

# МОРФОЛОГИЯ ПОЙМЕННЫХ ПОЧВ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

*Н. Ю. Жаринова, Г. Ю. Ямских*

## THE MORPHOLOGY OF THE FLOODPLAIN SOILS OF KRASNOYARSK FOREST-STEPPE

*N. Yu. Zharinova, G. Yu. Yamskikh*

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 15-45-04381.*

Статья посвящена пойменным почвам Красноярской лесостепи. Целью статьи является характеристика морфологических свойств пойменных почв малых рек (притоков реки Енисей) Березовка, Есауловка, Кача и Бузим на территории Красноярской лесостепи. Авторами продолжено комплексное исследование пойменных почв, которое подтверждается новыми материалами. В результате исследования выявлен доминирующий тип, установлен набор доминирующих элементарных почвообразовательных процессов для всех изученных пойменных почв малых рек Красноярской лесостепи. Выявлены характерные макроморфологические и микроморфологические свойства аллювиальных торфяно-глеевых почв, черноземовидных, аллювиальных темногумусовых почв – доминирующего типа почв, который встречается как на низких, так и на высоких уровнях пойм. В зависимости от 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). Проведена оценка пойменных почв с точки зрения их плодородия и степени развития.

The paper is devoted to the floodplain soils of Krasnoyarsk forest-steppe. The aim of the paper is to characterize the morphological properties of the floodplain soils of small rivers (tributaries of the Yenisei River): the Berezhovka, the Esaulovka, the Kacha and the Buzim in the territory of Krasnoyarsk forest-steppe. The authors continue a comprehensive study of floodplain soils, which is supported by new materials. The dominant type, elementary dominant soil-forming processes for all the studied floodplain soils of small rivers of the Krasnoyarsk forest-steppe are determined. The research revealed the characteristics of macro-morphological and micro-morphological properties of alluvial peat-gley soils, black soil and dark humus alluvial soil – the dominant soil types which occur both at low and at high levels of floodplains. There are the sub-types of the dominant soil type: alluvial dark humus hydro-metamorphosed soils (typical for floodplains of the river Berezhovka); alluvial dark humus gleyey soils (typical for floodplains of the Esaulovka, the Kacha and the Buzim). The sub-type depends on the varying degrees of the soils development and the width of humus horizons. The evaluation of floodplain soils in terms of their fertility and evolution was performed.

**Ключевые слова:** Красноярская лесостепь, пойменные почвы, аллювиальные почвы, морфологические свойства, элементарные почвообразовательные процессы.

**Keywords:** Krasnoyarsk forest-steppe, floodplain soils, alluvial soils, morphological properties, basic soil-forming processes.

### **Введение**

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.

Пойменные почвы выполняют важные биосферные функции: среды обитания организмов суши, участие в дифференциации географической оболочки и биосферы, фактора биологической эволюции [5]. Наиболее важная функция заключается в выполнении роли связующего звена в биологическом и геологическом круговоротах, ввиду особого положения пойменных почв – на стыке атмосферы, литосферы и гидросферы. Во всех случаях гидроморфные почвы формируются в транзитных, либо аккумулятивных ландшафтно-геохимических условиях.

Гидроморфные почвы служат геохимическим барьером на пути миграции тех или иных соединений [7], 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.

Сложность пойменного процесса почвообразования, его высокий динамизм, специфика водного питания, существенное влияние интразональных факторов на зонально-пооясные закономерности являются основной причиной недостаточной изученности пойменных экосистем [11].

Аллювиальные почвы относятся к традиционно наименее изученным. Основным аргументом слабой изученности аллювиальных почв является пестрота почвенного покрова. За более чем вековую историю генетического почвоведения отношение к этим почвам практически не изменилось [12]. Сложность природы аллювиальных почв определяется тем, что они, как правило, характеризуются неопределенной морфологией профиля в результате синхронного действия, с одной стороны, почвообразовательного и, с другой стороны, геоморфологического (аллювиального) процессов [4].

