую площадь—63%. Особенностью планировки является относительно высокая доля дорожной сети (20%).

Дальнейшее исследования свойств почв показали, что морфологическое строение почв зависит от типа планировочного элемента и технологии его формирования. Почвы газонов относятся к подгруппам урбиквализемов и органолитостратов, почвы дорожек к подгруппе литостратов, а почва биндажа к подгруппе органолитостратов.

При создании искусственных почв формируются рекреационные органо-минеральные и техногенные горизонты, преимущественно облегченного гранулометрического состава. В искусственных техногенных горизонтах наблюдается существенное различие в соотношении фракций различного размера, о чем свидетельствует разброс значений коэффициентов структурности от 1,3 до 15,1.

Практически все искусственные горизонты, формирующие изученные почвы, характеризуются как нейтральные и слабокислые. Степень насыщенности почвенных горизонтов основаниями составляет 66-79,9%, что характерно для антропогенно-преобразованных почв. Исследования показали, что содержание углерода в искусственных почвенных горизонтах широко варьирует от 0,10% до 4,32%, а азота от 0,02% до 0,33%. Максимальная величина приурочена к органо-минеральным горизонтам, что указывает на их хорошие плодородные свойства. Для этих горизонтов соотношение углерода к азоту составляет 12-17%, что свидетельствует об использовании торфа при конструировании данных горизонтов.

### **Влияние гуминовых препаратов на микробиологическую активность почвы, загрязненной углеводородами**

*Дроздова Ольга Юрьевна*  
*аспирант*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*  
*E-mail: shery-9@mail.ru*

Самоочищение почвы от легких углеводородов топлив за счет физического испарения происходит лишь на незначительную глубину (не более 2см), при этом на поверхность почв в зоне транспортных магистралей происходит постоянное поступление нефтепродуктов. Основным путем самоочищения почвы от загрязняющих углеводородов является их биodeградация. Гуминовые вещества – природные полимеры, обладающие стимулирующими и протекторными свойствами по отношению к почвенной биоте, при этом их внесение не оказывает негативного эффекта на свойства почвы.

Цель работы заключалась в том, чтобы изучить влияние промышленных гуминовых препаратов на деятельность микроорганизмов в почве, загрязненной нефтепродуктами.

Для работы был выбран образец дерново-подзолистой почвы (фракция 1-2 мм), взятый с глубины 5-10 см под мертвопокровным ельником в Национальном парке «Лосиный остров» г. Москвы. Выбранная почва расположена на территории города, не испытывающей интенсивного загрязнения углеводородами.

В работе были использованы: промышленные препараты гумата калия из бурого выветрелого угля (ТУ 2189-001-58758374-05) и из сильновыветрелого угля Канско-Ачинского угольного бассейна (ТУ 211-06-18-94) (оба исследованных гумата являются коммерческими препаратами, рекомендуемыми для применения в различных областях народного хозяйства в качестве биодобавок) и топливо дизельное летнее марки Л 0.5-62.

Для изучения влияния гуминовых препаратов на микробиологическую активность загрязненных почв в условиях естественного улетучивания УВ были заложены две серии модельных экспериментов – с незагрязненной дерново-подзолистой почвой и старозагрязненной дерново-подзолистой почвой. В почвы вносили дизельное топливо в концентрации 10% по массе и растворы гуматов калия. В течение 30 дней почву инкубировали при  $T=20-25$  при периодическом увлажнении. По окончании инкубации в образцах определяли содержание легколетучих углеводородов, базальное дыхание, микробную биомассу, рост углеводородоокисляющих микроорганизмов.

Проведенное исследование показало, что внесение гуматов в загрязненные дизельным топливом почвы приводит через месяц к более глубокой деструкции n-алканов по сравнению с контролем (незагрязненной почвой), при этом увеличивается скорость роста углеводородоокисляющих микроорганизмов. Стимулирующий эффект от внесения гуминовых препаратов проявлялся более интенсивно в условиях свободного улетучивания углеводородов из почвы.

При изучении в ходе модельного эксперимента микробиологической активности дерново-подзолистой почвы в условиях углеводородного загрязнения (различающегося по уровню и сроку воздействия) было получено, что внесение препаратов гуматов в свежезагрязненную дизельным топливом почву сокращает лаг-период, связанный с угнетением развития микрофлоры токсичными компонентами топлива, и резко усиливает базальное дыхание (в 10 раз) и общую микробную биомассу (в 5 раз). При этом внесение гуматов в почву, подвергавшуюся в течение длительного времени постоянному загрязнению углеводородами, прирост биомассы и усиление дыхательной активности соизмеримы с эффектом от внесения гуматов в незагрязненную почву (в 1,5-2 раза).

Также было получено, что положительный эффект на развитие микрофлоры в почве был выше для гумата, более слабо связываемого почвой.



## **Распределение углеводородов нефти в профилях гидроморфных почв северо-востока о. Сахалин**

*Елисеева Анна Владимировна*

*аспирант*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: ellka88@yandex.ru*

Аварийные разливы нефти могут приводить к протяженным ореолам загрязнения. При многократных выбросах техногенных потоков на одну и ту же территорию, интенсивность загрязнения почв углеводородами нефти (УВН) резко возрастает. Высокие концентрации УВН могут вызывать деграционные изменения физических, химических, а также биологических свойств почв.

После разлива нефти на поверхность почвы с течением времени происходит испарение летучих фракций и просачивание вглубь почвенного профиля жидких фракций. В верхней части профиля остаются в основном высокомолекулярные компоненты, а также продукты деградации нефти [1]. Они образуют на поверхности почвы устойчивые к разложению корочки, что ухудшает водно-воздушные свойства почв, приводит к смене окислительно-восстановительных условий и замедляет разложение нефти в нижележащих горизонтах. В результате нефть и нефтепродукты могут мигрировать и длительное время сохраняться на глубинах 0,5-1 м и более под относительно плотными и мало загрязненными верхними горизонтами почв.

Исследования проводились на гидроморфных почвах северо-восточной части о. Сахалин, вблизи объектов нефтедобывающей промышленности. Согласно классификации почв [2], почвенные профили относятся к торфяным низинным болотным и аллювиальным лугово-болотным почвам, среди которых были выявлены техногенно-нарушенные профили.

В результате исследований было показано, что поверхностное поступление УВН в почвы приводит к возникновению различных вариантов радиального (профильного) распределения нефтяных углеводородов. Максимум их может быть приурочен к верхней части профиля почв при постепенном уменьшении содержания УВН к нижним горизонтам. Такой тип распределения характерен для хорошо проницаемых и относительно однородных субстратов - торфов, при этом преобладает фронтальная миграция загрязнителей. При невысоких содержаниях УВН в техногенных потоках загрязнители практически целиком оседают в верхней части почв. В некоторых случаях возможно формирование вторичного максимума, что объясняется накоплением УВН не только в верхних горизонтах, но и более глубоких. При этом максимумы концентраций УВН могут быть смещены в средние и нижние части профиля, что имеет место, как правило, спустя некоторое время после поступления загрязняющих веществ [3]. Не исключено, что количество УВН, которое переместилось в нижние горизонты почв, может превышать их остаточное содержание в верхней части профиля.

На основе полученных данных можно сделать вывод о том, что по отношению к УВН отдельные почвенные горизонты выступают как горизонты-концентраторы, аккумулирующие УВН (геохимические барьеры - аккумуляторы), к ним относятся, органогенные горизонты почв и горизонты легкого гранулометрического состава, удерживающие большое количество УВН. Другие горизонты могут препятствовать радиальной миграции, переводить УВН в латеральный сток (геохимические барьеры - «экраны»), к ним относятся глеевые горизонты.

Литература:

1. Другов Ю.С., Родин А.А. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов. С.-Пб. 2000.
2. Классификация и диагностика почв СССР. — М.: Колос, 1977.
3. Солнцева Н.П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов Изд-во МГУ, 1998.

### **Распределение загрязнения почв тяжелыми металлами и бенз(а)пиреном на территории Северного административного округа города Москвы**

*Жигачева Екатерина Сергеевна*

*студент*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: kosjatko@gmail.com*

Как показывают исследования, одними из наиболее распространенных загрязнителей для почв городских территорий являются тяжелые металлы и бенз(а)пирен. При содержании данных веществ, превышающем ПДК и ОДК, проявляется их негативное влияние на окружающую среду и человека. Загрязненные почвы утрачивают ряд своих экологических функций, у них снижается продуктивность и способность к биологическому самоочищению, в худшую сторону изменяются физико-химические свойства. Бенз(а)пирен обладает сильными канцерогенными свойствами. В связи с этим, необходимым является мониторинг содержания бенз(а)пирена и тяжелых металлов.

В процессе проведенного на территории САО г. Москвы (в рамках программы санитарно-химических исследований испытательной лаборатории ООО «Экогеотех») картирования, было рассмотрено 247 образцов почв, взятых из поверхностного (0-0,2 м) слоя на территории селитебной зоны Северного административного округа. Было отмечено, что наиболее сильное загрязнение свинцом наблюдалось в промзоне около предприятия «РИТМ» и 149-го механического завода. Наибольшее загрязнение кадмием отмечалось на северо-востоке территории, около ТЭЦ-21 и ЗАО «Варяг». Превышение ПДК по концентрации меди наблюдалось в почвах около ОАО «Моссельмаш», ОАО «Владыкинский механический завод», ЗАО «Московский завод торгового оборудования». Встречались очаговые загрязнения цинком - в районе Московского опытно-механического завода, ЗЖБИ №23 и ГУП НПО «Гидротурбопровод».

По суммарному показателю загрязнению тяжелыми металлами самыми загрязненной является восточная часть САО, около заводов «РИТМ» и 149 механического завода. Наиболее сильное загрязнение бенз(а)пиреном наблюдалось около Ленинградского и Дмитровского шоссе, а так же на территории около Московской фармацевтической фабрики.

### **К вопросу о способах формирования антропогенно-преобразованных почв пейзажной части парка музея-усадьбы «Архангельское»**

*Ильяшенко Мария Александровна*

*аспирант*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: ilyashenko-marya@yandex.ru*

Исследование антропогенно-преобразованных почв сосновых насаждений проводилось на территории пейзажной части парка музея-усадьбы «Архангельское», являющегося исторически ценным объектом ландшафтной архитектуры.

Гумусовый горизонт изученных агродерново-подзолистых почв характеризуется, согласно морфологическим описаниям (n=15), большой мощностью (в среднем 30-35 см) и дифференцируется на два подгоризонта. В почве развит полноценный горизонт Е мощностью 12-15 см.

