

На правах рукописи



Жаринова Наталья Юрьевна

**ПОЧВЫ ПОЙМ МАЛЫХ РЕК
КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ**

Специальность 03.02.13 – Почвоведение

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Красноярск-2011

Работа выполнена на кафедре экологии и природопользования ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»

Научный руководитель: доктор географических наук,
профессор Ямских Галина Юрьевна

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
Сорокина Ольга Анатольевна

кандидат биологических наук,
Пономарева Татьяна Валерьевна

Ведущее учреждение: Почвенный институт им. В. В. Докучаева

Защита диссертации состоится «9» декабря 2011 г. в 14-00 часов на заседании диссертационного совета Д 220.037.01 при ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет» по адресу: 660049, г. Красноярск, пр. Мира, 90

Факс: (391) 227-36-09

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет»

Автореферат разослан « » ноября 2011 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат биологических наук

Ю. П. Ковалева

Актуальность исследования. Изучение почв, развивающихся в долинах рек, является весьма актуальным с позиций фундаментальной науки и практики. Это связано с тем, что хозяйственная деятельность осуществляется в основном в пределах речных бассейнов, внутри водоразделов больших и малых рек. Гидроморфные почвы служат геохимическим барьером на пути миграции тех или иных соединений (Ковда, 1973), а потому играют важную роль в биологическом и геологическом круговоротах. Кроме того, рациональное природопользование невозможно без знания закономерностей развития региональных природных комплексов. Несмотря на огромную значимость, пойменные почвы слабо изучены в долинах малых рек, в том числе на территории Красноярской лесостепи.

Цель работы. Комплексная характеристика свойств, особенностей и закономерностей формирования почв пойм малых рек Березовка, Есауловка, Кача и Бузим на территории Красноярской лесостепи.

Задачи:

1. Изучить макроморфологические и микроморфологические свойства, минералогический состав пойменных почв.
2. Определить гранулометрический состав пойменных почв.
3. Установить гумусовые характеристики, в том числе фракционный состав гумуса и электронные спектры поглощения гуминовых кислот.
4. Изучить физико-химические и химические свойства, в том числе микроэлементный состав пойменных почв.
5. Установить доминирующий тип пойменных почв, выявить характерные особенности и степень их развития.

Научная новизна. Впервые для пойм малых рек Красноярской лесостепи проведены комплексные исследования почв, установлен доминирующий тип почв, выявлены особенности почвообразования по каждой из изученных рек, характерные черты и закономерности развития пойменных почв для территории Красноярской лесостепи в целом.

Положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Доминирующий тип пойменных почв в долинах малых рек Красноярской лесостепи – аллювиальные темногумусовые почвы, гидрометаморфизованных и глееватых подтипов (Классификация, 2004). Свойства исследованных почв определяются гидрологическим режимом рек и характером привнесенного с токами воды материала, о чем свидетельствуют их макроморфологические, физико-химические и химические характеристики.
2. Пойменные почвы характеризуются большим разнообразием микроформ гумуса и органических остатков: гумус находится преимущественно в форме тонкодисперсного вещества, прочно связан с глинистой плазмой, плохо разложившиеся растительные остатки замещены окислами железа и карбонатами.
3. Минеральный состав пойменных почв обусловлен подстилающими породами и представлен преимущественно кварцем, полевыми шпатами (особенно плагиоклазом, реже микроклином), эпидотом, слюдами, гематитом и гетитом, что в совокупности с характером водосборной поверхности приводит к повышенному содержанию микроэлементов Ce, U, Au, Hf, As, Br, Sb.

Практическая значимость. Полученные данные могут быть использованы для организации экологического мониторинга, при характеристике пойменных

ландшафтов и составлении почвенных карт. Материалы работы использованы при чтении курсов «Экология почв» и «Эволюция почв» в Сибирском федеральном университете.

Работа выполнена в соответствии с направлением исследований кафедры экологии и природопользования СФУ по изучению современных и голоценовых почв Приенисейской Сибири. В 2009 г. была оказана финансовая поддержка работы Сибирским федеральным университетом, грант по «Конкурсу молодежных научных проектов СФУ», проект «Изучение пойменных почв лесостепной зоны Красноярского края: динамика свойств и современное состояние» (Приказ № 991 от 30.07.2009 г.).

Апробация работы. Материалы исследований были представлены на региональных, российских и международных конференциях и конкурсах: Всероссийской научно-практической конференции «Комплексные географические исследования: теория, практика, образование» (г. Москва, 2008); VII Международной научно-практической конференции «Природноресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России» (г. Пенза, 2009); Международной конференции «Ресурсная экономика, изменение климата и рациональное природопользование» (г. Красноярск, 2009); XII, XIII, XIV Международной научной школе-конференции студентов и молодых ученых «Экология Южной Сибири и сопредельных территорий» (г. Абакан, 2008-2010 гг.).

Личный вклад автора. Автором проведены сбор, обработка и обобщение информации по теме работы, проведены полевые и лабораторные исследования, анализ и интерпретация полученных данных.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 10 работ, из них 2 статьи в журналах, утвержденных ВАК РФ.

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, 4 глав, выводов, списка литературы и приложений. Основной текст работы изложен на 180 страницах, иллюстрирован 44 рисунками, 46 таблицами. Список литературы включает в себя 197 наименований.

Благодарности. Особую признательность и благодарность автор выражает научному руководителю д.г.н., профессору Г.Ю. Ямских за ценные консультации; к.б.н., доценту А. А. Ямских и всему коллективу преподавателей и сотрудников кафедры экологии и природопользования СФУ; О. Ю. Перфиловой, к.г.м.н., доценту СФУ за помощь в определении минералогического состава почв и работе с почвенными шлифами. Автор благодарит свою семью за поддержку в период написания диссертации.

Глава 1. Основные закономерности формирования пойменных почв

В главе рассматриваются общие вопросы аллювиального почвообразования. Дан исторический обзор изучения поймообразования и пойменных почв, их генезис и классификация (Маккавеев, 1949; Шанцер, 1951; Чернов, 2009; Сибирцев, 1951; Прасолов, Соколов, 1927; Блажний, Тюрёмнов, 1929; Walker, Coventry, 1987; Ковда, 1946; Роде, 1965; Зайдельман, Оглезнев, 1963; Шепелев, Шатанин, 1984; Добровольский, 1968; Ахтырцев, 1984; Балабко и др., 1997; Убугунова и др., 1998 и др.). Представлены региональные почвенные исследования

(Ефимов, Лунина, 1986; Горелова, Гуловская, 1978; Бамбалов, 1984; Ефремова, 1992; Яблонских, Ахтырцев, 2003; Семенов, 1991; Нечаева, Давыдова, Щетников, 2004; Воробьева, 2007; Бугаков, Горбачева, Чупрова, 1981; Ямских, 1993; Ямских, 2004 и др.).