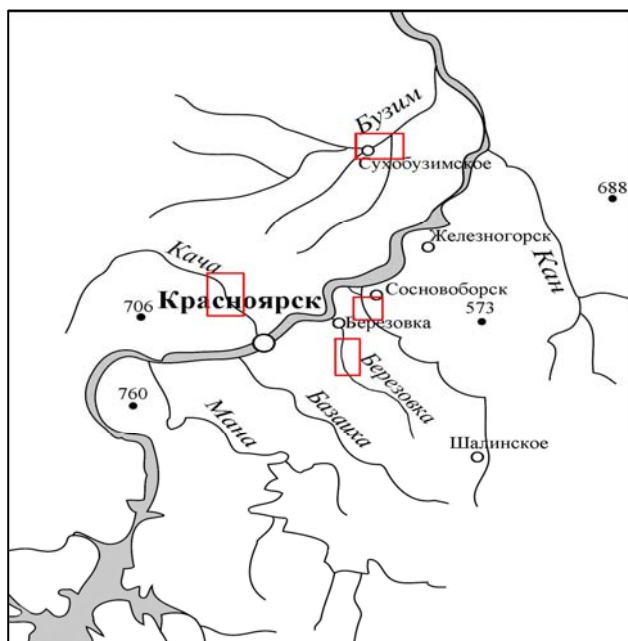


Рис. 1. Карта-схема района исследования

Анализ литературы показывает, что наиболее трудным и нерешенным разделом в изучении пойменных почв является их диагностика. Традиционный профильно-морфологический метод и результаты химических анализов почв не позволяют достаточно полно раскрыть сущность пойменного почвообразования, что обусловлено особыми «земноводными»

условиями существования большинства пойменных почв и слабой дифференциацией профиля на генетические горизонты. Большие возможности для диагностики пойменных почв появились в связи с развитием микроморфологии [1].

#### Район и методы исследования

Район исследования располагается в долинах рек Берёзовка, Есауловка, Кача, Бузим и охватывает Красноярскую предгорную лесостепную котловину [9]. 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 Берёзовка, Есауловка, Кача и Бузим: 16 разрезов – на незначительном (до 7 м) удалении от русла рек; 4 разреза – на достаточно удаленных (до 40 м) пониженных участках центральной поймы. Расположение и названия изученных разрезов, а также типы почв приведены в таблице 1.

Макроморфологическое описание разрезов выполнено согласно методикам Веклич и др. [2], Колесникова [8], отобраны образцы (всего 114 образцов). Микроморфологические исследования выполнены при помощи оптического поляризационного микроскопа по схеме, предложенной в Международном руководстве [15] с учетом комментариев для корректного русского перевода [3; 10] и учебно-методического комплекса А. А. Ямских [14].

Таблица 1

Расположение изученных разрезов и названия типов почв пойм Красноярской лесостепи

Низкая пойма	Высокая пойма	Депрессия центральной поймы
Почвенные разрезы поймы реки Березовка		
<i>разрез Березовка-1(I)</i> почва аллювиальная темногумусовая гид- рометаморфизованная на тяжелосуглини- стых отложениях	<i>разрез Березовка-1(III)</i> почва аллювиальная темногумусовая гидрометаморфизованная на тяжелосуг- линистых отложениях	<i>разрез Березовка-2(I)</i> почва аллювиальная торфяно-глеевая на тяжелосуглинистых отложениях
<i>разрез Березовка-1(II)</i> почва аллювиальная темногумусовая гид- рометаморфизованная на тяжелосуглини- стых отложениях	<i>разрез Березовка-1(IV)</i> почва аллювиальная темногумусовая гидрометаморфизованная на тяжелосуг- линистых отложениях	
Почвенные разрезы поймы реки Есауловка		
<i>разрез Есауловка-2(I)</i> почва аллювиальная темногумусовая глее- ватая на связно песчаных отложениях	<i>разрез Есауловка-2(III)</i> почва аллювиальная темногумусовая глееватая на связно песчаных отложениях	<i>разрез Есауловка-3(I)</i> почва аллювиальная торфяно-глеевая на супесчаных отложени- ях
<i>разрез Есауловка-2(II)</i> почва аллювиальная темногумусовая глее- ватая на связно песчаных отложениях	<i>разрез Есауловка-2(IV)</i> почва аллювиальная темногумусовая глееватая на связно песчаных отложениях	
Почвенные разрезы поймы реки Кача		
<i>разрез Кача-1(I)</i> почва аллювиальная темногумусовая глее- ватая на связно песчаных отложениях	<i>разрез Кача-1(III)</i> почва аллювиальная темногумусовая глееватая на связно песчаных отложениях	<i>разрез Кача-2(I)</i> почва аллювиальная торфяно-глеевая на тяжелосуглинистых отложениях
<i>разрез Кача-1(II)</i> почва аллювиальная темногумусовая глее- ватая на связно песчаных отложениях	<i>разрез Кача-1(IV)</i> почва аллювиальная темногумусовая глееватая на связно песчаных отложениях	