Глубокое залегание горизонта Е под мощным гумусовым горизонтом дает основание отнести данные почвы к глубоко подзолистым почвам, которые были окультурены в пределах верхнего гумусового горизонта. Такое строение верхней части почвенного профиля может быть объяснено несколькими гипотезами. Рассмотрим некоторые из них, учитывая, что при снятии факторов сельскохозяйственного воздействия может происходить дифференциация пахотного горизонта на верхнюю и нижнюю части, что может являться причиной дифференциации гумусового горизонта исследуемых почв.

Во-первых, из истории усадьбы известно, что исследуемые сосновые насаждения формировались на пахотных почвах. Гумусовый горизонт почв был дополнительно дифференцирован вспашкой, которая производилась плугом на глубину 10-12 см. Тогда верхний подгоризонт, выделенный при полевом морфологическом описании, возможно, является старопахотным. Хотя необходимо отметить, что выявленная мощность верхнего подгоризонта (около 14 см) несколько больше, чем глубина вспашки при обработке почвы плугом в 17-18 веках.

Во-вторых, данные почвы могли быть сформированы путем насыпания плодородного искусственного слоя на существующий гумусовый окультуренный старопахотный горизонт, что соответствует современным технологиям создания окультуренных сконструированных почв объектов ландшафтного проектирования. Тогда данные почвы не относились к старопахотным. При этом верхний подгоризонт будет являться результатом

подсыпки плодородного грунта, а нижний подгоризонт окажется старопахотным.

В-третьих, можно рассмотреть гипотезу о том, что в начальный период подготовки парка и почв для посадки растений был создан достаточно однородный мощный гумусовый горизонт более 30 см. В этом случае эволюцию парковых почв можно соотнести с эволюцией постагрогенных почв.

Проведенный статистический анализ полученных данных показывает, что в сосняках разного возраста мощность верхнего подгоризонта почв, разновозрастных сосняков, оказалась достоверно одинаковой. Существенные различия в мощности нижних подгоризонтов и отсутствие различий в верхних подгоризонтах позволяют выдвинуть гипотезу о единстве происхождения верхнего гумусового подгоризонта. Однако, одинаковая мощность верхнего гумусового слоя может быть объяснена всеми приведенными выше гипотезами.

Определенные физические и химические свойства почв, такие как плотность, структурное состояние, актуальная и обменная кислотности, содержание углерода и азота, ни одну из выдвинутых гипотез не смогли подтвердить. Полученный отрицательный результат ставит нас перед вопросом: могут ли традиционные методы анализа почв объяснить историю формирования антропогенно-преобразованных почв?

## **Методы определение нефтепродуктов в почвах**

***Карасева Анна Сергеевна***

*аспирант*

*Волгоградский государственный технический университет, Россия*

*E-mail: denstev@mail.ru*

В настоящей работе проведена оценка полноты определения нефтепродуктов различными методами.

Объектом исследования послужила территория и окрестности нефтеперерабатывающего завода (НПЗ), расположенного в Волгоградской области. Было отобрано 16 почвенных образцов с поверхности и заложено 6 почвенных разрезов.

Отбор проб проводили по ГОСТу 17.4.3.04-85, подготовку почв к анализу – по ГОСТу 17.4.4.02 – 84. Содержание нефтепродуктов (НП) в почве определяли по ГОСТ Р 51797-2001 двумя способами: путем экстракции н-гексаном на приборе «Флюорат 02 – 3М ЛЮМЭКС», в соответствии с ПНД Ф 14.1: 2.5 – 95, РД 52.2 4.476 – 95 и методом определения ИК-спектрометрии на приборе АН-2 с использованием четыреххлористого углерода (РД 52.24.476-95). Впервые метод измерения массовой доли нефтепродуктов на приборе АН-2 применен для изучения их содержания в почвах.

В методике анализа почв на содержание НП на приборе «Флюорат» с помощью н-гексана оговаривают, что определению мешают «активные вещества, углеводы, аминокислоты, различные пигменты», за которыми закрепился термин «липиды». Содержание нефтепродуктов в разрезе №7: горизонт А-70, В1-737, В2-973.

При сравнении содержания НП в почвах большее их содержание выявлено при их экстракции  $CCl_4$  с определением на приборе АН-2. Содержание нефтепродуктов в разрезе №7: горизонт А-105, В1-760, В2-3462. Очевидно, что растворимость  $CCl_4$  в воде больше, чем диопропила, а, значит, экстракция на приборе АН-2 более полная.

Обращает на себя внимание, что чем больше содержание НП в почве, тем выше расхождение в результатах анализа. Так как мониторинг, особенно импактный, ведут на территориях и объектах, наиболее подверженных риску загрязнения, то более точным в данном случае будет метод определения на приборе АН-2.

Как правило, содержание нефтепродуктов и других поллютантов в почве дают в одной размерности – мг/кг. Но это не позволяет объективно оценить их содержание по нескольким причинам: 1. Количественные методы анализа определяют фактически не сами нефтепродукты, а содержание углерода. 2. Размерность мг/кг не соответствует международной системе СИ.

### **Метод расчета содержания нефтепродуктов в почвах в зависимости от качественного состава нефти**

*Кокорина Надежда Геннадьевна*

*аспирант*

*Волгоградский государственный технический университет, Россия*

*E-mail: KokorinaNG@yandex.ru*

Независимо от методики определения нефтепродуктов в почвах, необходим обязательный учет содержания в почве специфических и неспецифических органических соединений самой почвы. При значительном накоплении нефтепродуктов актуальна проблема правильного расчета их содержания. Существуют методики, по которым долю нефтепродуктов в почве определяют по содержанию в ней органического углерода. Сами нефтепродукты содержат не только углерод, а значит, их концентрация будет больше. Предлагаем для учета количества нефтепродуктов (а не только углерода) ввести поправочный коэффициент  $K_n$  – коэффициент накопления нефтепродуктов в почве и формулу его определения:

$$K_n = \frac{100}{n},$$

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

Расчет суммарной доли углерода представлен на примере нефти Коробковского месторождения Волгоградской области. Ее качественный

состав в массовых процентах: этана (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>) - 2,30; пропана (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) - 19,60; изобутана (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) - 21,00; н-бутана (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) - 57,10.

Долю углерода в молекуле этана рассчитывают по формуле:

$$\omega_{C(C_2H_6)} = \frac{28}{34} = 82,35\%$$

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

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

$$\begin{array}{l} 2,30 - 100 \% \\ x - 82,35 \%, \end{array}$$

тогда получим  $X = C_{(C_2H_6)} = 1,89$  г.

Аналогично рассчитываем долю углерода в молекулах пропана, бутанов. Суммарная доля углерода компонентов, входящих в состав нефти:

$$n = \sum \tilde{O}_{(i\dot{A}\dot{U})} = X_{(C_2H_6)} + X_{(C_3H_8)} + X_{(C_4H_{10})} = 1,89 + 16,8 + 64,71 = 83,4 \text{ г}$$

Коэффициент накопления находим следующим образом:

$$K_n = \frac{100}{n} = \frac{100}{83,4} = 1,2$$

Используя данные о качественном составе нефтей 14 основных месторождений, расположенных в различных географических регионах РФ, опубликованные в информационном банке данных, мы просчитали коэффициент накопления для 107 нефтей. Коэффициент накопления для основных регионов России изменяется в узком диапазоне, равном 1,19 - 1,21. Для определения доли нефти или нефтепродуктов в почве, по содержанию органического углерода, предлагаем её значение умножать на коэффициент накопления, который в среднем можно принять равным 1,2.

Коэффициент накопления служит показателем, позволяющим ориентировочно оценить уровень загрязнения, оценить состояния почв. Мы осознаем, что при наличии более детальных данных о качественном составе нефтей, значение коэффициента накопления будет уточняться.

Автор выражает благодарность своему научному руководителю профессору, д.б.н. Околеловой Алле Ароновне.

## **Ферментативная активность почв зоны мониторинга Волгодонской АЭС**

*Коломоец Дарья Александровна, Кобцева Мария Александровна*

*аспиранты*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия*

*E-mail: daha-198702@rambler.ru*

В рамках данной работы впервые проводится крупномасштабный детальный мониторинг территорий, прилегающих к объектам атомной промышленности.

В современных условиях интенсивность воздействия промышленного производства на природные ландшафты некоторых регионов достигла такого уровня, при котором негативные последствия оказывают существенное влияние на природные процессы и окружающую человека среду.

Каталитические свойства почвы в условиях техногенного прогресса приобретают новую актуальность.

Целью данной работы является изучение ферментативной активности почв 30-км зоны Волгодонской АЭС.

Для выполнения данной цели были поставлены следующие задачи:

-определение каталазной, инвертазной и уреазной активностей почв зоны мониторинга Волгодонской АЭС;

-оценка почв 30-км зоны Волгодонской АЭС по степени обогащенности ферментами;

Объектами исследования были: темно-каштановая солонцеватая тяжелосуглинистая на лессовидных суглинках, каштановая солонцеватая тяжелосуглинистая на лессовидных суглинках, луговато-каштановая мощная тяжелосуглинистая на лессовидных суглинках, каштановая солонцеватая тяжелосуглинистая на желто-бурых глинах и аллювиально-луговая легкосуглинистая на аллювиальных погребенных отложениях почвы.

Определялись ферменты класса оксидоредуктаз – каталаза методом А.Ш. Галстяна и класса гидролаз – инвертаза методом А.Ш. Галстяна и уреазы колориметрическим методом с реактивом Несслера [1].

Оценивая уровень ферментативной активности по шкале Д.Г. Звягинцева [2] по степени обогащенности почв ферментами в расчете на весовые единицы почвы, можно сказать, что по каталазной активности каштановые, темно-каштановые и луговато-каштановые относятся к классу богатой, а аллювиально-луговая – к классу среднеобогащенной почвы.

К настоящему моменту по уреазной активности изучаемые почвы характеризуются как среднеобогащенные [2], а каштановая солонцеватая тяжелосуглинистая – бедная, что обусловлено более интенсивным использованием данного участка под выпас.

По активности инвертазы наблюдается большее разнообразие: луговато-каштановая почва относится к классу богатых, аллювиально-луговая – к классу бедных, а все остальные – к классу средне-обогащенных почв.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод о том, что наблюдается высокая ферментативная активность почв 30-км зоны Волгодонской АЭС, что обусловлено уменьшением антропогенного воздействия на данной территории после запуска атомной электростанции.

Литература:

1. Галстян А.Ш. Унификация методов исследования активности ферментов почв // Почвоведение. 1978. №2. С. 107-114.
2. Звягинцев Д.Г. Биологическая активность почв и шкалы для оценки некоторых ее показателей // Почвоведение. 1978. №6. С. 48-54.

