



УДК 631.44; 631.48

## Лесные почвы фоновых территорий Приангарья

О. В. Шергина ([sherolga80@mail.ru](mailto:sherolga80@mail.ru))

**Аннотация.** Представлены сведения об условиях и факторах почвообразования, генезисе и свойствах фоновых почв Приангарья: горно-луговых, луговых, подзолистых, дерново-подзолистых, серых лесных. Исследованы почвообразовательные процессы, и по полученным результатам установлено классификационное положение почв региона. Изучены физические параметры, характеристики органического вещества почв и особенности геохимического перераспределения элементов в системе почвенного профиля. Полученные результаты адекватно отражают специфику естественного почвообразовательного процесса в Приангарье. Результаты исследований комплекса показателей фоновых почв можно рассматривать как базовые при оценке идентичных типов почв на антропогенно нарушенных и техногенно загрязняемых территориях региона.

**Ключевые слова:** классификация и диагностика почв, особенности морфологии и генезиса почв, региональные фоновые показатели почв.

### Постановка проблемы

Особенностью современного процесса почвообразования является изменение естественных геохимических свойств в системе почвенного профиля под воздействием антропогенных факторов [6; 16]. При этом оценка изменений свойств почв на нарушенных территориях подразумевает сравнительный анализ их состояния с идентичными по генетическим характеристикам фоновыми почвами. Согласно экологическим нормативам, почвами фоновых территорий можно считать те, которые не подвергаются антропогенному воздействию или испытывают его в минимальной степени, при этом содержание химических веществ в почвах таких территорий должно соответствовать их природному (региональному) составу и свойствам (СанПиН 2.1.7.1287-03; ГОСТ 27593-88). В этих требованиях указано, что определение параметров фоновых почв и сопоставление их с аналогами на техногенных территориях позволяет достоверно установить превышение естественного уровня содержания веществ и оценить нарушение почвенного покрова на локальном, региональном, глобальном уровнях. Применение других экологических стандартов (например, ПДК, ОДК) для оценки почв не всегда обосновано, поскольку расчет этих показателей основан на данных модельных экспериментов, и полученные результаты могут быть весьма далеки от реальных условий окружающей среды [3; 7; 8].

Цель наших исследований – изучить генетические и морфологические признаки, физические и геохимические свойства региональных типов почв

в природных лесных экосистемах Приангарья, в минимальной степени подвергающихся воздействию антропогенных факторов и репрезентативно отражающих особенности процесса почвообразования.

### **Объекты и методы исследования**

Исследования проводились в 2002–2011 гг. на фоновых территориях, расположенных в естественных лесах Приангарья (в западной, центральной и южной частях Иркутской области) и удаленных от крупных промышленных центров на 50–200 км. Обследованные территории характеризуются сохранением естественного биологического разнообразия и ненарушенностью почвенного покрова. При выборе фоновых территорий учитывались данные картографирования лесов Байкальского региона по степени их загрязнения и угнетения техногенными выбросами [12].

Преобладающий характер рельефа в пределах обследованных фоновых территорий равнинный с пологими склонами, постепенно переходящий в холмистый, низкогорный, тип рельефа – эрозионно-аккумулятивный (речных долин) и эрозионно-денудационный (междуречий). Основной тип растительности на обследованных территориях – лесной. Леса занимают все водораздельные пространства, надпойменные террасы, частично поймы рек. Расположение фоновых территорий на контакте южной тайги и подтайги с горнотаежным поясом определяет большое разнообразие лесных сообществ и образующих их видов. Основными лесообразующими породами являются сосна обыкновенная, лиственница сибирская, береза повислая, осина, в горных районах обычны сосна сибирская и пихта сибирская. Наиболее распространены брусничные, разнотравно-брусничные и травяно-кустарниковые с моховым покровом сосновые леса. Они чередуются с осиново-березовыми орляково-разнотравными сосновыми и лиственнично-сосновыми травяными лесами.

Почвенный покров фоновых территорий также характеризуется большим разнообразием и отражает геологическое строение, характер рельефа, особенности климатических и гидрологических условий. Согласно почвенно-географическому районированию России обследованные территории относятся к Восточно-Сибирской мерзлотно-таежной и Центральной лесостепной областям [5].