Почвенные разрезы поймы реки Бузим		
<i>разрез Бузим-1(I)</i> почва аллювиальная темногумусовая глее- ватая на легкосуглинистых отложениях	<i>разрез Бузим-1(III)</i> почва аллювиальная темногумусовая глееватая на легкосуглинистых отложе- ниях	<i>разрез Бузим-2(I)</i> почва аллювиальная торфяно-глеевая на среднесуглинистых отложениях
<i>разрез Бузим-1(II)</i> почва аллювиальная темногумусовая глее- ватая на легкосуглинистых отложениях	<i>разрез Бузим-1(IV)</i> почва черноземовидная на легкосуглини- стых отложениях	

### Результаты исследования

**Макроморфологические свойства.** 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~) 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.

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) [6]. 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 (BMnn) [6]. Горизонт Cg, np~ 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).

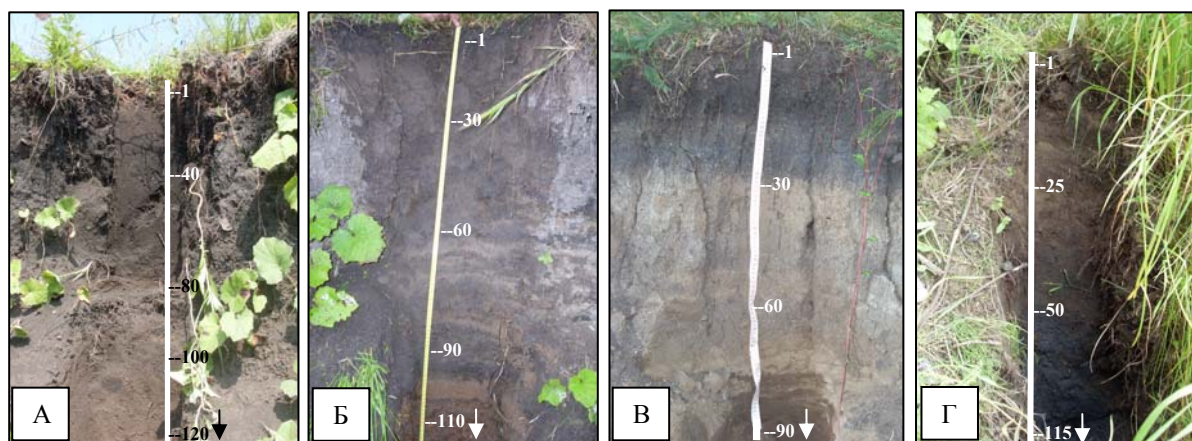


Рис. 2. Строение аллювиальных темногумусовых почв высоких пойм рек Березовка (А), Есауловка (Б), Кача (В), Бузим (Г)

**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.



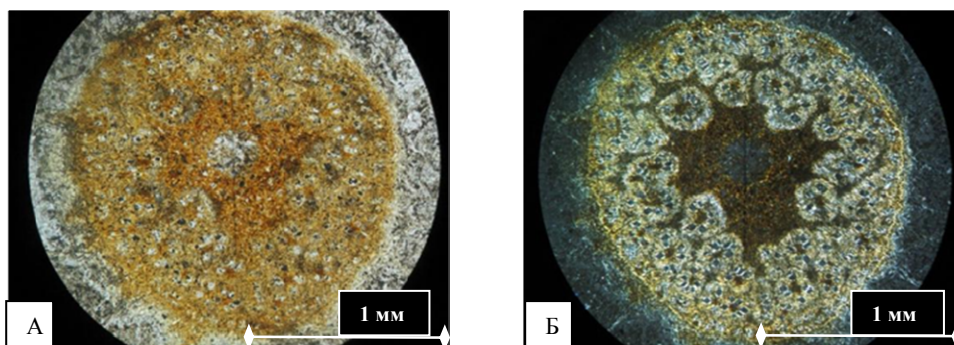


Рис. 3. Растительные остатки, замещающиеся оксидами железа, горизонт Т, разрез Бузим-2(І), ↑ верх, увеличение  $\times 200$ , параллельные николи (А), скрещенные николи (Б)