## **Вклад тропинойной сети в изменение свойств почв национального парка «Лосиный остров»**

**Кузнецов Василий Андреевич**

*студент*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: xts089@rambler.ru*

Проблема экологической оценки состояния земель на урбанизированных территориях является весьма актуальной, так как воздействие человека, а, следовательно, и трансформация компонентов природной среды здесь максимальны. В городских парково-рекреационных ландшафтах рекреация является одним из ведущих факторов деградации естественных экосистем.

Объектами исследования послужили 52-54 кварталы НП «Лосиный остров» в г. Москве, примыкающие к городской жилой застройке. В соответствии с 5-ю стадиями дигрессии биогеоценоза выбрано 35 участков, и 20 на тропинках. Последние по степени выраженности условно были разделены на 3 группы: крупные (шириной до 1,5 м без травяной растительности), средние (50-80 см, или без травяной растительности, или с ее наличием при проективном покрытии до 20-30%) и малые (шириной меньше 50 см и присутствием верхнего слоя подстилки). Почвенный покров под осоково-снытьевыми липняками представлен слабо- и средне-дерново-подзолистыми, легкосуглинистыми почвами на покровных суглинках, подстилаемых флювиогляциальными отложениями. Почвы тропинок аналогичны, но в них отмечается истощение органопрофиля и увеличение степени оглеения.

Показано, что с ростом рекреационной нагрузки площадь тропинойной сети возрастает от 5 до 80% с образованием, в ряде случаев, участков «сплошной вытоптанности» размером 10×15 м.

Установлено, что статистически достоверная трансформация почвенных свойств под влиянием рекреации проявляется только в верхних горизонтах (А и АЕ) и отсутствует в нижележащих, как в целом в лесопарке, так и на тропинках.

Полевые исследования свидетельствуют о нарушении водного, воздушного и других режимов почв. В корнеобитаемых горизонтах увеличивается неоднородность окраски за счет появления признаков оглеения (сизоватый оттенок, наличие до 30% ржавых пятен), структура приобретает слоистость и плитчатость (особенно в верхних 0-2 см), изменяется порозность и характер сложения. По мере усиления нагрузки процесс захватывает и нижележащие слои.

В целом, свойства почв на тропинках подвержены трансформации, аналогичной в почвах с максимальной рекреационной нагрузкой, где происходит: статистически достоверное (с  $p=0,95$ ) уплотнение (до 1,4 г/см<sup>3</sup>), снижение биологической активности (по эмиссии CO<sub>2</sub>) в 2-3 раза, кислотности (на 0,5-0,6 рН), повышение обогащенности C<sub>орг</sub> (на 0,2-0,4%) и недостоверное возрастание электропроводности почвенных растворов в 2-3



раза. При этом увеличивается вариабельность исследуемых свойств на тропинках по сравнению с остальной территорией.

Выявлена зависимость изменения свойств почв от степени выраженности тропинок: при переходе от малых к средним все показатели, кроме плотности сложения, имеют тренд к уменьшению, а затем, при дальнейшей «нагрузке» (на крупных тропинках), они начинают увеличиваться. Обусловлен данный факт буферностью экосистем и их перестройкой и переходом в новое состояние.

Проведенные исследования, показывают, что при оценке влияния рекреации на лесные экосистемы необходимо уделять особое внимание состоянию тропиночной сети. Почвенные параметры на них, должны служить дополнительным материалом для расчета средневзвешенных значений признаков почв, с целью более корректного определения воздействия рекреационной нагрузки на городские лесные экосистемы.

## **Исследование всхожести семян растений в загрязненном углеводородами выщелоченном черноземе<sup>5</sup>**

***Кулагин Николай Викторович***

*аспирант*

*Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет,  
Казань, Россия*

*E-mail: Kulagin.N.V@gmail.com*

При поступлении в почву нефть и нефтяные углеводороды (УВ) в силу своей гидрофобной природы снижают доступность биогенных элементов, растворенных в почвенной влаге. Выпадение растений из экологической цепи негативно сказывается на эффективности реабилитации загрязненного участка. Важным биологическим методом очистки почв является фиторемедиация. Первым и важным шагом для изучения возможностей фиторемедиации является обнаружение устойчивых к токсическому действию УВ семян и оценка их выживаемости в условиях загрязнения.

Целью работы являлось выявление видов и семейств растений, устойчивых к УВ загрязнению почвы. Для исследования фитотоксичности загрязненной почвы использовали УВ алифатического (н-тридекан – ТД) и ароматического (псевдокумол - 1,2,4-триметилбензол – ПК) рядов в концентрации 2 и 4% для ТД и 1 и 2% для ПК. Исследовали выщелоченный чернозем (Алексеевский район), как почву, наиболее распространенную в Татарстанском Закамье – зоне интенсивной добычи и переработки нефти. Объектами исследования служили растения различных семейств и видов используемые в сельском хозяйстве: пшеница яровая сорт «Костанайская-12» (*Triticum durum Desf.*), сорго суданское или суданская трава (*Sorghum sudanense*), клевер полевой (*Trifolium pratense L.*), вика посевная (*Vicia sativa L.*) донник лекарственный (*Melilotus officinalis L.*), козлятник восточный

---

<sup>5</sup> Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №09-04-01553

(*Galega orientalis* Lam.), горчица белая (*Sinapis alba* L.). Исследования проводили по методике (G. Adam, H. Duncan, 2003). Лабораторную всхожесть семян определяли согласно ГОСТ 12038-84.

Устойчивыми к загрязнению почвы ТД оказались семена пшеницы и сорго - всхожесть семян достигала значения контроля. Всхожесть (на 5-й день) семян клевера и вики при 2% и 4% ТД снижалась на 25%. Однако, прорастание вики была замедленным и на 10-й день уровень всхожести практически достиг контроля. Наиболее чувствительными к загрязнению ТД были семена донника и козлятника - их всхожесть снижалась относительно контроля на 60% и 80% соответственно. ПК оказал существенно большее ингибирующее действие на всхожесть семян всех исследованных растений. Незначительную устойчивость к загрязнению почвы ПК оказали лишь семена горчицы, при этом их всхожесть снизилась на 80 и 90% при 1 и 2% загрязнении соответственно. Эта культура была единственной выжившей при загрязнении ПК. Возможно, различия в ингибирующих эффектах между алифатическим и ароматическим УВ связаны с более высокой относительно н-тридекана (больше, чем на порядок) растворимостью псевдокумола в почвенной влаге, в результате ароматический УВ может оказывать более сильное воздействие на семена растений, ингибируя их всхожесть.

Таким образом, наиболее устойчивыми для изучения фиторемедиации можно считать семена пшеницы яровой сорт «Костанайская-12», сорго суданского, вики яровой и в меньшей степени клевера полевого.

## **Исследование загрязнения почв северного административного округа г. Москвы бенз(а)пиреном и тяжелыми металлами**

*Мельникова Анна Дмитриевна*

*студент*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: admelnikova@gmail.com*

Тяжелые металлы и бенз(а)пирен являются наиболее распространенными и опасными загрязнителями почв города Москвы, их мониторинг является важной и неотъемлемой частью мероприятий по контролю экологического состояния территории.

Наличие этих веществ в концентрациях, превышающих ОДК, оказывает негативное влияние на здоровье человека. В результате многочисленных исследований было установлено, что непрерывное техногенное загрязнение почвы приводит к негативным, часто необратимым изменениям физико-химических и биологических свойств.

В качестве объекта исследования была выбрана селитебная зона северного административного округа г. Москвы, так как на прилегающей к ней территории находятся 14 действующих заводов, фабрик и теплоэлектроцентраль.

На исследуемой территории округа нами было отобрано и проанализировано на наличие свинца, кадмия, меди, цинка и бенз(а)пирена 247 образцов почвы из поверхностного (0-20 см) слоя. Все исследования проходили в рамках программы санитарно-химических исследований испытательной лаборатории ООО «Экогеотех».

В результате исследования был установлен нехарактерный для фоновых почв тип распределения тяжелых металлов и бенз(а)пирена. Наибольшая концентрация поллютантов выявлена на участках, прилегающих к Ленинградскому шоссе и к промышленным зонам. На наиболее загрязненных участках северного административного округа г. Москвы ОДК бенз(а)пирена был превышен в 15,4% случаев, свинца – в 2,0 % случаев, кадмия – в 1,6 % случаев, меди – в 2,8% случаев, цинка – в 6,9% случаев.

Максимальная обнаруженная концентрация бенз(а)пирена составила 0,38 мг/кг (189% ОДК), свинца – 377 мг/кг (290% ОДК), кадмия – 6,6 мг/кг (330% ОДК), меди – 381,3 мг/кг (288% ОДК), цинка – 633,9 мг/кг (288% ОДК). Вариабельность распределения исследуемых веществ различна: наибольшая у меди и цинка, наименьшая у кадмия и бенз(а)пирена.

Полученные результаты исследования почвенного покрова селитебной зоны северного административного округа г. Москвы показывают, что, несмотря на превышение содержания поллютантов над фоном, в большинстве случаев концентрации остаются в пределах ОДК.

### **Загрязнение почв г. Ростова-на-Дону тяжелыми металлами**

***Молчанова Екатерина Васильевна***

*студент*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия*

*E-mail: ev-molchanova@mail.ru*

Актуальной экологической проблемой Ростова-на-Дону является загрязнение городских почв тяжелыми металлами (ТМ) в результате развития промышленности и увеличения количества автотранспорта.

Промышленные предприятия и автотранспорт являются источниками загрязнения почвы тяжелыми металлами в Ростове-на-Дону.

Цель работы – исследовать загрязнение почв Ростова-на-Дону ТМ и их влияние на биологические свойства.

Ростов-на-Дону является мегаполисом с населением свыше 1 млн. 48 тыс. человек (2010 год). Это один из крупнейших городов юга Европейской части России, расположенный в приустьевой части реки Дон. Это крупный промышленный центр юга России.

Места отбора почвенных образцов: Завод «Эмпилс», пл. Гагарина (авторазвязка), Парк «Плевен».

Во всех исследованных образцах содержание Ni не превышает ПДК. Напротив, содержание Cr в образцах, отобранных близ завода «Эмпилс», равняется 115,5 мг/кг, что значительно превышает ПДК. Содержание As во

всех образцах почв превышает ПДК в 3 и более раз. В образцах, отобранных у авторазвязки, содержание свинца в 5 раз больше ПДК.

Аномально большое количество Zn (2462 мг/кг) зафиксировано в образцах, отобранных близ завода «Эмпилс».