Натурное изучение почв на фоновых территориях проводилось в соответствии с международной методикой ICP-Forests [18]. Кроме того, при выборе участков исследования учитывались основные критерии почвенного мониторинга, которые позволяют минимизировать родовые и видовые признаки почв и экстраполировать полученную информацию на другие территории со сходными природными условиями [13; 17; 18]. Обследование осуществлялось методом почвенных разрезов с изучением особенностей всех генетических горизонтов. Название почв давалось в соответствии с общепринятой классификацией [11] и классификацией почв Иркутской области [4]. Проводилось сопоставление типовой принадлежности почв согласно новой классификации почв России [10].

Материалом для настоящей работы послужили морфологические описания и аналитические данные для 14 профилей почв: серых лесных (5 разрезов), подзолистых (2 разреза), дерново-подзолистых (3 разреза), луговых (2 разреза), горно-луговых (2 разреза). Общая характеристика обследованных фоновых территорий Приангарья представлена в табл. 1.

Изучение физических параметров почв выполнялось по традиционным методикам [1; 2]. При химико-аналитических исследованиях почвенных образцов определяли актуальную, потенциальную и гидролитическую кислотность среды; содержание гумуса и общего азота методом Тюрина; интенсивность дыхания почв методом Галстяна и Штатнова; содержание подвижных форм элементов: серы – турбидиметрическим методом; калия, натрия – методом эмиссионной пламенной фотометрии; кальция, магния, марганца, железа, цинка, меди – методом атомной абсорбционной спектроскопии с пламенной атомизацией; свинца, кадмия – методом атомной абсорбции с электротермической атомизацией. В качестве экстрагента металлов из почвенного раствора использовали 1 М раствор HCl, калия, натрия, кальция, магния – 1 М раствор  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ , серы – 1 М раствор KCl [1; 15; 18].

### Результаты исследования и обсуждение

Натурные обследования серых лесных почв на фоновых территориях Приангарья показали, что данный тип почв имеет широкое распространение и приурочен к речным водоразделам, верхним и средним частям пологих склонов. Формирование почв происходило на суглинистых отложениях, генетически связанных с юрскими песчаниками, сланцами, известняками и аргиллитами. Морфологическое строение профиля серых лесных почв региона представлено следующей последовательностью генетических горизонтов: A0–A1–A2–BA2–B(B1B2)–BC–C (рис. 1). По классификации почв России 2004 г. тип серых лесных почв переименован в тип серых почв и отнесен к отделу текстурно-дифференцированных (формула почвенного профиля: AY–AEL–BEL–BT–C). Значительная мощность гумусово-аккумулятивного слоя этого типа почв свидетельствует об активных процессах биогенной трансформации растительных остатков и их гумификации в условиях достаточного увлажнения. Общей характерной особенностью серых лесных почв фоновых территорий является наличие в генетическом профиле гумусово-элювиального горизонта A2 светло-серого цвета, комковато-зернистой структуры, плотноватого с обильным включением корней растений и постепенным переходом в почвенном профиле по окраске и плотности. Присутствие в профиле серых лесных почв горизонта BA2 с белесо-палевой присыпкой и плотного среднесуглинистого текстурного горизонта B(B1B2) ржаво-бурого цвета свидетельствует о наличии элювиально-иллювиального процесса в почвенной толще. Почвообразующие горизонты BC и C более светлой окраски, слабо структурированы, на глубине залегания этих горизонтов могут обнаруживаться выделения кар-

бонатом. В зависимости от мощности гумусового горизонта, признаков подзолообразовательного процесса и химических свойств тип серых лесных почв подразделяют на три подтипа: светло-серые, собственно серые и темно-серые лесные почвы. Преимущественное распространение в пределах территории исследования имеют собственно серые лесные слабоподзоленные почвы, в то время как темно-серые лесные почвы встречаются довольно редко.