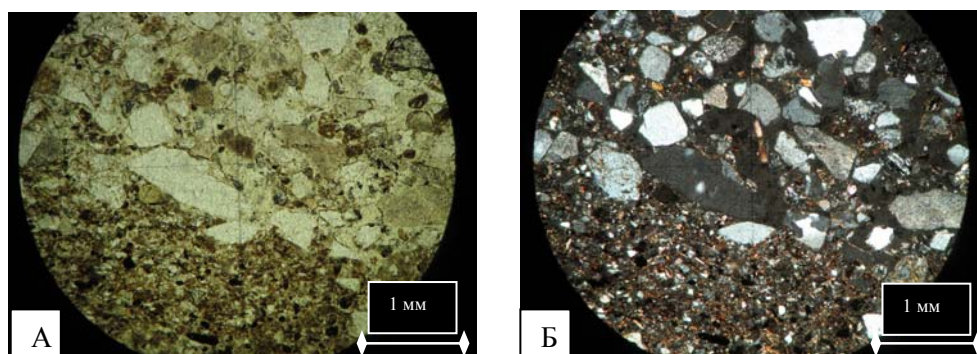


Рис. 4. Микростроение горизонта АU, разрез Кача-1(ІІ), ↑ верх, увеличение  $\times 100$ , параллельные николи (А), скрещенные николи (Б)

Аллювиальные темногомусовые почвы, формирующиеся в приустьевой 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 микростроением, 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).

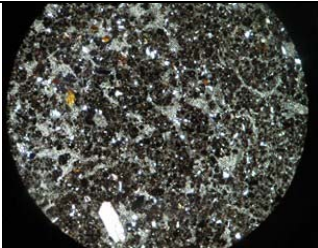
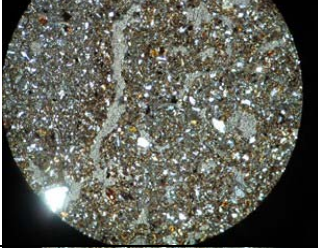
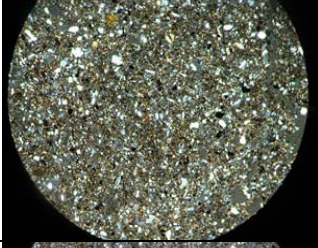
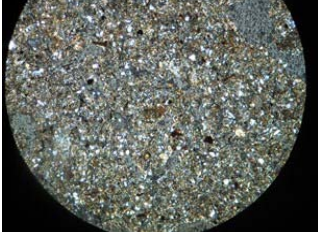
Аллювиальные темногомусовые почвы, развивающиеся на высоких уровнях пойм обладают схожими свойствами с черноземовидной почвой, а именно: обладают хорошей сортированностью минерального материала, развитыми темногомусовыми горизонтами, которые приобретают более темную, почти черную окраску, выраженной переработкой почвенными организмами, (заметны копролиты), развитыми комковатой структурой, межагрегатным пространством (до 30 %, поры комплексной упаковки, каналы, трещины, пузырьковые, ваги) и губчатым микростроением. Хорошо выражена дифференциация верхних с нижележащими горизонтами, которые имеют более

светлую окраску, компактное либо фрагментарное микростроение, поровое пространство представлено преимущественно трещинами. Почвы поймы реки Березовка выделяются хорошо заметным утяжелением гранулометрического состава вниз по профилю (таблица 2).

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 [6].

Таблица 2

**Микростроение аллювиальной темногомусовой почвы высокой поймы р. Березовки**  
(↑ – верх, увеличение  $\times 100$ , 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	

### Выводы

1. 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, черноземовидные, аллювиальные темногомусовые почвы – доминирующий тип.

2. Наличие процесса оглеения и степень его развития в аллювиальных темногомусовых почвах является основанием для выделения подтипов гидрометаморфизованные (характерен для пойм реки Березовка) и глееватые (характерен для пойм рек Есауловка, Кача и Бузим).