Результаты исследования могут быть использованы при мониторинге и диагностике состояния городских почв, при оценке воздействия на окружающую среду, оценке риска природных и антропогенных катастроф, а также в других природоохранных и производственных мероприятиях.

### **Определение биомассы декоративных растений на примере петунии гибридной (*Petunia hybrida*) и бегонии вечноцветущей (*Begonia semperflorens*)**

***Мраморнова Мария Игоревна***

*студент*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: mari-mram19@mail.ru*

В последние годы возрос интерес к изучению биологической продуктивности в декоративных элементах оформления, в том числе и в цветниках. Цветочные композиции являются неотъемлемой частью объектов ландшафтной архитектуры. Необходимо отметить активное участие цветочных композиций в озеленении городских территорий. В городе Москве общая площадь цветников составляет около 120 000 м<sup>2</sup> и в перспективе планируется ее увеличение. Недостаточная изученность свойств почв, а также самих искусственных травянистых систем в целом определяет актуальность изучения этих объектов, результаты исследования могут иметь не только фундаментальное, но и прикладное значение.

Цель исследования – изучение структуры биомассы декоративных растений.

Объектом исследования являются два цветника, расположенные в пределах города Москвы, представленные петуньей гибридной (*Petunia hybrida*) и бегонией вечноцветущей (*Begonia semperflorens*).

Отбор образцов проводился двумя способами. Первый способ включал в себя отбор каждого вида растений в пятикратной повторности с последующим взвешиванием индивидуального растения целиком для определения общей биомассы. Второй способ заключался в отборе растений в некоторой повторности, разделении индивидуального растения на вегетативные и генеративные органы с последующим взвешиванием каждой части растения отдельно. Взвешивание образцов, доведенных до воздушно-сухого состояния, проводилось на аналитических весах. Расчет биомассы производился на абсолютно сухое вещество с учетом влажности, которая была определена на анализаторе влажности MB 35 HALOGEN.

Результаты исследования показали, что значения влажности петунии гибридной и бегонии вечноцветущей практически не различаются и составляют для петунии 7,1 %, для бегонии 7,2 %. Средняя биомасса петунии

гибридной составляет 4,4947 г, что вдвое больше биомассы бегонии вечноцветущей, значение которой равно 2,1492 г.

Анализ структуры биомассы декоративных растений показал, что соотношение биомассы отдельных структурных частей растений в целом однотипно. Как для петунии, так и для бегонии большую долю в биомассе растений занимают листья (у бегонии 46,1 %, у петунии 54,9 % от общей массы растения). Доля стеблей у петунии 30%, у бегонии 26,4%. Петуния гибридная и бегония вечноцветущая относятся к декоративно-цветущим растениям, что определяет интерес к доле цветков в данных образцах. Исследования показали, что доля цветков у петунии и бегонии практически равна и составляет 10,4 % у бегонии, 10,2 % у петунии .

Существенное различие в структуре биомассы заключается в долевом участии корней. Доля корней у петунии составляет 5 %, а у бегонии 17 %, что вероятно связано с генетическими особенностями растений и различиями морфологического строения корневой системы. Различия в долевом участии корней в составе биомассы обуславливает разницу в величине отношения надземной части к подземной. Для петунии гибридной оно составляет 19, для бегонии вечноцветущей 5.

Расчет запасов надземной биомассы показал, что запасы бегонии вечноцветущей составляют 8,2 ц/га, петунии гибридной 18,3 ц/га, что значительно больше надземной биомассы травянистого покрова широколиственных лесов (2–5 ц/га), но меньше надземной биомассы степных травяных систем (47,7 ц/га).

## **Влияние выбросов автотранспорта на микрофлору мерзлотных лугово-черноземных почв г. Якутска**

*Наумова Мария Сергеевна*  
студент

*Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Якутск,  
Россия*

*E-mail: naumova87mari@mail.ru*

Лугово-черноземные почвы являются полугидроморфными, т.е. получающими дополнительную влагу за счет стока вод с вышележащих элементов рельефа, но вследствие засушливости климата и малого количества осадков, а также склонового положения этих почв надмерзлотные воды в них не формируются [1]. В настоящее время все большую актуальность приобретает вопрос об устойчивости почв к избыточному поступлению одной из самых распространенных групп загрязняющих веществ – тяжелые металлы. Знания о характере взаимодействия тяжелых металлов с микроорганизмами представляют большой интерес для решения вопросов общей экологии, например, при экологическом нормировании предельно допустимых концентраций тяжелых металлов, вызывающих в водоемах и почве гибель отдельных видов микроорганизмов и разрушение их

сообществ и снижении скорости микробной деградации органического вещества. Представляет большой практический интерес использование микробиологических показателей для диагностики загрязнения природных сред тяжелыми металлами [2]. Нами изучено влияние выбросов автотранспорта на численность и состав микроорганизмов мерзлотных лугово-черноземных почвах г. Якутска. Почвенные пробы для химического и микробиологического анализа отбирали с глубин 0-10 и 10-20 см. на расстоянии 2, 5, 10, 20, 50, 100, 250 м от наиболее загруженной автомагистрали трассы «Аэропорт-Якутск». Наши исследования показали, что в почвах, расположенных на расстоянии 2-250 м от автотрассы «Аэропорт-Якутск» численность микроорганизмов колеблется в диапазоне 10<sup>5</sup>-10<sup>6</sup> КОЕ/г и в целом на наиболее загрязненных участках не уменьшается. Количество таких групп, как гетеротрофы, бактерии, использующие минеральный азот, и грибы даже возрастает на расстоянии 2-10 м от источника загрязнения. Однако значительно изменяется таксономический состав микробного комплекса. Расчеты показали, что в наиболее загрязненных почвах, находящихся в 2-20 м от автотрассы, доля актиномицетов снижается до 12,5-20%, в сравнении с почвами, более удаленными от автотрассы на 50-250 м, где их число составляет 40-50%. В загрязненных почвах повышается доля гетеротрофных бактерий (82%) и грибов (0,03%). В относительно чистых почвах микробный комплекс более сбалансирован, содержание гетеротрофов в нем равняется ~ 60%, актиномицетов ~ 40%, а грибов ~ 0,01%, что соответствует составу микробиоценоза в незагрязненных мерзлотных лугово-черноземных почвах.

Таким образом, мы показали, что под воздействием выбросов автотранспорта изменяется прежде всего таксономический состав микрофлоры, а численность микроорганизмов существенно не уменьшается.

Автор выражает благодарность научному руководителю канд. биол. наук, доценту М. В. Щелчковой.

Литература:

1. Десяткин Р.В. Почвы Якутии. – Якутск: Бичик, 2009 – 64 с.
2. Громов Б.В., Павленко Г.В. Экология бактерий. – Л.: ЛГУ, 1989 – 246 с.

### **Разработка методики определения физиологического состояния бактериального сообщества нефтезагрязненных почв**

***Никулина Юлия Геннадьевна***

*Аспирант*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: yunika9@mail.ru*

Загрязнение почв различными поллютантами достигло огромных масштабов по всей нашей стране. Поэтому остро стоит вопрос об определении допустимого остаточного содержания нефтепродуктов в почвах земель разного хозяйственного назначения. Для разработки методики определения экологического состояния антропогенно-нарушенных экосистем

(в том числе и городских) с оценкой их потенциальной патогенности предлагается определять физиологическое состояние бактериальных группировок. Знание физиологического состояния бактериального сообщества необходимо для грамотного внедрения методов рекультивации и снижения ущерба от загрязнения.

Целью работы является установление допустимых концентраций нефтепродуктов в почвах на землях разного хозяйственного назначения.

Объектом исследования являлись верхние горизонты почв Сахалинской области, отобранные с трёх фоновых (незагрязненных) участков. Исследовались следующие почвы: бурая лесная почва, подзол иллювиально-среднегумусово-железистый, болотная низинная и две аллювиальные луговые насыщенные почвы.

В ходе модельного эксперимента образцы почвенных горизонтов загрязнялись дизельным топливом по градиенту загрязнителя от 1 до 300 г/кг почвы. После инкубации почв с загрязнителем при влажности, близкой к предельной полевой влагоемкости, изучалась фитотоксичность почвы (тест с кресс-салатом и редисом), «дыхание» почв, биомасса микроорганизмов (методом субстрат-индуцированного дыхания по Андерсону и Домшу). Также с помощью нового разрабатываемого метода кинетического определения физиологического состояния бактерий *in situ* изучалось функциональное (трофическое) разнообразие бактериального сообщества, преобладающая экологическая стратегия микробного роста (Якушев, 2009).

В результате проведенных опытов было установлено закономерное снижение всхожести семян кресс-салата и редиса, а также падение величины микробной биомассы и «дыхания» почвы по мере увеличения дозы загрязнения. Особенно сильно ингибирование проявилось при концентрации дизельного топлива на уровне 300 г/кг почвы. Интересную информацию дал кинетический метод определения физиологического состояния бактерий. По величине  $r_0$ , характеризующей физиологическое состояние (активность) бактерий в почве, можно выявить три зоны: зона гомеостаза - 1-5 г дизельного топлива на кг почвы (высокие значения  $r_0$ ), зона стресса - 5-20 г/кг, и зона резистентности - при высоких концентрациях топлива.

На основании полученных результатов можно сделать выводы о том, что предлагаемый кинетический метод определения физиологического состояния бактерий может быть использован для оценки реакции микробного сообщества на нефтезагрязнение, что необходимо для грамотного внедрения методов рекультивации и снижения ущерба от загрязнения. При использовании бактериального сообщества почв в качестве биоиндикатора допустимые концентрации нефтепродуктов (дизельное топливо) в почвах колеблются в интервале 1-5 г/кг почвы.

Работа выполнена при участии м.н.с. каф. биологии почв ф-та почвоведения МГУ к.б.н. А.В. Якушева и финансовой поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы, госконтракт П1325 от 11 июня 2010г.

Литература:

Якушев А.В. Микробиологическая характеристика вермикомпостов. Автореферат дис. ... канд. биол. наук. М., 2009. 24.с.

**Закономерности пространственного распределения тяжелых металлов в почвах в зоне влияния ГМК «Печенганикель»**

*Падалка Сергей Андреевич*

*студент*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: bioec@rambler.ru*

Горно-металлургический комбинат «Печенганикель» расположен в северо-западной части Кольского полуострова у границы с Норвегией. Медно-никелевый комбинат «Печенганикель», наряду с комбинатом «Североникель», является одним из крупнейших в северной Европе источником выбросов SO<sub>2</sub> и тяжелых металлов. Повышенные концентрации SO<sub>2</sub> в воздухе являются фактором гибели растений – растительный покров деградирует, прекращается поступление растительного опада в почву. Вследствие этого в окрестностях комбината развивается эрозия. Основные металлы-загрязнители в почвах – Cu и Ni.