Глава 2. Район, объекты и методы исследования

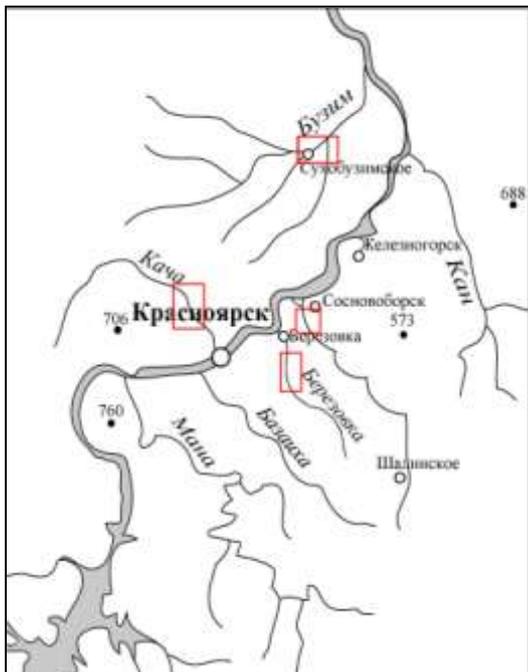


Рис. 1. Карта-схема района исследования

Район исследования располагается в долинах рек Березовка, Есауловка, Кача, Бузим и охватывает Красноярскую предгорную лесостепную котловину (Лиханов, 1964).

Объектами исследования являются пойменные почвы малых рек Красноярской лесостепи (рис. 1). Для изучения пойменных почв Красноярской лесостепи было заложено 20 разрезов на разных уровнях пойм рек Березовка, Есауловка, Кача и Бузим: 16 разрезов – на незначительном (до 7 м) удалении от русла рек (Березовка-1(I), Березовка-1(II), Березовка-1(III), Березовка-1(IV), Есауловка-2(I), Есауловка-2(II), Есауловка-2(III), Есауловка-2(IV), Кача-1(I), Кача-1(II), Кача-1(III), Кача-1(IV), Бузим-1(I), Бузим-1(II), Бузим-1(III), Бузим-1(IV)); 4 разреза – на достаточно удаленных (до 40 м) пониженных участках центральной поймы (разрезы Березовка-2(I), Есауловка-3(I), Кача-2(I), Бузим-2(I)).

Макроморфологическое описание разрезов выполнено согласно методикам Веклич и др. (1979), Колесникова (2005), отобраны образцы (всего 114 образцов). Микроморфологические исследования автором выполнены при помощи оптического поляризационного микроскопа по схеме, предложенной в Международном руководстве (Bullock Fedoroff, Jongerius et al., 1985) с учетом комментариев для корректного русского перевода (Парфенова, Ярилова, 1977; Герасимова и др., 1992) и учебно-методического комплекса А.А. Ямских (Ямских, 2006). Шлифы почв были изготовлены в Институте нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН (г. Новосибирск). Физико-химические и химические свойства почв по стандартным общепринятым методикам, групповой состав гумуса по ускоренному пирофосфатному методу Кононовой и Бельчиковой (Практикум по агрохимии, 2001), выделение фракции свободных гуминовых кислот по методике И. В. Тюрина в модификации В. В. Пономаревой и Т. А. Плотниковой (Пономарева, Плотникова, 1980), изучение основных оптических характеристик гуминовых кислот, экстрагирование препаратов гуминовых кислот по методике Д. С. Орлова, Л. А. Гришиной в модификации И. В. Перминовой (Перминова, 2000) проведены автором в лаборатории кафедры экологии и природопользования СФУ. Состав почвенного гумуса (фракционный состав гумуса) определен по методу И. В. Тюрина в Институте почвоведения СО РАН (г. Новосибирск). Содержание микроэлементов исследовалось нейтронно-активационным методом (прибор

ДТДК-50) (Кузнецов, 1974; Нейтронно-активационное, 1984) в Томском политехническом университете. Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета Statistica 6.0. Отработка методики изучения пойменных почв происходила в долине реки Оя на территории Минусинской котловины (Михалева, 2007, 2008).

Глава 3. Свойства пойменных почв долин рек Березовка, Есауловка, Кача и Бузим 3.1 Макроморфологическое строение

В аллювиальных торфяно-глеевых почвах Красноярской лесостепи верхние горизонты (Т) имеют темно-бурую окраску, в разрезах Есауловка-3 (I) и Кача-2 (I) отличаются хорошей оторфованностью, в разрезах Березовка-2 (I) и Бузим-2 (I) оторфованы слабее. Преобладание сизого оттенка и обильных ржавых пятен оксидов железа в горизонтах (G и CG $\sim\sim$) свидетельствует о протекании процесса оглеения. Почвы содержат влагу в большом количестве: верхние горизонты (Т) являются влажными (разрезы Кача-2 (I) и Бузим-2 (I)), мокрыми (разрезы Есауловка-3 (I) и Березовка-2 (I)). Горизонты G являются мокрыми, с глубины 20-30 см заметно просачивается вода. Горизонты С частично были погружены под воду. Структура почв комковатая, наиболее выраженная в горизонтах G. Почвы преимущественно уплотнены, являются среднепористыми, среднетрещиноватыми.

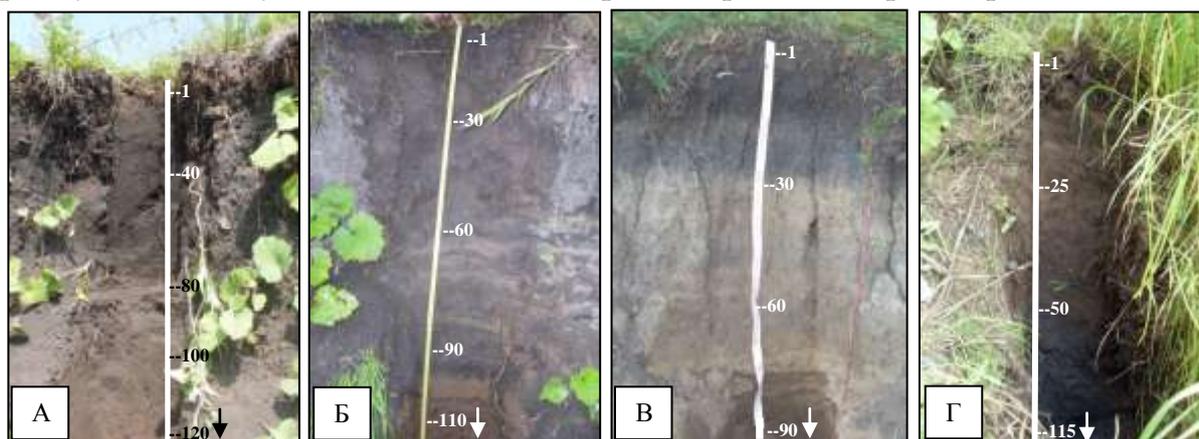


Рис. 2. Строение аллювиальных темногумусовых почв высоких пойм рек Березовка (А), Есауловка (Б), Кача (В), Бузим (Г)