Среди почв подзолистого типа на фоновых территориях исследовались собственно подзолистые и дерново-подзолистые. Образование гумусово-аккумулятивного горизонта – главнейшее качественное отличие морфологического строения дерново-подзолистых почв от собственно подзолистых. Процесс почвообразования данного типа сопровождается глубоким разложением минеральной части почв и выносом продуктов этого разложения из верхней части почвенной толщи. Почвам свойственна четкая дифференциация профиля на элювиальный и иллювиальный горизонты. Собственно подзолистые почвы имеют ограниченное распространение в Приангарье и формируются на породах разного механического состава под коренными моховыми и кустарничковыми лиственничными и сосновыми лесами. Для этих почв характерно наличие гумусового горизонта небольшой мощности, тогда как подзолистый горизонт может достигать 30–50 см и находиться на значительной глубине профиля. Профиль почв представлен следующей последовательностью горизонтов: А0–А0А1–А1А2–А2–А2В–В1–В2–ВС–С. По правилам классификации 2004 г. подзолистые почвы входят в отдел текстурно-дифференцированных, почвенный профиль представлен горизонтами: О–ЕL–BEЛ–BT–С.

В дерново-подзолистых почвах гумусовый горизонт хорошо развит. Элювиальный горизонт по окраске может варьировать от едва заметного осветленного, свидетельствующего о процессах водной миграции, до отчетливого мощного с ясно выраженной белесой окраской. Профиль дерново-подзолистых почв исследуемой территории имеет следующее общее морфологическое строение: А0–(А0А1)–А1–(А1А2)–А2–А2В–В1–В2–ВС–С (рис. 2). Согласно новой классификации, формула генетического профиля дерново-подзолистых почв представлена последовательностью горизонтов: АУ–ЕL–BEЛ–BT–С. Почвы характеризуются обязательным присутствием в профиле осветленных и облегченных по гранулометрическому составу элювиальных горизонтов А2, А2В и более тяжелого и плотного текстурного иллювиального горизонта В2 с ореховатой структурой и четкими признаками вымывания глинистого вещества в виде кутан и натек. Формирование дерново-подзолистых почв в регионе происходило на рыхлых четвертичных отложениях, карбонатных и бескарбонатных песчаниках, сланцах и известняках под различными травяными и мохово-травяными лесами.

Таблица 1

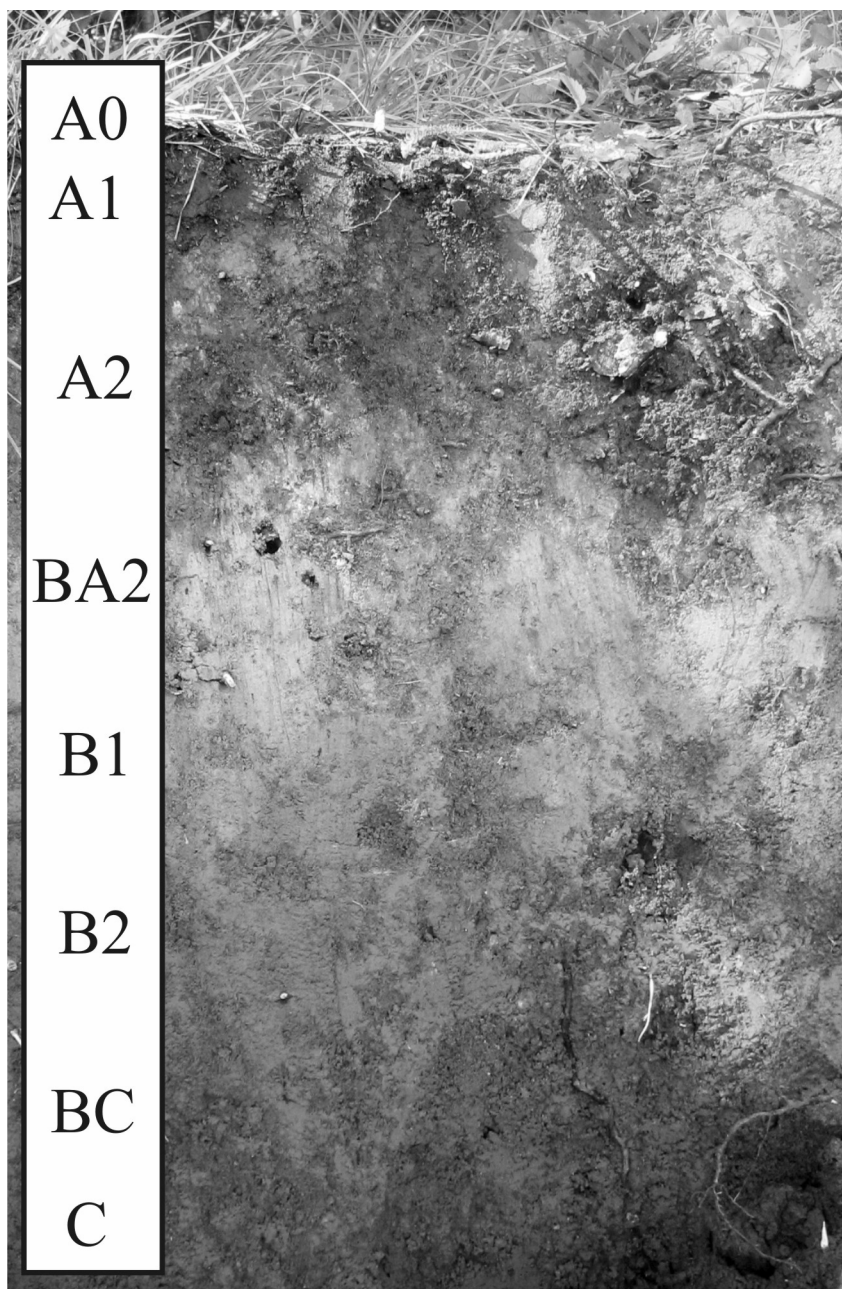
## Характеристика фоновых территорий Приангарья