Цель данной работы – охарактеризовать пространственное распределение углерода и металлов-загрязнителей в почвах в зоне аэротехногенного загрязнения. Образцы почв отбирали из основных горизонтов (O-E-BHF-BC-C) подзолов на участках мониторинга, находящихся на расстоянии от 7 до 41 км в южном направлении от комбината. Участки мониторинга заложены в сосновых лесах на иллювиально-железистых и иллювиально-гумусовых подзолах, сформированных на близких почвообразующих породах в автономных позициях ландшафта. Также для сравнения выбран участок техногенной пустоши, где растительность практически отсутствует, а исходные подзолы деградировали до альфегумусовых абраземов, характеризующихся отсутствием органогенного и элювиального горизонтов. Общее содержание C<sub>орг</sub> в образцах определялось методом сухого сжигания. Содержание потенциально доступных соединений Ni и Cu, экстрагированных 0.43 М HNO<sub>3</sub>, определяли методом атомной абсорбции.

Органогенный горизонт O (подстилка) в почвах на всех участках делится на подгоризонты OL и OFH. Запасы подстилки возрастают от 2,7-3,9 кг/м<sup>2</sup> на условно фоновых участках до 6,6-10,5 кг/м<sup>2</sup> на загрязненных. Запасы OL в среднем составляют 1,2 кг/м<sup>2</sup>, OFH – 5,2 кг/м<sup>2</sup>. Содержание C<sub>орг</sub> в слое OL в среднем 475 г/кг, в слое OFH – 356 г/кг.

В почвах условно фонового участка S-41 содержание Ni и Cu снижается от 34 и 16 мг/кг в подстилке до единиц и десятых долей мг/кг в минеральных горизонтах. С приближением к комбинату содержание металлов в подстилке возрастает. На участке S-8, располагающемся наиболее близко к комбинату, в образцах почвы отмечены наибольшие концентрации Ni и Cu. В подстилке



содержание Ni составляет 350 мг/кг, Cu – 270 мг/кг, в иллювиальном горизонте – 3,0 и 1,8 мг/кг, в породе – 2,6 и 0,7 мг/кг соответственно. С разрушением подстилки в почвах техногенной пустоши металлы проникают вглубь профиля. В верхнем нарушенном горизонте RYaq/E содержание Ni составляет 140 мг/кг, Cu – 9,8 мг/кг, в горизонте BHF – 100 и 590 мг/кг, в породе – 7,9 и 20 мг/кг.

Таким образом, содержание Cu и Ni в почвах уменьшается с глубиной и по мере отдаления участка мониторинга от комбината. В подзолах под сосновыми лесами наибольшие концентрации Ni и Cu отмечены в подстилке. В абраземе техногенной пустоши в отсутствие органогенного горизонта наибольшее накопление Ni и Cu происходит в минеральных горизонтах. Таким образом загрязнение охватывает весь профиль. Подстилка в почвах является накопительным барьером металлов. В отсутствие органогенного горизонта металлы-загрязнители активно вымываются в минеральные горизонты.

В наиболее разрушенных экосистемах локальной зоны аэротехногенного загрязнения подзолы утратили почти все органическое вещество и по своим свойствам возвращаются к исходному почвообразующему материалу.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (08-04-01745). Автор выражает благодарность за помощь научному руководителю к.б.н., в.н.с. Копцик Галине Николаевне.

## **Исследование крупных фракций антропогенных почв музея-усадьбы Архангельское**

***Пеленева Марина Владимировна***  
*аспирант*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*  
*E-mail: mari-ka@rambler.ru*

Ежегодно соотношение естественных и антропогенных почв изменяется в сторону увеличения последних. Среди антропогенных почв особое место занимают почвы объектов ландшафтного проектирования, которые в соответствии с технологиями формирования имеют разнообразное строение почвенного профиля. Одним из таких объектов ландшафтного проектирования является парк музея-усадьбы Архангельское. Почвенный покров усадьбы отличается значительным разнообразием. Агродерново-подзолистые почвы пейзажной части парка являются постагрогенными. В отличие от них, регулярная часть представлена искусственно сформированными почвами - конструкторскими. Специфика антропогенного преобразования таких почв, определяемая особенностями функционирования и использования отдельных компонентов парка, оказывает влияние не только на морфологию профиля, но и на его гранулометрическую и минеральную составляющую.

Изучение гранулометрического состава парковых почв выявило их неоднородность в пределах почвенного профиля. В агродерново-подзолистых почвах неоднородность гранулометрического состава имеет природное происхождение и определяется двучленным строением. В конструктороземе разнообразие горизонтов по содержанию гранулометрических фракций отмечается в пределах всего почвенного профиля и связано с антропогенным конструированием. Это дает основание полагать, что агродерново-подзолистые почвы испытали минимальное антропогенное вмешательство при их формировании. Также выявлено, что при конструировании почвенного профиля происходит замена всей толщи покровных суглинков на материал, который в своем составе содержит песчаных фракций практически в 10 раз больше и приводит к значительному опесчаниванию почвенного профиля.

Особого рассмотрения требуют результаты минералогического анализа. Сходство минералогических ассоциаций и закономерностей, полученных в результате исследования конструктороземов и агродерново-подзолистых почв, позволяет сделать вывод о том, что при их создании используются материалы с прилегающих территорий. Однако выявлено, что при формировании конструктороземов использовался более выветрелый материал, что привело к снижению потенциального источника питательных элементов и резерва минералов с точки зрения дальнейшего выветривания. В связи с этим, можно сделать практическое предложение по формированию органо-песчаных смесей: использовать более богатые с минералогической точки зрения отложения при создании новых сконструированных почв.

Изучение состава включений выявило, что наиболее информативной является фракция 0,5-0,25 мм. Как и ожидалось, наибольшее разнообразие и количество включений присуще верхним горизонтам почв. Однако, по сравнению с агродерново-подзолистыми почвами, конструктороземы имеют включения практически во всех почвенных горизонтах. Типичными для почв музея-усадьбы Архангельское являются включения кирпича, карбонатов, углей.

Исследования показали, что на примере парка Архангельское антропогенная деятельность в рамках ландшафтного проектирования определяет особенности минеральной части антропогенных почв. Формируются окультуренные почвы облегченного гранулометрического состава с небольшим количеством включений и пониженным потенциальным резервом питательных элементов в крупной фракции минералогической составляющей.

## Влияние внесения осадков сточных вод на урожайность озимой пшеницы

*Полуян Дина Игоревна*

*студент*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия*

*E-mail: dinapoluyan@rambler.ru*

В последнее время население нашей планеты беспокоит скопление большого количества продуктов жизнедеятельности человека – осадков сточных вод (ОСВ). Естественным образом возникает вопрос их утилизации. Наиболее экологически выгодным методом утилизации осадков является использование заблаговременно обеззараженных осадков сточных вод в качестве удобрений. Осадки сточных вод содержат в своем составе различные вещества, которые создают некоторые неудобства при работе с ними, в частности имеют неприятный запах. Использование ОСВ в качестве удобрений проблематично без предварительного обеззараживания и уменьшения неприятного запаха. С этой целью предложено использовать адсорбент активированный антрацит (сорбент ААА).

Цель данной работы - выяснение возможности применения ОСВ самостоятельно и совместно с сорбентом ААА в качестве удобрения, а также изучение их влияния на качество урожайности озимой пшеницы. Задачи данной работы: изучение свойств почвы как среды при утилизации ОСВ, учет урожайности и определение качества зерна озимой пшеницы, выяснение возможности применения ОСВ в качестве удобрения и сорбента ААА для нейтрализации токсичного воздействия ОСВ.

По разработанной схеме опыта были заложены опытные площадки в учебном хозяйстве «Недвиговка» Южного федерального университета. Площадь опытной площадки – 40 м<sup>2</sup>, повторность пятикратная. В качестве контроля использовались деланки без внесения ОСВ и сорбента. Учет и анализ структуры урожая вели по Б.А. Доспехову (1965).

*Табл. 1. Учет урожайности озимой пшеницы по вариантам опыта с ОСВ и сорбентом ААА*

Вариант	Урожайность, ц/га	Масса 1000 зерен, г
контроль	63,78	38,31
ОСВ+ААА	62,49	38,28
ОСВ	66,38	41,96
ААА	66,10	38,98

Наиболее высокая урожайность была получена на варианте с ОСВ, вариант с чистым сорбентом дал сопоставимый результат. Несмотря на то, что ААА не является удобрением, его положительное влияние на почвенную структуру оказало благоприятное влияние на урожайность озимых. Смесь ОСВ и ААА дала прирост урожая по сравнению с контролем, что говорит за применение осадков сточных вод совместно с сорбентом ААА в качестве органического удобрения.

## **Воздействие выхлопов автомобильного транспорта на биохимическую активность лугово-черноземных почв г. Якутска**

***Попов Олег Петрович***

*студент*

*Северо-восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Якутск,  
Россия*

*E-mail: sop\_2008@mail.ru*

Город Якутск – мегаполис, единственный в республике город, где количество автомобильного транспорта больше чем в остальных, и соответственно, здесь происходит большее загрязнение почвы токсикантами. Микроорганизмы и их метаболиты ферменты, содержащиеся в почвах, могут трансформировать вредные соединения, способствуя их нейтрализации и выносу. Поэтому важным условием нормального функционирования городских почв является сохранение высокого микробного и ферментного потенциала. По мере загрязнения почв токсикантами происходит изменение их биологических свойств: снижается активность ферментов, изменяется численность, состав, структура микрофлоры, происходит заражение патогенными организмами [2].

Мы изучали воздействие выбросов автомобильного транспорта на ферментативную активность верхних горизонтов (0-10 и 10-20 см) мерзлотных лугово-черноземных почв на разном расстоянии от автотрассы «Аэропорт – Якутск». Проводили скрининг гидролаз (инвертазы, фосфатазы, уреазы) и оксидоредуктаз (каталазы, дегидрогеназы), а также определяли актуальную целлюлазную активность и количество аминокислот на полотне. Наблюдается значительная разница в активности ферментов между контрольным (250 м от трассы) и опытными вариантами, удаленными от источника загрязнения на 2, 5, 10, 20, 50 и 100 м. Корреляционный анализ показал, что наиболее тесная положительная связь существует между активностью уреазы и расстоянием от источника загрязнения ( $r = 0,67-0,77$  при  $p = 0,95$ ). Данный фермент может быть рекомендован для экспресс-диагностики загрязнения почв выхлопами автотранспорта при экологическом мониторинге.