3. На основании макро- и микроморфологических исследований для аллювиальных торфяно-глеевых почв Красноярской лесостепи установлен следующий набор доминирующих ЭПП: торфообразование, оглеение, гидроморфное оструктурирование, ожелезнение, оруденение; для аллювиальных темногомусовых почв низких пойм – слабое гумусообразование и биогенное оструктурирование, ожелезнение, оглеение; для аллювиальных темногомусовых почв высоких пойм и черноземовидной почвы – интенсивное гумусообразование и гумусонакопление, биогенное и гидроморфное оструктурирование, оглеение, ожелезнение, окарбонирование.

4. Пойменные почвы на высоких уровнях пойм малых рек Красноярской лесостепи являются наиболее ценными, но уязвимыми объектами природопользования, здесь выделены хорошо развитые, высокопродуктивные почвы, ценность которых сопоставима с черноземами выщелоченными.

### Литература

1. Балабко П. Н. Микроморфология, диагностика и рациональное использование пойменных почв Восточно-Европейской и Западно-Сибирской равнин: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 1991. 47 с.
2. Веклич М. Ф., Матвишина Ж. Н., Медведев В. В., Сиренко Н. А., Федоров К. Н. Методика палеопедологических исследований. Киев: Наукова думка, 1979. 272 с.
3. Герасимова М. И., Ковда И. В., Лебедева М. П., Турсина Т. В. Микроморфологические термины как отражение современного состояния исследований микростроения почв // Почвоведение. 2011. № 7. С. 804 – 817.
4. Добровольский Г. В. Учение о почвообразовании в поймах и дельтах рек и его значение в развитии генетического почвоведения // Почвоведение. 1984. № 12. С. 27 – 33.
5. Добровольский Г. В., Никитин Е. Д. Функции почв в биосфере и экосистемах (экологическое значение почв). М.: Наука, 1990. 261 с.
6. Жаринова Н. Ю. Почвы пойм малых рек Красноярской лесостепи: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Красноярск: КрасГАУ, 2011. 18 с.
7. Ковда В. А. Основы учения о почвах. М.: Наука, 1973. Кн. 1. 448 с.; Кн. 2. 468 с.
8. Колесников С. И. Почвоведение с основами геологии: учебное пособие. М.: Изд-во РИОР, 2005. 150 с.
9. Лиханов Б. Н. Природное районирование // Природные условия и естественные ресурсы СССР. Средняя Сибирь / ред. И. П. Герасимов [и др.]. М.: Наука, 1964. С. 327 – 384.
10. Парфенова Е. И., Ярилова Е. А. Руководство к микроморфологическим исследованиям в почвоведении. М.: Наука, 1977. 189 с.
11. Убугунов Л. Л., Убугунов В. И., Корсунов В. М. Почвы пойменных экосистем Центральной Азии. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2000. 217 с.
12. Урушадзе А. Т. Аллювиальные почвы Восточной Грузии // Почвоведение. 2005. № 1. С. 38 – 46.

13. Шишов Л. Л., Тонконогов В. Д., Лебедева И. И., Герасимова М. И. Классификация почв и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
14. Ямских А. А. Справочные материалы к практическим занятиям по микроморфологии почв: учебно-методический комплекс. Красноярск, 2006. 72 с.
15. Bullock P., Fedoroff N., Jongerius A., Stoops G., Tursina T. Handbook for soil thin section description. Wolverhampton, 1985. 185 p.

**Информация об авторах:**

**Жаринова Наталья Юрьевна** – кандидат биологических наук, доцент кафедры географии института Экономики, управления и природопользования Сибирского федерального университета, г. Красноярск, nata\_1986@bk.ru

**Natalya Yu. Zharinova** – Candidate of Biology, Assistant Professor at the Department of Geography, Institute of Economics, Management and Environmental Studies, Siberian Federal University, Krasnoyarsk.

**Ямских Галина Юрьевна** – доктор географических наук, профессор, заведующая кафедрой географии института Экономики, управления и природопользования Сибирского федерального университета, г. Красноярск, yamskikh@mail.ru.

**Galina Yu. Yamskikh** – Doctor of Geography, Head of the Department of Geography, Institute of Economics, Management and Environmental Studies, Siberian Federal University.

*Статья поступила в редколлегию 21.09.2015 г.*