Для черноземовидной почвы Красноярской лесостепи окраска верхнего горизонта темно-серая, почти до черного, обусловленная высоким содержанием гумуса, что является одним из диагностических признаков для выделения темногумусового горизонта (AU) (Классификация, 2004). Ниже залегает серовато-бурый горизонт, влажный с обильными сизоватыми и ржавыми пятнами, который был определен как структурно-метаморфический с признаками оглеения и наличием железистых и марганцево-железистых конкреций (BM $\sim\sim$) (Классификация, 2004). Горизонт Cg, m $\sim\sim$ слоистый, имеет сизый оттенок и обильные ржавые пятна за счет образования оксидов железа, присутствуют железистые и железисто-марганцевые конкреции. Горизонты являются свежими (верхние горизонты), влажными либо переувлажненными (нижние горизонты, материнская порода). Структура наиболее развита в верхнем горизонте,

комковатая. Почва в верхней части профиля уплотнена, является среднепористой, среднетрещиноватой, в нижней части профиля – плотная.

Для аллювиальных темногумусовых почв Красноярской лесостепи характерна преимущественная окраска верхних горизонтов темно-серая, преобладание сизого оттенка и обильных ржавых пятен за счет образования оксидов железа в нижележащих горизонтах свидетельствует о протекании процесса оглеения (для подтипа аллювиальных темногумусовых глееватых), преобладание грязно-серого до стального цвета в нижележащих горизонтах, а также бурное вскипание от HCl (для подтипа аллювиальных темногумусовых гидрометаморфизованных), горизонты являются свежими (верхние горизонты), влажными либо переувлажненными (нижние горизонты, материнская порода), структура непрочная, чаще комковатая или ореховатая, почвы преимущественно уплотнены, являются среднепористыми, среднетрещиноватыми (рис. 2).

3.2 Микроморфологическое строение

В результате микроморфологического исследования выявлен ряд свойств пойменных почв. Для аллювиальных торфяно-глеевых почв главными отличительными чертами являются медленная гумификация и минерализация большого количества растительных остатков (рис. 3), за счет которых в горизонте Т наблюдается высокая (более 30 %) пористость.

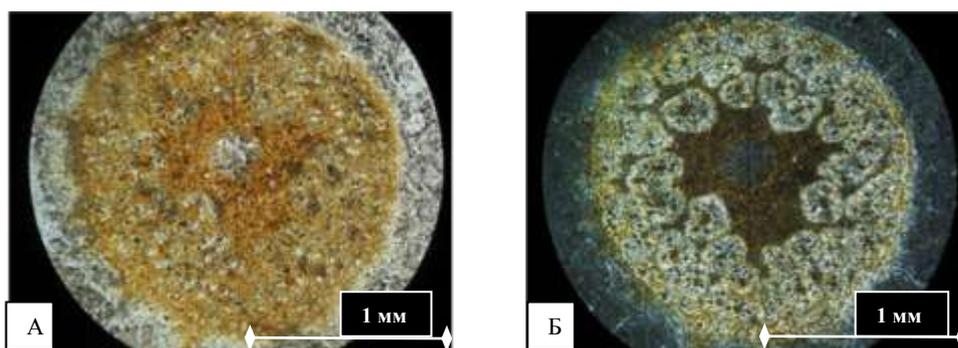


Рис. 3. Растительные остатки, замещающиеся оксидами железа, горизонт Т, разрез Бузим-2(I), ↑ верх, увеличение x200, параллельные николи (А), скрещенные николи (Б)

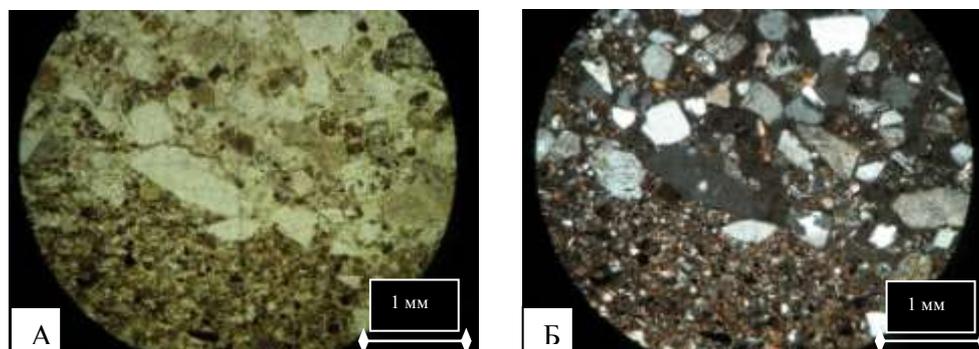
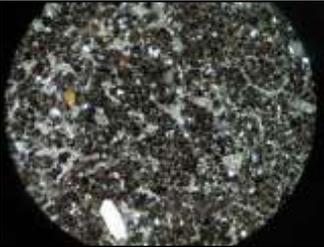
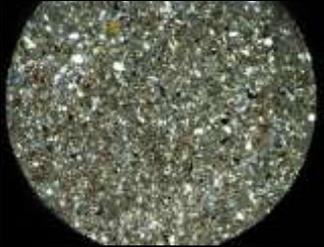
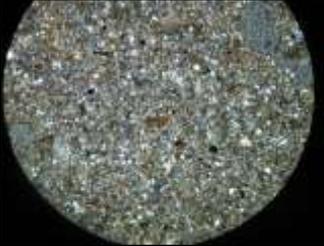


Рис. 4. Микростроение горизонта AU, разрез Кача-1(II), ↑ верх, увеличение x100, параллельные николи (А), скрещенные николи (Б)

Аллювиальные темногумусовые почвы, формирующиеся в прирусловой части поймы развиваются в условиях интенсивного аллювиального процесса, вследствие этого они характеризуются макро- и микрослоистостью, низкой степенью выраженности почвообразовательного процесса, слабой генетической дифференциацией профиля, наличием значительного количества неагрегированного или плохо агрегированного материала, включающего грубые растительные остатки. Почвы низких пойм характеризуются плохой сортированностью зерен минералов, компактным либо рыхлым микросложением, плохо развитым поровым пространством (до 10 %). Для почв низкой поймы реки Березовка отмечается утяжеление гранулометрического состава вниз по профилям, р. Бузим – облегчение гранулометрического состава с глубиной. Для почв низких пойм рек Кача и Есауловка хорошо выражена микрослоистость (рис. 4).

Таблица 1.