Для целлюлазной активности выявлена другая закономерность. При удалении от источника загрязнения интенсивность разрушения х/б ткани и накопление аминокислот на полотне уменьшается, а максимальный распад ткани фиксируется в 2 м от трассы на насыпи. Это вызвано тем, что почвы насыпи имеют рыхлое сложение в отличие от естественных лугово-черноземных почв, поэтому в них активно развиваются целлюлозолитические организмы и разрушение целлюлозы протекает более активно. Тесная связь между целлюлазной активностью и плотностью городских почв была подтверждена и другими авторами [1].

Научный руководитель – канд. биол. наук, доцент М. В. Щелчкова

Литература:

1. Почва. Город. Экология. М, 1997. 320 с.

2. Щелчкова М.В., Легостаева Я.Б. Биохимические и геохимические особенности почв урбанизированных территорий (на примере г. Мирный, Якутия) // Мерзлотные почвы: разнообразие, экология и охрана. Якутск, 2004. С. 83-87.

## **Содержание тяжелых металлов в отвалах и растительности угольных шахт**

***Попович Василий Васильевич***

*соискатель*

*Львовский ГУ БЖД, Львов, Украина*

*E-mail: popovich2007@ukr.net*

Значительные площади не рекультивированных земель, которые появились за последние десятилетия на территории Нововолынского горнопромышленного района, определили особую актуальность изучения темпов и механизмов роста техногенных отвалов горных пород. Закономерности становления почв и экосистем в экстремальных условиях техногенных ландшафтов, возможности регенерационных геосистем в предотвращении экологического влияния на смежные земли остаются малоизученными научными проблемами мирового масштаба [1].

Целью исследования являлось определение состава тяжелых металлов в горной породе терриконов и растительности, которая произрастает на данной территории. Отбор проб и их исследование осуществлялось с помощью существующих методик [2]. Были отобраны пробы в 2-х разрезах около террикона, пород самого отвала, а также в растительности террикона: белая акация, дикая морковь, кабачок. В результате исследования геологических разрезов определено, что распределение подвижных форм тяжелых металлов по профилю исследованных почв проявляется в постепенном уменьшении с глубиной, а больше всего в гумусовом горизонте, за исключением таких поллютантов, как кобальт и кадмий, где при уменьшении количества гумуса отмечается рост их количества.

Исследования перегоревшей породы около мест горения терриконов показали, что эта порода характеризуется высоким содержанием органических кислот (неизвестной природы), реакция среды этих пород преимущественно кислая (средне слабокислая,  $pH=4,6-5,2$ ), гидролитическая кислотность отвечает показателю кислой реакции среды.

На территории, где проводился мониторинг по состоянию растительности, которая росла на время исследований, было обнаружено, что больше всего тяжелых металлов было в акации белой, ПДК в которой в 2 раза больше превышает для меди, для свинца в 10 раз. Из культурных растений – кабачок – содержал в 2 раза больше кадмия за ПДК, в 3-4 раза больше свинца. Все проанализированные растения и их отдельные органы проявили тенденцию к накоплению тяжелых металлов.

Проведенный мониторинг прилегающей территории шахт Нововолынского горнопромышленного района показал, что в данном густонаселенном районе дополнительно размещать экологически опасные объекты не этически.

#### Литература:

1. Лисецкий Ф.Н., Голушов П.В., Кухарук Н.С., Чепелев О.А. Экологические аспекты воспроизводства почвенно-растительного покрова в нарушенных горнодобывающей промышленностью ландшафтах. Электронный научный журнал «Исследовано в России». – 2007 г. – С. 2233-2250. <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2005/217.pdf>
2. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства / ЦИНАО. – М., 1992. – 62 с.

## Целлюлозолитические грибы в городских почвах

**Потребич Валерия Валериевна**

*студент*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: Leroffka@mail.ru*

К настоящему времени достаточно подробно изучены процессы разложения органических веществ, целлюлозосодержащих субстратов в естественных условиях лесных биогеоценозов. Однако показано, что под действием антропогенных факторов закономерности трансформации различных соединений почвенными грибами могут изменяться. До сих пор остается открытым и недостаточно изученным вопрос об особенностях деструкции целлюлозы и формирования целлюлозолитических микробных сообществ в почвах урбанизированных территорий. Это вопрос тем более актуален, что в последние годы активно обсуждается, в том числе и в СМИ, проблема изъятия листового опада и вывоза его за пределы города. Регулярно производимая подсыпка на поверхности газонов и почв скверов торфокомпостных смесей может приводить к интродукции в городские почвы новых микробных сообществ.

Целью работы был анализ особенностей формирования целлюлозолитических грибных сообществ в специфических условиях городских почв при сохранении и прикапывании листового опада на примере опада липы.

Объекты и методы. Объектами исследования послужили почвы г. Москвы, расположенные в районе Тушино: ненарушенная дерново-подзолистая почва лесопарка и городской урбанозем. Сукцессии микроскопических грибов изучали в течение года методом изоляции опада в мешках с диаметром пор 2 и 0,1 мм. Эксперимент был заложен в конце листопадного периода (с ноября 2009 г.) Изучение состава и структуры комплексов микроскопических грибов в разные сезоны проводили стандартными методами: отпечатков разлагающегося опада и посева почвенных разведений из прилегающей (0,5 см) и фоновой почвы, и также в начале эксперимента методом иницированного сообщества. Биологическую активность пула целлюлозолитиков в почвах измеряли по изменению интенсивности эмиссии CO<sub>2</sub> без и с внесением целлюлозы (метод СИД), также по активности ферментов инвертазы и целлюлазы (по методу Бергмана в модификации Воскресенского). В модельном эксперименте исследовали

сукцессии целлюлозолитических грибов при разложении целлюлозных приманок в почвенных монолитах при температуре 8°C в течение трех месяцев.

Результаты и обсуждение. В урбаноземе выявлена значительная деградация видового разнообразия целлюлозолитических микроскопических грибов по сравнению с ненарушенной дерново-подзолистой почвой: в ходе сукцессии при разложении опада липы и целлюлозы обнаруживается меньшее видовое разнообразие выделяемых микроскопических грибов. В урбаноземе при внесении субстрата целлюлозы развитие целлюлозолитических грибов активируется быстрее, чем в почве лесопарка. В урбаноземе сукцессионная динамика выражена значительно слабее, чем в зональной почве: ядро доминирующих видов сохранялось на разных этапах разложения целлюлозы и опада липы.

Для урбикового горизонта в конце листопадного периода характерна более высокая ферментативная (целлюлазная, инвертазная) активность по сравнению с гумусовым горизонтом ненарушенной дерново-подзолистой почвы.

При внесении субстрата целлюлозы в обеих почвах увеличение эмиссии CO<sub>2</sub> почвенными организмами обусловлено преимущественно активацией грибной части микробного пула и максимально в летне-осенний период.

В урбаноземе в разные сезоны возрастание эмиссии CO<sub>2</sub> при внесении целлюлозы снижено по сравнению с дерново-подзолистой почвой, что может указывать на более бедный пул целлюлозолитиков в городской почве.

### **Изменение активности каталазы в темно-каштановой почве при загрязнении тяжелыми металлами и нефтью**

*Сливакова Наталья Александровна*  
*студент*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия.*

*E-mail: sliva5@mail.ru*

В настоящее время актуальной проблемой экологии является изучение антропогенного воздействия на природные объекты, в том числе и загрязнение почв тяжелыми металлами (ТМ) и нефтью. В связи с этим изучению данной проблемы уделяется большое внимание.

Цель работы - изучение влияния ТМ и нефти на активность каталазы в темно-каштановой почве. Активность каталазы (показатель эколого-биологической активности почвы) был выбран как хорошо изученный и высоко информативный.

Почву инкубировали в вегетационных сосудах, повторность опыта трехкратная, экспозиция – 30 суток. В почву вносили PbO, CuO, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Ni<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (концентрации 1, 10, 100 ПДК) и нефть (концентрации 1, 5, 10% от массы почвы).

В результате исследований было установлено, что при повышении концентрации загрязняющего вещества активность во всех случаях снижается. Опыт показал, что на активность каталазы меньше всего повлияло загрязнение  $\text{Ni}_2\text{O}_3$ : снижение активности каталазы до 80% от контроля при загрязнении 100 ПДК. Загрязнение  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  (100 ПДК) привело к снижению активности каталазы до 8% от контроля; активность каталазы при загрязнении нефтью (10% от массы почвы) снизилась до 24% от контроля.

Оценивая полученные данные, можно сделать вывод о негативном воздействии тяжелых металлов и нефти на активность каталазы в темно-каштановой почве. По степени негативного воздействия ТМ образуют следующий ряд:  $\text{Cr}_2\text{O}_3 > \text{CuO} > \text{PbO} > \text{Ni}_2\text{O}_3$ . Сравнение ТМ и нефти по степени воздействия представляется некорректным.

Исследование выполнено в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (госконтракты № П169 и № П1298) и при государственной поддержке ведущей научной школы (НШ-5316.2010.4).

### **Влияние видового состава растений и мелиорантов на эффективность фиторемедиации альфегумусовых почв Кольского полуострова**

*Тонкова Злата Олеговна*

*аспирант*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: zlatamsu@mail.ru*

Фиторемедиация – инновационная технология очистки окружающей среды, которая использует растения для удаления загрязнителей (металлов или органики) из природных сред. Основную роль в данном процессе играют растения, накапливающие металлы в корнях и побегах при различных концентрациях металлов в почве.

Нами был проведён полевой фиторемедиационный эксперимент по очистке дерново-подзола иллювиально железистого, загрязненного медью и никелем в результате работы ГМК «Североникель». Для фиторемедиации были выбраны два растения, различающиеся по характеру извлечения тяжелых металлов из почвы. *Festuca rubra* - растение-стабилизатор и *Rumex crispus* – растение-гипераккумулятор. Кроме того, как вспомогательные агенты фиторемедиации, были применены известь, вермикулит и лимонная кислота.

Исследования показали, что эффективность ремедиации зависит от вида растений, применяемых мелиорантов и свойств металлов. *Rumex crispus* концентрирует больше металлов, чем *Festuca rubra*, и активно транспортирует их из корней в побеги. *Festuca rubra* концентрирует металлы преимущественно в корнях. Известь стимулирует поглощение металлов корнями, вермикулит способствует снижению доступности металлов, а лимонная кислота не только увеличивает доступность металлов, но и



интенсифицирует их транспорт из корней в побеги. Никель поглощается растениями интенсивнее, чем медь. Обработка лимонной кислотой перед укосом значительно повышает поглощение металлов, особенно меди. Однако в связи с низкой фитомассой поглощение металлов с единицы площади невелико.

