

АГРОХИМИЯ И ПОЧВОВЕДЕНИЕ

УДК 631.48

Н.Ю. Жаринова, А.А. Ямских

*Институт экономики, управления и природопользования
Сибирского федерального университета (г. Красноярск)*

ГУМУСОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ТЕМНОГУМУСОВЫХ ПОЧВ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Охарактеризованы аллювиальные темногумусовые глееватые и гидрометаморфизованные почвы Красноярской лесостепи. Выявлены особенности аллювиальных почв на основании макроморфологического исследования, установления основных физико-химических и химических свойств. Установлены закономерности изменения их гумусовых характеристик и свойств. Определены содержание, состав и свойства гумуса; основные оптические характеристики препаратов гуминовых кислот гумусово-аккумулятивных горизонтов.

Ключевые слова: аллювиальные почвы; гумусовые характеристики; оптические свойства.

Аллювиальные почвы в долинах рек являются специфическими образованиями, профиль которых формируется при одновременном воздействии зональных и интразональных процессов. Кроме того, находясь в подчиненном положении, они являются барьерами и накопителями различных химических элементов, выполняя при этом санитарно-гигиеническую роль в долинных экосистемах [1]. Сложность пойменного процесса почвообразования, его высокий динамизм, специфика водного питания, существенное влияние интразональных факторов (русловых и пойменных процессов) на зонально-пооясные закономерности (широтная и вертикальная дифференциация) являются основной причиной недостаточной изученности пойменных экосистем [2. С. 24]. Особую значимость в связи с возросшей антропогенной нагрузкой на экосистемы приобретает исследование особенностей гумусовых веществ как веществ, активно влияющих на миграцию химических элементов.

Материалы и методики исследования

Были исследованы аллювиальные темногумусовые почвы репрезентативных участков пойм рек (правых и левых притоков р. Енисей) Березовка, Бузим, Кача и Есауловка в среднем их течении. Все объекты находятся на территории Красноярской лесостепи.

Основные физико-химические свойства были определены по общепринятым методикам [3]. Был изучен минералогический состав почв и подстилаю-

щих пород. Определение группового состава гумуса производилось по ускоренному пирофосфатному методу Кононовой и Бельчиковой [4], фракции свободных гуминовых кислот – по методике И.В. Тюрина в модификации В.В. Пономаревой и Т.А. Плотниковой [5]. Экстрагирование препаратов гуминовых кислот для изучения оптических характеристик произведено согласно методике Д.С. Орлова, Л.А. Гришиной в модификации И.В. Перминовой [6]. Для определения наличия зависимости между признаками почв использован коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Статистическая обработка проводилась с использованием пакета статистической обработки данных «Statistica for Windows», версия 7.0.

Результаты исследования и обсуждение

Аллювиальные темногумусовые почвы Красноярской лесостепи характеризуются многочленным профилем, в котором чередуются почвенные горизонты различной степени развитости с речными наносами. Наиболее выраженная слоистость характерна для почв долин рр. Кача и Есауловка. Гумусово-аккумулятивные горизонты имеют цвет темно-серый либо темно-бурый, увлажнены и уплотнены, обладают непрочной структурой, преимущественно комковатой, гранулометрический состав представлен легкими суглинками. Преобладание сизого оттенка и обильных ржавых пятен в профилях почв пойм рр. Бузим, Есауловка и Кача является диагностическим признаком для выделения подтипа аллювиальных темногумусовых глееватых почв. Преобладание грязно-серого до стального и оливкового цветов в профилях почв пойм р. Березовка является диагностическим признаком для выделения подтипа аллювиальных темногумусовых гидрометаморфизованных почв.

Почвообразующие породы представлены песками рыхлыми и связными (для почв пойм рр. Есауловка и Кача), а также легкими и тяжелыми суглинками (для почв пойм рр. Бузим и Березовка). В минералогическом составе преобладают кварц, калиевые полевые шпаты и плагиоклазы.

Исследованные почвы характеризуются нейтральной и слабощелочной реакцией среды, высокими значениями подвижного фосфора в верхних горизонтах (до 100 мг/кг), суммы обменных оснований (в среднем 41 мг-экв./100 г, до 53 мг-экв./100 г), подвижных форм железа (до 0,5%), присутствием карбонатов во всех исследованных почвах по всему профилю в среднем около 2% (до 5%).

По содержанию гумуса почвы низкой и средней пойм характеризуются как низко- и среднегумусные (2–6%), почвы высокой поймы – как высоко- (6–10%) и очень высокогумусные (> 10%), что, прежде всего, зависит от степени и характера затопления, гранулометрического состава привнесенного материала, а также от степени развития растительности.

Так, для почв, наиболее подверженных периодическому затоплению (почвы низких пойм), выявлено относительно низкое содержание гумуса (2–6%) в верхних горизонтах. При интенсивном и длительном затоплении происходит вынос гумусовых веществ из профиля. Кроме того, аккумуляции гумусовых веществ в верхнем горизонте АU препятствует образование речных наносов

легкого гранулометрического состава (содержание гумуса в горизонтах АУ для почв низкой поймы находится в высокой обратной корреляционной зависимости от содержания физического песка, коэффициент корреляции $-0,9$).