Микростроение аллювиальной темногумусовой почвы высокой поймы р. Березовки (↑ верх, увеличение x100, скрещенные николи)

Индекс горизонта, глубина, см	Разрез Березовка-1(IV)
AU 30-40	
AU(q) 70-80	
AU(q) 100-110	
C(ca), q~~ 170-180	

Аллювиальные темногумусовые почвы, развивающиеся на высоких уровнях пойм обладают схожими свойствами с черноземовидной почвой, а именно: обладают хорошей сортированностью минерального материала, развитыми темногумусовыми горизонтами, которые приобретают более темную, почти черную окраску, выраженной переработкой почвенными организмами, (заметны копролиты), развитыми комковатой структурой, межагрегатным пространством (до 30 %, поры комплексной упаковки, каналы, трещины, пузырьковые, ваги) и губчатым микросложением. Хорошо выражена дифференциация верхних с нижележащими горизонтами, которые имеют более светлую окраску, компактное либо фрагментарное микросложение, поровое пространство представлено преимущественно трещинами. Почвы поймы реки Березовка выделяются хорошо заметным утяжелением гранулометрического состава вниз по профилю (табл. 1). Для почв пойм рек Есауловка, Кача и Бузим отмечается облегчение гранулометрического состава с глубиной. Гумус преимущественно находится в форме тонкодисперсного вещества, пигмента, встречается углистый и точечный гумус. Минералогический состав представлен зернами кварца, калиевых полевых шпатов (плагиоклаза, микроклина), эпидота, слюд, цоизита, гидроокислов железа, карбонатов в пойменных почвах всех изученных рек. Также характерно содержание эффузивов в

пойменных почвах рек Березовка, Есауловка, Кача; амфибола (реки Березовка и Есауловка); микрокварцита, алевролита (реки Есауловка, Кача, Бузим); глауконита, циркона (реки Есауловка, Бузим); хлорита (реки Кача, Бузим); пойменные почвы реки Есауловка выделяются наличием в скелете халцедона (разновидность кварца), пирита и граната. Выявлены железистые и глинисто-гумусовые аморфные пропиточные новообразования и конкреции, гипо- и квазикутаны, интенсивная гумификация растительных остатков с частичным их ожелезнением и окарбоначиванием.

3.3 Гранулометрический состав

Установлено, что гранулометрический состав аллювиальных торфяно-глиевых почв Красноярской лесостепи изменяется от супесчаного до тяжелосуглинистого. Почвы развиваются на тяжелосуглинистых (реки Березовка и Кача), среднесуглинистых (р. Бузим) и супесчаных (р. Есауловка) отложениях.

Гранулометрический состав черноземовидной почвы (р. Бузим) легкосуглинистый. Почва развивается на легкосуглинистых отложениях.

Гранулометрический состав аллювиальных темногумусовых почв изменяется от связно песчаного до тяжелосуглинистого (происходит постепенное утяжеление в ряду почв рек Кача – Есауловка – Бузим – Березовка) (рис. 5). Почвы развиваются на связно песчаных (реки Кача и Есауловка), легкосуглинистых (река Бузим) и тяжелосуглинистых (река Березовка) отложениях.

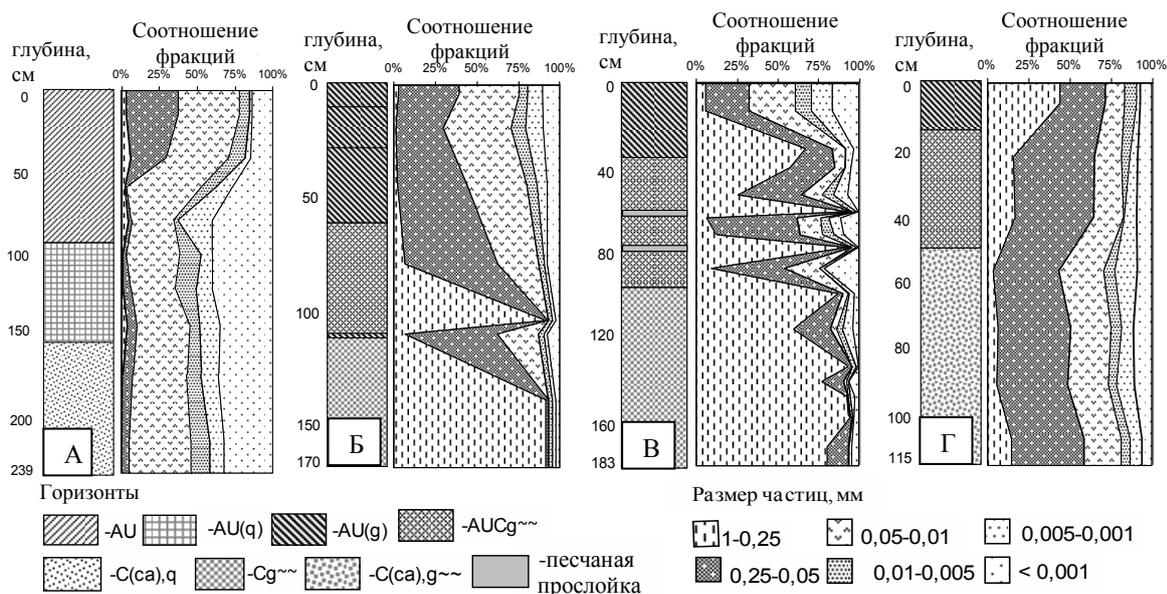


Рис. 5. Гранулометрический состав аллювиальных темногумусовых почв высоких пойм рек Березовка (А), Есауловка (Б), Кача (В), Бузим (Г)

Наибольшая дифференциация по гранулометрическому составу между горизонтом AU и горизонтом С отмечается для более развитых почв высоких пойм.

К особенностям гранулометрического состава исследуемых аллювиальных темногумусовых почв можно отнести высокое содержание мелкопесчаной и крупнопылевой фракций. Отличительной особенностью почв на пойме р. Березовка (рис. 5 А) является относительно высокое содержание ила и увеличение доли ила в нижней части профиля. Более тяжелый гранулометрический состав в

аллювиальных почвах р. Березовка создает наиболее благоприятные условия для протекания в них процессов гумусообразования и гумусонакопления.

3.4 Физико-химические и химические свойства

3.4.1 Физико-химические свойства

Установлено, что аллювиальные торфяно-глеевые почвы пойм малых рек Красноярской лесостепи отличаются повышенной, по сравнению с остальными изученными типами пойменных почв, кислотностью (рН от 4,2). Наиболее щелочной является почва поймы р. Бузим, а наиболее кислой почва поймы р. Кача. Для почв пойм рек Березовка и Есауловка характерна слабокислая или слабощелочная реакция среды при этом кислотность с глубиной постепенно снижается. Содержание карбонатов низкое и очень низкое (0,9-2,5 %), только в нижней части профиля аллювиальной торфяно-глеевой почвы р. Бузим заметно повышение их содержания до среднего уровня (5,3%). Величина потери при прокаливании (ППП) изменяется от 3,7 до 49,3%. Содержание подвижных форм железа изменяется от 0,3 до 2,5 %. Содержание подвижных форм фосфора от очень низкого до высокого (7-59 мг/кг). Высокое содержание суммы обменных оснований отмечается по всему профилю почв (34-60 мг-экв/100г).