Для экстракции металлов из альфегумусовых подзолов наиболее пригодна *Festuca rubra* с внесением извести. Для фитостабилизации почв достаточно использование *Festuca rubra* без внесения мелиорантов.

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

## **Содержание нефтепродуктов в урбаноземах «Парка у Посольства КНР» г. Москвы**

***Харчевникова Мария Михайловна***  
*студент*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*  
*E-mail: maria.kharchevnikova@yahoo.com*

Развитие столичного мегаполиса и рост численности населения напрямую связаны с увеличением транспортной нагрузки в городе. Как следствие, возрастает роль рекреационных территорий, необходимость их сохранения и мониторинга. Оценка транспортного загрязнения, в том числе нефтепродуктами (НП), позволяет выявить степень воздействия поллютантов на зеленые насаждения и почвы, и определить меры борьбы с загрязнением почвенного покрова.

Объектами исследования выбраны урбаноземы и листовой опад «Парка у Посольства КНР» г. Москвы. Пробы почв отобраны с глубины 0-10 см на разном расстоянии от Мичуринского проспекта, в качестве контроля взята почва в центре парка. Пробы опада отобраны осенью по окончании листопада. Содержание НП определено методом ИК-спектрометрии», ПНД Ф 16.1:2.2.22-98.

Содержание НП постепенно убывает по мере удаления от автотрассы, и в контрольной точке (Центр парка) не превышает ОДК НП для города Москвы, равного 300 мг/кг. Максимум накопления НП отмечен непосредственно у проезжей части, на расстоянии 0,5 м от Мичуринского проспекта и связан с постоянным поступлением НП на поверхность почвы с выхлопами машин, стоящих в ежедневных вечерних пробках (5667,5 мг/кг) (табл.1).

Определение содержания НП в пробах листьев выявило значительное накопление НП, в расчете на массу листьев – до 5000-6000 мг/кг и в пересчете на площадь листовой пластины (табл.2).

Табл. 1. Содержание нефтепродуктов (мг/кг) в образцах почвы

№ пробы	Расположение точки	КПДК	НП, мг/кг
29	0,5 м от Мичуринского проспекта	18,9	5667,5
30	1 м от Мичуринского проспекта	2,3	690,0
31	3 м от Мичуринского проспекта	4,6	1387,2
32	У тротуара	1,4	420,5
33	10 м от тротуара	0,4	114,5
34	Центр парка (контроль)	0,5	137,3

Табл. 2. Содержание нефтепродуктов (мг/кг и мг/м<sup>2</sup>) в пробах листьев

№ пробы	Расположение точки	НП, мг/кг	НП, мг/м <sup>2</sup>
1	0,5 м от Мичуринского проспекта	3171,4	704,4
2	3 м от Мичуринского проспекта	2606,9	256,7
3	8 м от Мичуринского проспекта	4940,5	491,4
4	Опад у тротуара	5150,2	374,1
5	Куст у тротуара	2528,6	227,7
6	Центр парка (контроль)	2872,6	236,6

Максимум накопления НП в почвах «Парка у Посольства КНР» непосредственно у проезжей части свидетельствует о необходимости регулярной смены грунта и искусственного газона во избежание высоких концентраций НП. Однако аккумуляция НП в опаде происходит вне зависимости от удаленности от автострады. Можно предположить, что на поверхности листовой пластины вместе с осадками осаждаются НП, находящиеся во взвешенном состоянии в воздухе. Поступление НП с опавшими листьями может служить основным источником загрязнения почв НП вдали или на некотором расстоянии от трассы, следовательно, можно говорить о необходимости удаления опавших листьев с газонов и недопустимости их сжигания на месте складирования.

## Содержание в почвах Волгограда валовых и подвижных форм тяжёлых металлов

*Чаплынская Кристина Сергеевна*  
студент

*Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия, Россия*  
E-mail: chap-kristina@yandex.ru

Для оценки антропогенной нагрузки на почвы урболандшафтов нами были определены валовые и подвижные формы тяжелых металлов (ТМ) в верхних горизонтах исследуемых почв. Полученные данные сведены в таблицу 1. Были изучены следующие объекты: завод ОАО «Химпром» и его санитарно-защитная зона (СЗЗ), опытно-агрономическое хозяйство (сельскохозяйственные угодья) Волгоградской ГСХА - УНПЦ «Горная поляна», окрестности завода ОАО «Волгограднефтемаш».

Табл. 1. Содержание валовых и подвижных форм металлов в почвах, мг/кг

Объекты	Pb	Cd	Zn	Hg	Co
ОАО «Химпром»	16,2 15,0	0,20 0,16	77,0 39,1	0,12 —	7,8 2,11
СЗЗ ОАО «Химпром»	18,4 17,2	0,90 0,60	195,0 89,5	0,02 —	3,5 1,97
УНПЦ «Горная поляна»	10,0 7,5	0,1 0,08	102,0 91,5	0,05 —	3,7 3,15
ОАО «Волгограднефтемаш»	60,8 9,0	0,1 0,09	165,2 135,0	0,02 —	1,7 1,32

Примечание: в числителе - валовая форма металла, в знаменателе – подвижная.

По данным табл. 1 видно, что концентрация Pb в валовой форме превышает ПДК в почве ОАО «Волгограднефтемаш», концентрация Cd - в СЗЗ ОАО «Химпром». Валовая форма Zn превышает ПДК во всех исследуемых почвах. Наибольшее содержание валовых форм Hg, Co – на ОАО «Химпром». Концентрация подвижных форм Pb и Zn превышают ПДК во всех исследуемых почвах, Cd – в СЗЗ ОАО «Химпром», Co – всюду в пределах ПДК. Более чёткое представление о подвижности соединений ТМ даёт степень подвижности (табл. 2). Степень подвижности определяли по формуле:  $S_{п} = \frac{ТМ_{п}}{ТМ_{в}} \times 100 \%$ , где  $S_{п}$  – степень подвижности ТМ, %;  $ТМ_{п}$ ,  $ТМ_{в}$  – содержание ТМ в подвижной и валовой формах соответственно, мг/кг.

Табл. 2. Степень подвижности тяжелых металлов в исследуемых почвах, %

Объекты	Pb	Cd	Zn	Co
ОАО «Химпром»	92,6	80,0	50,8	27,1
СЗЗ ОАО «Химпром»	93,5	66,7	45,9	56,3
УНПЦ «Горная поляна»	75,0	80,0	89,7	85,1
ОАО «Волгограднефтемаш»	14,8	90,0	81,7	77,6

Из табл. 2 видно, что  $S_{п}$  очень высока – до 93,5 %. Высокая миграционная способность говорит об опасности загрязнения почвенного профиля и сопредельных сред поллютантами.

Автор выражает благодарность своему научному руководителю – д.б.н., профессору Околеловой А.А.

#### Литература:

Мухамбетова Д.Р., Чаплынская К.С., Околелова А.А. Содержание различных форм тяжёлых металлов в почвах Волгограда // Материалы Международной конференции с элементами научной школы для молодежи «Экокультура и фитобиотехнологии улучшения качества жизни на Каспии». 7-10 декабря 2010 г.

## **Полициклические ароматические углеводороды в аэральных выпадениях на территории Национального парка «Лосиный остров»**

**Чикидова Александра Леонидовна**

*студент*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: aleksa4ikova@rambler.ru*

Целью исследования было определить состав и содержание полиароматических углеводородов (ПАУ) в твердых аэральных выпадениях, поступающих со снеговыми осадками и листовым опадом в почвы на территории московской части Национального Парка «Лосиный остров», прилегающей к Московской кольцевой автодороге (МКАД).

В лесной зоне парка «Лосиный остров» под листопадными и нелистопадными хвойными сообществами был произведен отбор проб снега до начала интенсивного снеготаяния. В лиственных парцеллах (липняках) отбирали листья в период перед листопадом и растительный опад в постлистопадный период. Точки отбора располагались на расстоянии 30, 80, 250, 500 и 1000 м от полотна автодороги. Содержание ПАУ в растительном материале и в твердой фракции снеговых осадков определяли методом обратнофазной хроматографии высокого давления на жидкостном хроматографе Agilent 1100 с флуориметрическим детектором.

В исследованных пробах были обнаружены следующие ПАУ: фенантрен, антрацен, флуорантен, пирен, бенз(а)антрацен, хризен, бенз(б)флуорантен, бенз(к)флуорантен, бенз(а)пирен. Содержание полиаренов в твердой фазе снеговых осадков уменьшалось с увеличением расстояния от МКАД и под листопадными сообществами было в 1,5-5 раз выше, чем под защищенными растительным пологом хвойными. Суммарное содержание ПАУ в листьях липы и листовом опаде также экспоненциально снижалось по мере удаления от полотна дороги (от 0,44 до 0,18 мкг/г в листьях и от 0,49 до 0,27 мкг/г в опаде).

Тяжелые полиарены (5-6 циклов) являются более надежным индикатором техногенного загрязнения, поступающего с выбросами от МКАД, так как в суммарное содержание ПАУ значительный вклад вносят их легкие гомологи, которые могут иметь также и биогенное происхождение. Содержание тяжелых ПАУ, накопленных в листьях липы за вегетационный сезон и в снеге за зимний период, снижается при увеличении расстояния от МКАД до 500 м, повышаясь затем на расстоянии 1000 м от магистрали, демонстрируя возможность дальнего переноса полиаренов с воздушными аэрозолями.

## Влияние техногенного загрязнения на некоторые составляющие урбоэкосистемы

*Чумак Анастасия Ивановна, Родионова В.С.*

*Студенты*

*Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова,  
Россия*

*E-mail: Chumak.anastasia@mail.ru*

В настоящее время в связи с ухудшением экологической обстановки и особенно состояния окружающей среды в городах необходимо вести постоянное наблюдение за всеми составляющими урбоэкосистемы и в частности за состоянием почвенного покрова и городской флорой, или как еще говорят «легкими» города.

Определить уровень суммарного воздействия всех факторов загрязнения на различные компоненты геосферы не всегда представляется возможным. Одним из перспективных и экспрессных способов определения антропогенного воздействия является биоиндикация, применяемая для оценки качества как естественных экосистем, так и городской среды. Содержание хлорофилла в листьях служит неспецифическим биоиндикационным признаком и позволяет диагностировать состояние и устойчивость зеленых насаждений по отношению к поллютантам городской среды. Изучение количественного соотношения пигментов в листьях указанных цветочных культур проводилось впервые.