Относительно более высокое содержание гумуса (от 6 до 10%, для почв высокой поймы р. Березовка до 15%) характерно для почв высокой поймы, что обусловлено хорошо развитой растительностью, обеспечивающей постоянное поступление органики, высоким положением в рельефе и привносом нового материала относительно тяжелого гранулометрического состава.

Тип гумуса аллювиальных темногумусовых почв лесостепной зоны в горизонте АУ изменяется от фульватно-гуматного до гуматного, что зависит в основном от pH среды, характера растительности, степени гидроморфизма и гранулометрического состава почв.

Проведено исследование «свободных» (бурых) гуминовых кислот (ГК). Эта фракция ГК является наиболее окисленной, менее полидисперсной, содержит большое количество функциональных групп, сильнее насыщена минеральными элементами и более гидрофильна [7].

Содержание фракции свободных гуминовых кислот низкое (1,5–22,3% от С органического вещества), что характерно для «незрелых» гуминовых кислот, которые формируются в условиях избыточного увлажнения.

Отличительной чертой гуминовых кислот является интенсивность поглощения света. Это позволяет применять спектрофотометрический анализ в качестве чувствительного индикаторного и диагностического метода при обнаружении и изучении гуминовых кислот [8]. Для изучаемых аллювиальных почв был проведен анализ гуминовых кислот по электронным спектрам поглощения. Определены отдельные полосы поглощения, вычислены коэффициенты экстинкции, коэффициент преломления, а также определены коэффициенты цветности для горизонтов изучаемых разрезов с наибольшим содержанием органического углерода.

Установлено, что коэффициенты преломления растворов препаратов ГК исследуемых почв изменяются в пределах 1,3–1,4; уровень оптической плотности (коэффициент экстинкции) гуминовых кислот характеризуется как низкий и очень низкий, что также свидетельствует о присутствии молодых, «незрелых» гуминовых кислот. Низкие значения коэффициента экстинкции связаны с уменьшением степени конденсированности углерода гуминовых кислот.

Для определения оптических показателей ГК использовались в основном препараты, выделенные из верхних горизонтов. Это является еще одной причиной низких значений коэффициента экстинкции. Снижение оптической плотности ГК верхних горизонтов обусловлено обогащенностью этих горизонтов свежими органическими остатками и присутствием сравнительно «молодых» гуминовых кислот с развитыми периферическими цепями [8].

Содержание свободной фракции гуминовых кислот находится в высокой прямой корреляционной зависимости от коэффициента экстинкции (коэффициент корреляции $>0,7$). Это подтверждает, что для зрелых гуминовых кислот характерно высокое содержание фракции свободных гуминовых кислот.

Гуминовые кислоты исследуемых почв отличаются схожим характером распределения электронных спектров поглощения. В большинстве случаев

они имеют пологий характер со слабовыраженными максимумами. В качестве примера приведен электронный спектр поглощения гуминовых кислот аллювиальной темногумусовой почвы низкой поймы р. Березовка (рис. 1). Корреляционная связь между электронными спектрами гуминовых кислот всех изученных почв характеризуется как высокая и очень высокая (преобладающая статистическая значимость $p < 0,03$).

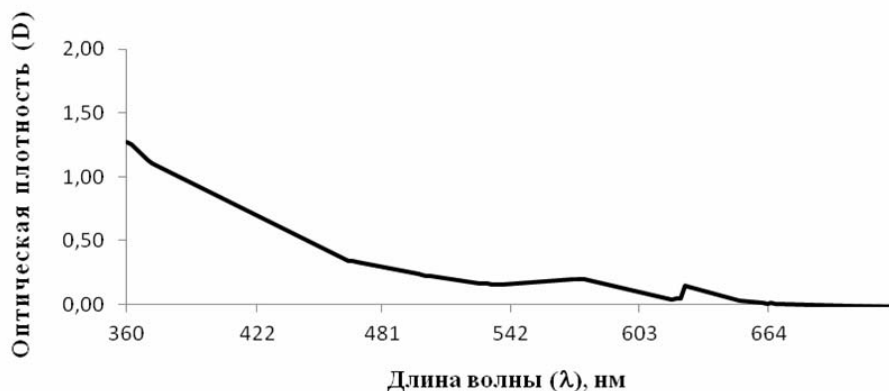


Рис. 1. Электронные спектры поглощения гуминовых кислот аллювиальной темногумусовой почвы низкой поймы р. Березовка