Черноземовидная почва отличается слабощелочной реакцией среды (рН 7,9-8,7). Содержание карбонатов в профиле от очень низкого до очень высокого (0,5-11,6 %). Величина потери при прокаливании изменяется от 2,8 до 13,0 %, с максимумом в верхнем горизонте AU (10,7-13,0 %). Содержание подвижных форм железа в профиле почвы высокое и изменяется от 0,32 до 2,5 %. Содержание подвижных форм фосфора изменяется от очень низкого до очень высокого (0,5-81,2 мг/кг). Сумма обменных оснований распределена равномерно по профилю (41,4-49,3 мг-экв/100г) со снижением содержания к нижней части горизонта Cg, pp~ до 24,3 мг-экв/100г. По большинству показателей выявлены максимумы в горизонте VMnn на глубине 314-322 см.

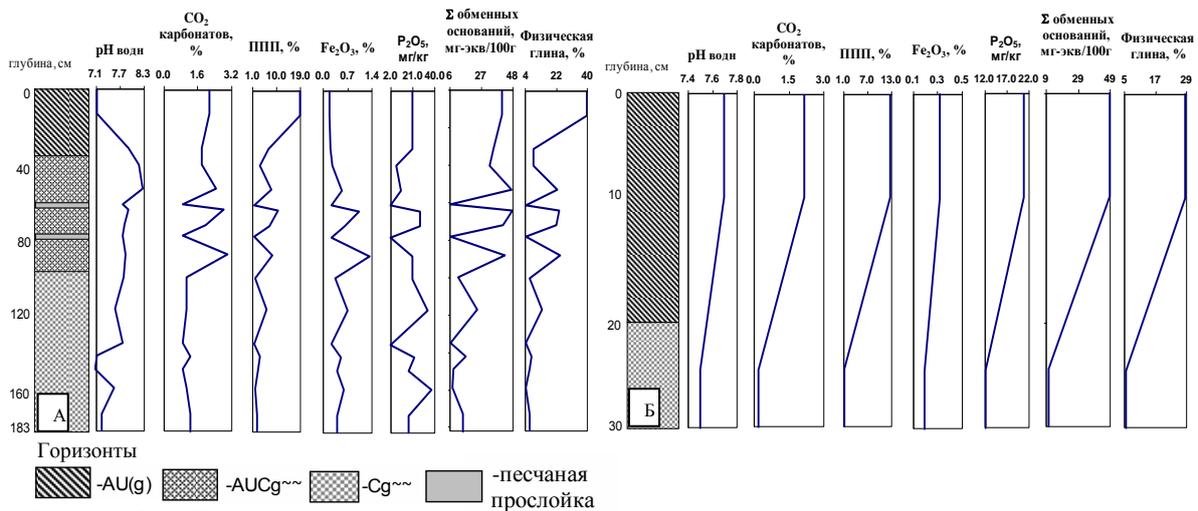


Рис. 6. Физико-химические свойства аллювиальных темногумусовых глееватых почв высокой (А) и низкой (Б) пойм р. Кача

В результате исследования физико-химических свойств аллювиальных темногумусовых почв пойм малых рек Красноярской лесостепи установлено, что реакция среды изменяется от близкой к нейтральной до слабощелочной (рН 7,0-

8,5). Содержание карбонатов в профилях изменяется от очень низкого до среднего (0,4-4,1 %): для почв пойм рек Кача (рис. 6) и Есауловка прослеживается тренд снижения их содержания вниз по профилю; для почв пойм рек Березовка и Бузим такая закономерность отмечена только для низких уровней пойм. Величина потери при прокаливании изменяется от 1,1 до 26,4 %. В большинстве разрезов максимум приходится на верхний темногумусовый горизонт с трендом снижения вниз по профилям, для почв высоких пойм скачкообразно. Величина ППП достоверно связана с содержанием гумуса, карбонатов и гигроскопической влаги в профиле (коэффициенты корреляции 0,8; 0,7; 0,8 соответственно). Содержание подвижных форм железа высокое и изменяется от 0,2 до 1,5 %, постепенно снижаясь с глубиной для почв низких пойм (коэффициент корреляции между содержанием железа и глубиной -0,75 при высокой достоверности) и скачкообразно распределяясь для почв высоких пойм. Содержание подвижных форм фосфора изменяется от очень низкого до очень высокого (0,5-64,5 мг/кг). Содержание суммы обменных оснований изменяется в широких пределах от 6,4 до 52,6 мг-экв/100г: для почв пойм рек Березовка и Есауловка это равномерно высокое содержание по всем профилям, с минимумом (19 мг-экв/100г) в горизонте Сg~ для почв пойм реки Есауловка. В почвах пойм рек Кача и Бузим отмечено скачкообразное распределение содержания суммы обменных оснований.

3.4.2 Микроэлементный состав

Микроэлементный состав почвенных почв малых рек Красноярской лесостепи представлен элементами, относящимися к разным группам геохимической классификации по особенностям их миграции в биосфере и ландшафтах (по А. И. Перельману, 1979). Для большинства пойменных почв Красноярской лесостепи содержание таких элементов как Се ($24,3-70,0 \cdot 10^{-4}\%$), U ($0,9-3,8 \cdot 10^{-4}\%$), Au ($0,001-0,139 \cdot 10^{-4}\%$), Hf ($1,8-8,0 \cdot 10^{-4}\%$), As ($1,7-12,6 \cdot 10^{-4}\%$), Br ($1,5-59,7 \cdot 10^{-4}\%$), Sb ($0,2-1,5 \cdot 10^{-4}\%$) превышает кларки этих элементов в земной коре.

3.4.3 Гумусные характеристики

В результате исследований был получен ряд гумусовых характеристик пойменных почв Красноярской лесостепи. В ряду увеличения гидроморфизма отмечается уменьшение мощности гумусового горизонта, появление торфяного горизонта и повышение концентрации органического вещества. Мощность торфяного горизонта в аллювиальных торфяно-глеевых почвах не превышает 10 см, содержание гумуса очень высокое (11-28%) в торфяном горизонте (Т), снижается с глубиной до среднего и высокого (5-10%) для аллювиальных торфяно-глеевых почв пойм рек Березовка, Кача и Бузим, а для аллювиальной торфяно-глеевой почвы поймы р. Есауловка заметно резкое падение содержания гумуса с глубиной до 2,9%, что связано с относительно высоким содержанием фракций крупного и среднего песка по профилю. Тип гумуса верхних горизонтов относится к фульватно-гуматному (Сгк:Сфк изменяется от 1,1 до 1,6).

В аллювиальных темногумусовых и черноземовидной почвах мощность гумусоаккумулятивного горизонта изменяется в значительных пределах: от 10 до 149 см. При этом низкие значения мощности характерны для аллювиальных темногумусовых почв низких пойм, а высокие значения – для аллювиальных

темногумусовых и черноземовидной почв высоких пойм. Интервал значений содержания гумуса для гумусовоаккумулятивных горизонтов в пойменных почвах каждой реки различен (Березовка 4-16%; Есауловка 2-6%; Кача 2-11%; Бузим 3-8%), наибольшие значения принадлежат почвам высоких пойм (рис. 7). Тип гумуса в аллювиальных темногумусовых и черноземовидной почвах изменяется от фульватно-гуматного до гуматного (Сгк:Сфк изменяется от 1,5 до 2,8).