Для исследования влияния на почвы города техногенных факторов мы провели изучение таких физико-химических характеристик, как величина рН водной вытяжки почвы, кислотно-основная буферная емкость, окислительно-восстановительный потенциал (ОВП). Исследование названных физико-химических характеристик является актуальным для определения степени деградации почв и дальнейшей разработке рационального ассортимента растений для выращивания в черте города, с учетом особенностей городских почв.

Определение рН проводили потенциометрическим методом, с помощью иономера И-500. Установлено, что значения величины рН водных вытяжек образцов почв находятся в интервале 7,3-8,4. Проведено моделирование изменения рН почв Саратова и показано изменение рН в сторону подщелачивания от окраины города к центру за последние 8 лет. Величины буферной емкости колеблются в интервалах 8-4 по кислоте и 7-4 по основанию, что свидетельствует о снижении буферной емкости городских почв и затруднении обменных процессов в системе почва-растение. Полученные значения ОВП лежат в интервале 500-530 мВ, что соответствует протеканию умеренных окислительно-восстановительных процессов.

Параллельно была проведена оценка здоровья городской среды по содержанию пигментов в листьях декоративных растений, произрастающих на территории ландшафтно-архитектурных ансамблей, где проводились исследования почвенного покрова.

В качестве растительных объектов исследования были взяты: береза повислая (*Betula pendula Roth.*), бархатцы распростертые (*Tagetes patula L.*), пеларгония зональная (*Pelargonium zonale L.*). Определение содержания пигментов в листьях цветочных культур определяли фотометрическим методом, с помощью колориметра фотоэлектрического концентрационного КФК-2, с предварительной экстракцией этиловым спиртом. Показано, что у всех изученных видов в ответ на воздействие поллютантов резко снижается содержание суммы хлорофиллов. Так у пеларгонии зональной – на 50-65%, бархатцев распростертых на 50-90%, береза повислой – на 45-85%.

Получено совпадение оценок загрязненности территории двумя независимыми методами: ионометрическим и биоиндикационным (содержание суммы хлорофиллов) . Показана возможность прогнозирования развития цветочных культур на почвах разной степени загрязненности.

## ***Оценка, нормирование и сертификация почв и земель***

### **Оценка допустимого воздействия от размещения отходов на экологическое состояние почв**

***Гайнуллина Зухра Айдаровна***

*аспирант*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия*

*E-mail: zgainullina@list.ru*

Проблема обращения с отходами производства и потребления является одной из наиболее острых научно-технических и социально-экономических проблем. Действующая ныне система правового регулирования в области обращения с отходами производства и потребления нуждается в существенной корректировке и дополнениях. Так, существующие требования современной нормативно-правовой базы в области обращения с отходами обязывают изолировать отходы от окружающей среды, что не всегда оправдано с точки зрения материально-сырьевого баланса. Правомочное обоснование допустимости размещения отходов без изоляции требует разработки единой научно обоснованной методологии оценки экологического состояния почв с позиций функционального подхода. Правовая основа для установления нормативов допустимого воздействия от размещения отходов на окружающую среду приведена в статье 22 Федерального закона «Об охране окружающей среды» (ФЗ-7).

Целью экологического нормирования допустимого воздействия от размещения отходов на окружающую среду является установление норматива, обеспечивающего устойчивое функционирование почвы и достижение равновесия между негативным антропогенным влиянием и способностью почвы к восстановлению.

Приоритетными задачами оценки допустимого воздействия от размещения отходов на окружающую среду являются:

- 1) обоснование перечня показателей и критериев установления диапазонов их допустимых изменений, отражающих отклик состояния почвы на оказываемое воздействие при размещении отходов;
- 2) разработка критериев установления границ с учетом ландшафтно-экологических особенностей территории, в пределах которой оценивается воздействие отходов;
- 3) определение в модельных экспериментах отклика выбранных показателей экологического состояния почв от различных доз воздействия отходов;
- 4) оценка воздействия отходов на почвы по выбранным показателям;
- 5) обоснование количества отходов, которые можно безопасно разместить в определенных условиях окружающей среды.

С позиции функционального подхода критерием допустимого воздействия от размещения отходов в окружающей среде является

способность почвы сохранять свои экологические функции, что достигается возвратом в окружающую среду извлеченных природных ресурсов и, соответственно, сохранением материально-сырьевого баланса; соблюдением равновесия между воздействием от размещения отходов на почвы и способностью почв к самовосстановлению; рассмотрением почвы как компонента биогеоценоза, а почвенного покрова как компонента биосферы; выполнением функций почвы в составе биогеоценоза.

Для решения проблем нормирования нагрузок на экосистемы необходимо обобщить имеющийся зарубежный и отечественный опыт регламентации природопользования, сопоставление и сравнительный анализ существующих концепций, рассмотрение конкретных методов и опыта реализации процедуры нормирования.

Литература:

1. Биогеохимические основы экологического нормирования // Под ред. М.В. Иванова, В.В. Снакина. М.: Наука, 1993. 304 с.
2. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Функции почв в биосфере и экосистемах (экологическое значение почв). М.: Наука, 1990. 261 с.

## **Проблема охраны земель в Украине**

***Опенько Иван Анатоліевич***

*студент*

*Національний університет біоресурсів і природопольовання України,  
Київ, Україна*

*E-mail: ivan\_openko@mail.ru*

Значительного беспокойства в последнее время вызывает состояние земельных ресурсов в Украине, согласно данным Государственного агентства земельных ресурсов Украины по состоянию на 2010 год установлено, что сейчас более 1 млн га деградированных, малопродуктивных и техногенно-загрязненных земель подлежат консервации, 135 тыс. га деградированных земель - рекультивации, 269 тыс. га малопродуктивных угодий - улучшению.

Указанные выше данные дают возможность понять, о целесообразности и необходимости проведения работ по охране земель. В течение прошлого года осуществлены работы по консервации 2,1 тыс. га земель, в том числе было залесено 1,1 тыс. га и на 1 тыс. га увеличены лугов. Кроме того, рекультивировано более 470 га деградированных земель. Также удалось улучшить 3,9 тыс. га малопродуктивных угодий, из них 2,9 тыс. га пашни, построить или реконструировать 8,5 км валов, канав, террас, дорог, береговых, 12 водосбросных сооружений, три противоэрозионный пруды.

Однако в течение последних 15 лет ситуация с охраной земель в Украине существенно ухудшилось, что приводит к подтоплению сельскохозяйственных угодий, водной эрозии, наносит значительный ущерб государству.



В 1995 году построено более 135 км валов и валов-каналов, а в 2005-м - всего 3,6 км, в 2010-м - 4,1 километра. По рекультивации деградированных земель: в 1990 году рекультивировано 19,2 тыс. га таких земель, в 1995-м - 8,4 тыс. га, в 2000-м - 3,7 тыс. га, в 2005-м - 2,1 тыс. га, а в 2010-м - 0,5 тыс. гектаров.

Проведя анализ данных о выполненных работ земле-охранного назначения с 1995 по 2010 г. можно наблюдать тенденцию снижения (реградацию) проведение работ по охране земельных ресурсов государства. При этом следует отметить, что финансирование и проведение работ по охране земель как за счет Государственного, так и местных бюджетов осуществляется крайне неудовлетворительно. По сравнению с 2007 и 2008 годами финансирование из Госбюджета на эти цели уменьшены почти в 20 раз - по 9 млн грн в год, что делает невозможным осуществлять мероприятия по охране земель должным образом. В регионах действуют региональные программы по использованию и охране земель, другие программы, согласно которым меры по урегулированию земельных отношений осуществляются за счет средств местных бюджетов. В прошлом году на проведение работ по охране земель использованы 11,15 млн.у.е., поступивших в порядке возмещения потерь сельскохозяйственного и лесохозяйственного производства. Это лишь 62 % от общей суммы средств, использованных на освоение земель для сельскохозяйственных и лесохозяйственных нужд, охране земель в соответствии с разработанными программами и проектами землеустройства, а также на проведение инвентаризации земель, нормативной денежной оценки земли, разграничения земель государственной и коммунальной собственности.

Подводя итог справедливо отметить, что работы по охране земель чрезвычайно важны с экологической и экономической точки зрения, а государственная поддержка в этой проблеме является главным рычагом регулирования, и улучшение состояния земельных ресурсов. На сегодняшний день органам исполнительной власти и органам местного самоуправления крайне важно обеспечить обязательное финансирование мероприятий по охране земель, в частности на выполнение государственных и региональных программ в сфере земельных отношений, а также активизировать поиск дополнительных источников финансирования.

## **Роль почвенных исследований при определении кадастровой оценки земель**

***Утепбаева Айжан Каримбековна***

*магистрант*

*Восточно-Казахстанский государственный технический университет,*

*Усть-Каменогорск, Казахстан*

*E-mail: Aizhana\_ustkaman@mail.ru*

Любая деятельность человека неразрывно связана с землей, которая является важнейшими видом и составной частью недвижимости. Непосредственное влияние на ценность земли оказывают ее природно-технологические свойства: контур, рельеф, геология, почвы. Относительные характеристики ценности продуктивных земель получают в результате их бонитировки. Балл бонитета - это показатель, характеризующий естественное и экономическое плодородие почв [1]. И только после этого определяются показатели экономической или стоимостной оценки земель. Следующим, не менее важным показателем, является местоположение земель, которое определяется его удаленностью от пунктов сбыта сельскохозяйственной продукции.

Кадастровая оценка выполняется для установления объективной ценности земель и используется в основном для определения налогооблагаемой базы [2].

Ценность земель различных категорий устанавливается исходя из доходности, спроса и предложения, складывающихся на земельном рынке. Кадастровая оценка земель сельскохозяйственного назначения учитывает уровень их продуктивности и местоположение (состояние почвенного покрова, климатические условия, местоположение относительно рынков сбыта), а населенных пунктов - на основе их функционального назначения, экологического состояния, престижности и т.д.

Почвенные и другие обследования и изыскания проводятся в целях получения информации о состоянии земель, в том числе почвы, а также в целях выявления земель, подверженных негативным воздействиям. Проведение почвенных, геоботанических и других обследований является необходимой основой для планирования использования земель и их охраны, а также установления дифференцированной платы за землю. Поэтому определение оценки качества земли всегда служило средством регулирования земельных отношений между пользователем и государством.

Литература:

1. *Сапожников А.П.* Состояние почвенного покрова как основа кадастровой оценки земель/В кн.: Почвоведение: история, социология, методология. Памяти основателя теоретического почвоведения В.В. Докучаева/ отв.ред В.Н. Кудеяров, И.В.Иванов. М.: Наука 2005. С. 379-385.
2. *Гриненко С.В.* Экономика недвижимости. Таганрог: изд-во ТРТУ, 2004.