В исследуемых образцах гуминовых кислот были выявлены слабовыраженные пики в области длин волн от 624 до 626 и 570 нм, что свидетельствует о наличии гуминовых кислот Р-типа, или так называемых зеленых гуминовых кислот. Распространение гуминовых кислот Р-типа приурочено в основном к почвам, испытывающим избыточное увлажнение [9]. Это как раз характерно для пойменных почв, развивающихся в условиях высокого гидроморфизма. Для спектров исследуемых образцов была выявлена закономерность появления максимумов поглощения в области обнаружения зеленых пигментов: наиболее заметные максимумы характерны для почв, развивающихся на низких поймах.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. На территории Красноярской лесостепи в долинах рр. Березовка, Бузим, Кача и Есауловка формируются аллювиальные темногумусовые почвы подтипов глееватые и гидрометаморфизованные.
2. Содержание гумуса в горизонтах АU для почв низкой поймы составляет 4–6%, для почв высокой поймы – 6–15%. Гумус по профилю исследованных почв распределен неравномерно, содержание его постепенно убывает с глубиной. Состав гумуса и его распределение зависят от периодичности обводненности пойм, гранулометрического состава привнесенного материала и степени развития растительности.
3. Выявлено присутствие гуминовых кислот Р-типа для почв, развивающихся на низких уровнях поймы, что связано с периодическим затоплением и, как следствие, избыточным увлажнением.

4. По уровню оптической плотности препаратов установлено преобладание сравнительно «молодых» гуминовых кислот с низкой степенью конденсированности углерода и развитыми периферическими цепями.

Литература

1. Балабко П.Н. Развитие учения о пойменном почвообразовании и проблемы классификации пойменных почв // Почвоведение. 1990. № 9. С. 28–33.
2. Убугунов Л.Л., Убугунова В.И., Корсунов В.М. Почвы пойменных экосистем Центральной Азии. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2000. 218 с.
3. Михалева Н.Ю. Особенности аллювиальных серогумусовых почв в долине реки Оя Минусинской лесостепи // Комплексные географические исследования: теория, практика, образование: Сб. науч. статей. Москва; Смоленск: Универсум, 2008. С. 141–155.
4. Практикум по агрохимии: Учеб. пособие / Под ред. акад. РАСХН В.Г. Минеева. М.: Изд-во МГУ, 2001. 689 с.
5. Определение состава гумуса по схеме И.В. Тюрина в модификации В.В. Пономаревой и Т.А. Плотниковой: Метод. указания / Сост. М.И. Дергачева, Е.В. Калласс. Томск, 2002. 26 с.
6. Перминова И.В. Анализ, классификация и прогноз свойств гуминовых кислот: Автореф. дис. ... д-ра хим. наук. М., 2000. 50 с.
7. Ефремова Т.Т. Гумус и структурообразование в лесных торфяных почвах Западной Сибири: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Новосибирск, 1990. 40 с.
8. Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации. М.: Изд-во МГУ, 1990. 325 с.
9. Орлов Д.С., Гришина Л.А. Практикум по химии гумуса. М.: Изд-во МГУ, 1981. 272 с.

Поступила в редакцию 09.08.2010 г.

Natalia Y. Zharinova, Anton A. Yamskih

*Institute of Economics, Management and Environmental Studies
of Siberian federal university, Krasnoyarsk, Russia*

HUMUS CHARACTERISTICS OF ALLUVIAL DARK-HUMUS SOILS OF KRASNOYARSK FOREST-STEPP

Alluvial soils are specific formations, whose profiles form under the simultaneous influence of zonal and interzonal processes. The soils are the least investigated in spite of the great importance in view of high fertility. This article is devoted to the alluvial soils of representative parts of the Berezovka, the Buzim, the Kacha and the Esaulovka floodlands in the middle flow of rivers. The investigated objects are located on the territory of Krasnoyarsk forest-steep. The alluvial soils specialties were founded with macro morphological studies and ascertainment of physical-chemical and chemical properties. Mineralogical compositions were studied for soils and matrixes. The quantity, composition and properties of humus were determined. Free or brown humic acids were investigated. The main optical features of humic acids preparations from the upper horizons were determined; there are individual absorption bands, extinction coefficients, refraction coefficient, chromatic coefficients for the studied profiles horizons with the most quantity of organic carbon. The regularities of humus characteristics and other properties changes were established. Consequently, it was determined that alluvial dark-humus gleyey and alluvial dark-humus hydrometamorphized soils have formed in the river valleys of the Berezovka, the Buzim, the Kacha and the Esaulovka on the territory of Kras-

noyarsk forest-steep. The soils are similar to soils with polynomial profiles, where soil horizons of different development alternate with the river drifts. The matrixes are loose sands and cohesive sands for soils of the Esaulovka and the Kacha rivers and light loam and loamy clay for soils of the Buzim and the Berezovka rivers. Quartz, potash feldspars and plagioclases dominate in mineralogical compositions. The investigated soils are characterized with neutral or alkalescent mediums; high quantity of mobile phosphorus in the upper horizons (to 100 mg/kg); high quantity of sum exchange bases on average in profiles 41 mg-equivalent/100 g (to 53 mg-equivalent/100 g); high quantity of mobile forms of iron (to 0,5%); quantity of carbonate is in all parts and about 2% (to 5%). The content of humus, its composition and allocation depends mainly on extent and type of the flood; grain-size of bringing material; extent of development of vegetation on the surface. The presence of P-type humic acids is caused by periodical floods and abundant moistening. The level of optical density of humic acids preparations shows that relatively new humic acids with a low carbon condensing extent and developed peripheral chains dominate.

Key words: *alluvial soils; humus characteristics; optical properties.*

Received August 9, 2010