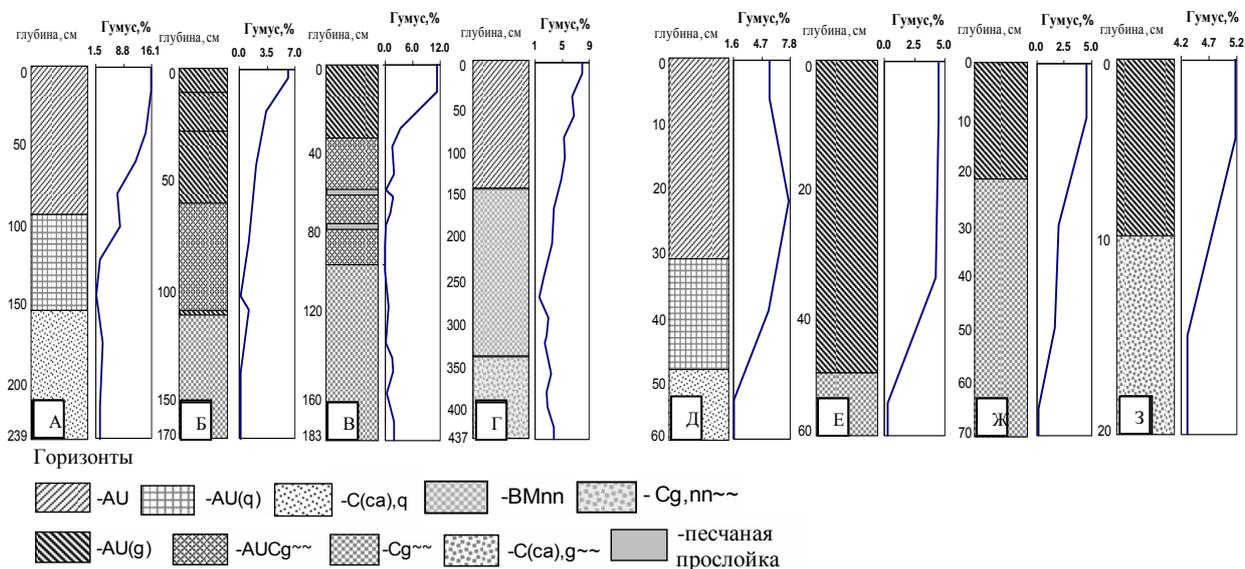


Рис. 7. Содержание гумуса в аллювиальных темногумусовых почвах высоких и низких пойм рек Березовка (А, Д), Есауловка (Б, Е), Кача (В, Ж), Бузим (З) и черноземовидной почве высокой поймы р. Бузим (Г)

Установлено, что коэффициенты преломления растворов препаратов гуминовых кислот исследуемых почв изменяются в пределах 1,3-1,4, уровень оптической плотности (коэффициент экстинкции) гуминовых кислот характеризуется как низкий и очень низкий. Гуминовые кислоты исследуемых почв отличаются схожим характером распределения электронных спектров поглощения. Они имеют пологий характер со слабо выраженными максимумами.

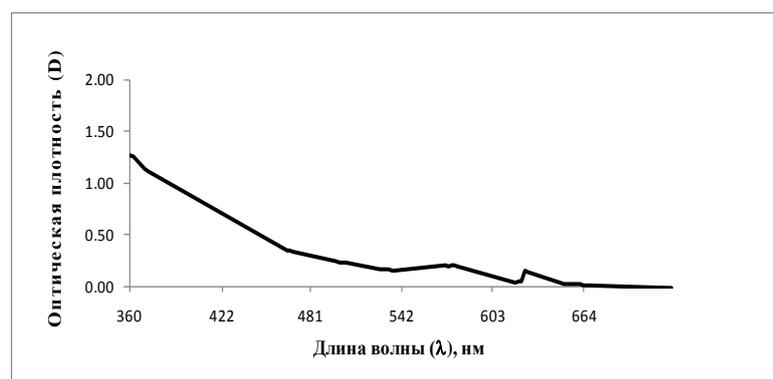


Рис. 8. Электронные спектры поглощения препаратов гуминовых кислот аллювиальной темногумусовой почвы низкой поймы р.Березовка (разрез Березовка-1(И))

Корреляционная связь между электронными спектрами гуминовых кислот всех изученных почв высокая и очень высокая при высокой степени достоверности.

В исследуемых образцах гуминовых кислот были выявлены пики в области длин волн от 624 до 626 и 570 нм, что свидетельствует о наличии гуминовых кислот Р-типа (рис. 8).

Глава 4. Основные закономерности пойменного почвообразования малых рек Красноярской лесостепи

В результате исследований пойменных почв в среднем течении малых рек Березовка, Есауловка, Кача и Бузим на территории Красноярской лесостепи были выделены следующие типы почв: **аллювиальные торфяно-глеевые почвы** – встречаются на понижениях центральной поймы всех исследованных рек; **черноземовидные** – тип встречается на высоких участках поймы реки Бузим; **аллювиальные темногумусовые почвы** – доминирующий тип почв, встречается как на низких, так и на высоких уровнях пойм, отличия заключаются в различной степени развития почв, в том числе мощности гумусового горизонта, в пределах типа были выделены следующие подтипы почв: аллювиальные темногумусовые гидрометаморфизованные (характерен для пойм реки Березовка); аллювиальные темногумусовые глееватые (характерен для пойм рек Есауловка, Кача и Бузим).

На основании макро- и микроморфологических исследований для аллювиальных торфяно-глеевых почв Красноярской лесостепи установлен следующий набор доминирующих ЭПП: торфообразование, оглеение, гидроморфное оструктуривание, ожелезнение, оруденение; для аллювиальных темногумусовых почв низких пойм – слабое гумусообразование и биогенное оструктуривание, ожелезнение, оглеение; для аллювиальных темногумусовых почв высоких пойм и черноземовидной почвы – интенсивное гумусообразование и гумусонакопление, биогенное и гидроморфное оструктуривание, оглеение, ожелезнение, окарбоначивание. Следует отметить, что процесс оглеения в меньшей степени выражен для пойменных почв реки Березовка, что является основанием для выделения в типе темногумусовых подтипа гидроморфизованных.

По гранулометрическому составу пойменные почвы Красноярской лесостепи изменяются от связно песчаных до тяжелосуглинистых, что определено, в первую очередь, характером подстилающих пород и привнесенного с токами воды материала.

Физико-химические и химические свойства пойменных почв, в том числе микроэлементный состав, зависят от состава подстилающих пород, природных вод и характера водосборной поверхности. Распределение элементов по профилям во многом определяется водным режимом реки и гранулометрическим составом пойменных почв.

Распределение гумуса по профилям имеет тенденции общего постепенного или резкого снижения содержания с глубиной, достаточно однородное в почвах или частях профиля с наиболее тяжелым гранулометрическим составом и скачкообразное в частях с повышенным содержанием песчаных фракций (рис. 9). Так, для почв высоких пойм рек Березовка, Есауловка, Бузим зависимость содержания гумуса от глубины имеет высокий коэффициент корреляции (от -0,79 до -0,96 при высокой степени достоверности), тогда как для аналогичных почв р. Кача такой зависимости не обнаружено. Выявлена высокая степень зависимости (коэффициент корреляции 0,7 при высокой степени достоверности) содержания гумуса от содержания физической глины, что может свидетельствовать о наличии гумусово-глинистых комплексов. При этом высоким коэффициентом корреляции 0,87 при высокой степени достоверности выражена зависимость содержания гумуса от содержания фракции крупной пыли. Наибольшая зависимость в содержании гумуса от гранулометрического состава выявлена для почв,

расположенных непосредственно около русла рек на низких поймах, которые испытывают наибольшее влияние аллювиального процесса (коэффициент корреляции содержания гумуса от содержания физической глины 0,93 при высокой степени достоверности).

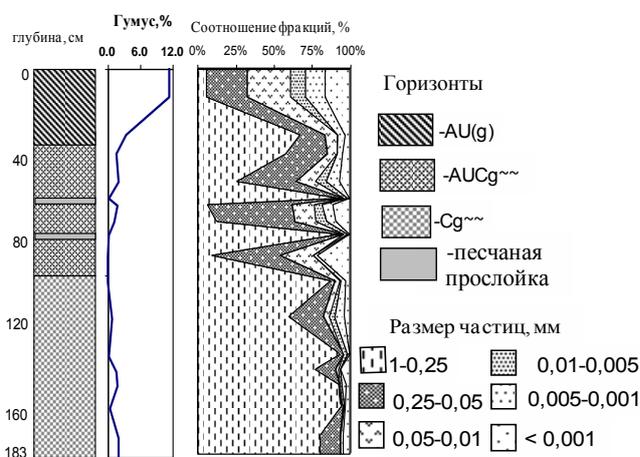


Рис. 9. Соотношение содержания гранулометрических фракций и гумуса в аллювиальной темногумусовой глееватой почве высокой поймы р. Кача (разрез Кача-1(IV))

которой относится к фульватному ($S_{гк}:C_{фк}=0,5$) по причине очень низкого развития гумусоаккумулятивных горизонтов, которые по мощности не превышают 2-3см. Этот факт связан с постоянным перекрытием почвы новым песчаным материалом, который не успевает вовлекаться в почвообразовательный процесс. В целом, выявлено, что соотношение $S_{гк}:C_{фк}$ повсеместно высокое для наиболее развитых почв. Для почв низких пойм это соотношение варьирует в более широких пределах в зависимости от гранулометрического состава, степени гидроморфизма и особенностей осадконакопления. Повсеместно в составе гумусовых кислот при высокой степени гумификации преобладают фракции 2 либо 3, а содержание фракции свободных гумусовых кислот относится к низкому, что свидетельствует о «молодости» почв и активном протекании процесса почвообразования.

Уровень оптической плотности препаратов гуминовых кислот свидетельствует о присутствии молодых, "незрелых" гуминовых кислот. Низкие значения коэффициента экстинкции связаны с уменьшением степени конденсированности углерода гуминовых кислот (Орлов, 1996). Содержание свободной фракции гуминовых кислот находится в прямой корреляционной зависимости от коэффициента экстинкции (коэффициент корреляции $> 0,7$ при высокой степени достоверности).

Выявлено наличие зеленых гуминовых кислот (кислоты Р-типа). Гуминовые кислоты Р-типа распространены в основном в почвах, испытывающих избыточное увлажнение (Орлов, Гришина, 1981). Это как раз характерно для пойменных почв, развивающихся в условиях высокого гидроморфизма. Для спектров исследуемых образцов была выявлена закономерность появления максимумов поглощения в

Соотношение $S_{гк}:C_{фк}$ для аллювиальных торфяно-глеевых почв изменяется в пределах 1,1-1,6 при высокой степени гумификации органического вещества, содержание негидролизующего остатка составляет 20-35% от Собщ. Однако, относительно высокое содержание фульвокислот (26,4-35,5% от Собщ) свидетельствует о «незрелом» составе гумусовых кислот и молодости процесса гумификации в целом.

Соотношение $S_{гк}:C_{фк}$ для темногумусовых и черноземовидной почв изменяется от 1,2 до 2,8. Исключение составляет почва разреза Кача-1(III), тип гумуса

области обнаружения зеленых пигментов: наиболее заметные максимумы характерны для почв, развивающихся на низких поймах.

Выводы

1. В долинах малых рек Красноярской лесостепи сформированы следующие типы пойменных почв: аллювиальные торфяно-глеевые, черноземовидные и доминирующий тип – аллювиальные темногумусовые почвы, глееватых и гидрометаморфизованных подтипов. Почвы рек Кача и Есауловка отличаются хорошо выраженной слоистостью и, как следствие, скачкообразным распределением гумуса, химических соединений и элементов, что связано с привносом песчаного материала с токами воды, который не успевает вовлечься в почвообразовательный процесс. Почвы р. Березовка являются наиболее развитыми, здесь почвообразовательный процесс доминирует над аллювиальным и затрагивает профиль по всей толще благодаря тонкому материалу, который привносится с токами воды и сразу вовлекается в процесс почвообразования. Почвы реки Бузим занимают промежуточное положение между песчаными почвами рек Кача и Есауловка и тяжелосуглинистыми почвами реки Березовка, а потому имеют в верхней части профилей хорошо сформированные горизонты, а в нижней части – выраженную слоистость.

2. Пойменные почвы чаще характеризуются многочленным профилем, в котором чередуются хорошо и плохо развитые погребенные почвенные горизонты с речными наносами. Гумусово-аккумулятивные горизонты имеют цвет темно-серый, торфяные – бурый, увлажнены и уплотнены, обладают непрочной структурой, преимущественно комковатой. Почвы имеют по профилю следы ожелезнения и оглеения в виде охристых и сизых пятен и прослоек, которые сильнее выражены в нижней части профиля.

3. В результате микроморфологического исследования выявлены особенности торфяно-глеевых почв – это медленная гумификация и минерализация растительных остатков с тенденцией образования торфянистого горизонта, у которого очень хорошо развито поровое пространство. Почвы прирусловой части поймы характеризуются микрослоистостью, плохой сортированностью зерен минералов, преимущественно компактным либо рыхлым микросложением, поровое пространство практически не развито. Почвы высоких пойм обладают хорошей сортированностью минерального материала; развитыми темногумусовыми горизонтами наиболее темной, почти черной окраской; выраженной переработкой почвенными организмами, наличием копролитов; хорошо развитыми комковатой структурой и межагрегатным пространством; губчатым микросложением. Для всех исследованных пойменных почв по всему профилю хорошо заметны аморфные пропиточные новообразования и конкреции оксидов железа.

4. Гранулометрический состав аллювиальных торфяно-глеевых почв Красноярской лесостепи изменяется от супесчаного до тяжелосуглинистого. Для аллювиальных темногумусовых и черноземовидной почв Красноярской лесостепи гранулометрический состав изменяется от связно песчаного до тяжелосуглинистого (происходит постепенное утяжеление в ряду почв пойм рек Кача – Есауловка – Бузим – Березовка). Почвы развиваются на связно песчаных (реки Кача и Есауловка), легкосуглинистых (р. Бузим) и тяжелосуглинистых (р. Березовка) отложениях.

5. Аллювиальные торфяно-глеевые почвы отличаются низкими значениями рН (от 4,2), содержанием карбонатов по профилю (0,9-2,5 %); высоким содержанием подвижных форм железа (0,3-2,5 %) и суммы обменных оснований (34-60 мг-экв/100г); высоким содержанием подвижных форм фосфора (до 59 мг/кг) в верхних горизонтах, что связано с органомогенным их накоплением. Аллювиальные темногумусовые и черноземовидная почвы являются слабокислыми или слабощелочными (рН 7,0-8,7); отличаются высоким содержанием по профилю подвижных форм железа (0,2-2,5 %), суммы обменных оснований (до 52,6 мг-экв/100г); от очень низких до очень высоких значениями содержания подвижных форм фосфора (0,5-81,2 мг/кг) и преимущественно очень низкими или средними – карбонатов (0,4-5,5 %).

6. Содержание гумуса в верхних горизонтах достигает очень высокого для аллювиальных торфяно-глеевых почв и почв, развивающихся на высоких поймах (6,1-28 %). Для почв низких пойм прирусловой ее части содержание гумуса не превышает 6-7 %. Распределение гумуса по профилям характеризует водный режим реки. Тип гумуса изменяется от фульватно-гуматного до гуматного (Сгк:Сфк изменяется от 1,1 до 2,8). Преобладание сравнительно «новых» гуминовых кислот с невысокой степенью конденсированности углерода и развитыми периферическими цепями, низкое содержание фракции свободных гумусовых кислот свидетельствуют о «молодости» почв и активном протекании процесса почвообразования. Присутствие гуминовых кислот Р-типа для почв, развивающихся на низких уровнях пойм, является следствием избыточного увлажнения.

7. Минеральный скелет пойменных почв состоит преимущественно из кварца, полевых шпатов (особенно плагиоклаза, реже микроклина), эпидота, слюд, гематита и гетита, что в совокупности с характером водосборной поверхности формирует микроэлементный состав почв. Характер распределения элементов не имеет закономерностей, свойственных зональным почвам, что обусловлено высокой динамикой среды и значительным влиянием фактора поемности на формирование химического состава почв.

8. Для почв низких пойм определяющим фактором почвообразования является аллювиальное осадконакопление и, как следствие, высокая зависимость свойств от гранулометрического состава. Такие почвы характеризуются микрослоистостью, низкой степенью выраженности почвообразовательного процесса, слабой генетической дифференциацией профиля, наличием значительного количества неагрегированного или плохо агрегированного материала, включающего грубые растительные остатки.

9. Почвы высоких пойм являются наиболее развитыми, профили таких почв хорошо дифференцированы на горизонты. Процессы почвообразования в них идут активно: интенсивное гумусообразование и гумусонакопление, биогенное и гидроморфное оструктурирование, оглеение, ожелезнение, окарбонирование.

Опубликованные работы по теме диссертации

Издания, рекомендованные ВАК РФ

1. Жаринова Н. Ю., Ямских А. А. Морфология пойменных почв долин малых рек Красноярской лесостепи // Вестник КрасГАУ. – 2010. – № 6(45). – С. 32-35.
2. Жаринова Н. Ю., Ямских А. А. Гумусные характеристики аллювиальных темногумусовых почв Красноярской лесостепи // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2011. - №.1(13). – С. 5-10.

Другие научные издания

3. Михалева (Жаринова) Н. Ю. Особенности пойменных почв в долине р. Оя, (Минусинская котловина) // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. Выпуск № 11 – Абакан: Изд-во Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова, 2007. – Т. I. – С. 144-145.
4. Михалева (Жаринова) Н. Ю. Особенности аллювиальных серогумусовых почв в долине реки Оя Минусинской лесостепи // Комплексные географические исследования: теория, практика, образование. Сборник научных статей. – Москва-Смоленск: Универсум, 2008. – С. 141-155.
5. Михалева (Жаринова) Н. Ю. Аллювиальные серогумусовые почвы в долине реки Оя юга Минусинской котловины // Конкурс Красноярского краевого фонда науки "Лучшая студенческая научная работа" – Красноярск, 2008. – 12 с.
6. Михалева (Жаринова) Н. Ю. Гумусное состояние и оптические характеристики гуминовых кислот аллювиальных серогумусовых почв Красноярской лесостепи // Экология Южной Сибири и Сопредельных территорий. Выпуск № 12. – Абакан: Изд-во Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова, 2008. – Т. I. – С. 184.
7. Михалева (Жаринова) Н. Ю. Характеристика гумуса аллювиальных серогумусовых почв Красноярской лесостепи // Природноресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России: сборник статей VII Международной научно-практической конференции / МНИЦ ПГСХА– Пенза: РИО ПГСХА, 2009. - С. 105-108.
8. Михалева (Жаринова) Н. Ю. Свойства аллювиальных серогумусовых почв как индикатор климата на территории Красноярской лесостепи // Ресурсная экономика, изменение климата и рациональное природопользование – 2009: сборник материалов международной конференции 1-7 июля 2009 г. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2009. – Т. 2 - С. 838-850.
9. Жаринова Н. Ю. Морфологические свойства аллювиальных почв долин малых рек Красноярской лесостепи // Экология Южной Сибири и Сопредельных территорий. Выпуск № 13. – Абакан: Изд-во Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова, 2009. – Т. I. – С. 204-205.
10. Жаринова Н. Ю. Гранулометрический состав аллювиальных темногумусовых почв долины реки Березовка Красноярской лесостепи // Экология Южной Сибири и Сопредельных территорий. Выпуск № 14. – Абакан: Изд-во Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова, 2010. – Т. I. – С. 112-113.

Подписано в печать 01.11.2011 г.
Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 1,0
Тираж 100 экз. Заказ 5087

Отпечатано полиграфическим центром
Библиотечно-издательского комплекса
Сибирского федерального университета
660041 Красноярск, пр. Свободный, 82а
Тел/факс (391)249-74-81, 249-73-55
E-mail: print_sfu@mail.ru; <http://lib.sfu-kras.ru>