Местоположение, географическая привязка фоновой территории	Географические координаты	Название типа почвы по: Классификация почв, 1977 г.	Классификационное название почвы по: Систематический список почв Иркутской области, 1999 г.	Состав древостоя	Тип леса
Пос. Нижний Кочергат, долина р. Голоустной	52°08'С, 105°16'В	Серая лесная	Серая лесная маломощная ( $J_2^I$ )*	8С1Б1Л	Сосняк осоково-разнотравный
Дер. Подкаменная, долина р. Олхи	51°57'С, 103°54'В		Серая лесная среднемощная ( $J_2^{II}$ )	8С2Б+Е+К	Сосняк осоково-разнотравно-кустарничковый
С. Тальяны, долина р. Тойсук	52°12'С, 103°16'В		Серая лесная мощная ( $J_2^{III}$ )	6С4Б+О	Лес сосново-березовый мохово-разнотравный
Пос. Рыбинск, долина р. Бирюсы	56°05'С, 98°14'В		Серая лесная оподзоленная маломощная ( $J_2^{оп I}$ )	10С+Б	Сосняк орляково-разнотравный
Дер. Мутовка, долина р. Белой	52°48'С, 103°02'В		Серая лесная среднемощная ( $J_2^{II}$ )	6С4Б+Л	Лес сосново-березовый разнотравный
Дер. Разгон, долина р. Байроновки	55°42'С, 98°21'В		Подзолистая	Подзолистая сильноподзолистая глубокоподзолистая ( $П_{II-3}$ )	7С3Б+Е
Дер. Николаевка, долина р. Михайловки	55°46'С, 98°10'В	Подзолистая среднеподзолистая глубокоподзолистая ( $П_{II-3}$ )		8С2Б	Сосняк мохово-кустарничковый
с. Новониколаевка, долина р. Черемшанки	55°59'С, 97°27'В	Дерново-подзолистая	Дерново-подзолистая среднеподзолистая неглубокоподзолистая среднедерновая ( $П_{I-2}^{D II}$ )	5Б3С2О	Лес сосново-березовый кустарничковый
дер. Березовка, долина р. Байроновки	55°52'С, 98°04'В		Дерново-подзолистая слабоподзолистая неглубокоподзолистая слабодерновая ( $П_{I-2}^{D I}$ )	9С1Б	Сосняк папоротниково-разнотравно-кустарничковый
с. Талая, долина р. Тагул	55°35'С, 97°42'В		Дерново-подзолистая среднеподзолистая глубокоподзолистая слабодерновая ( $П_{II-3}^{D I}$ )	8С2Б	Сосняк разнотравно-кустарничковый

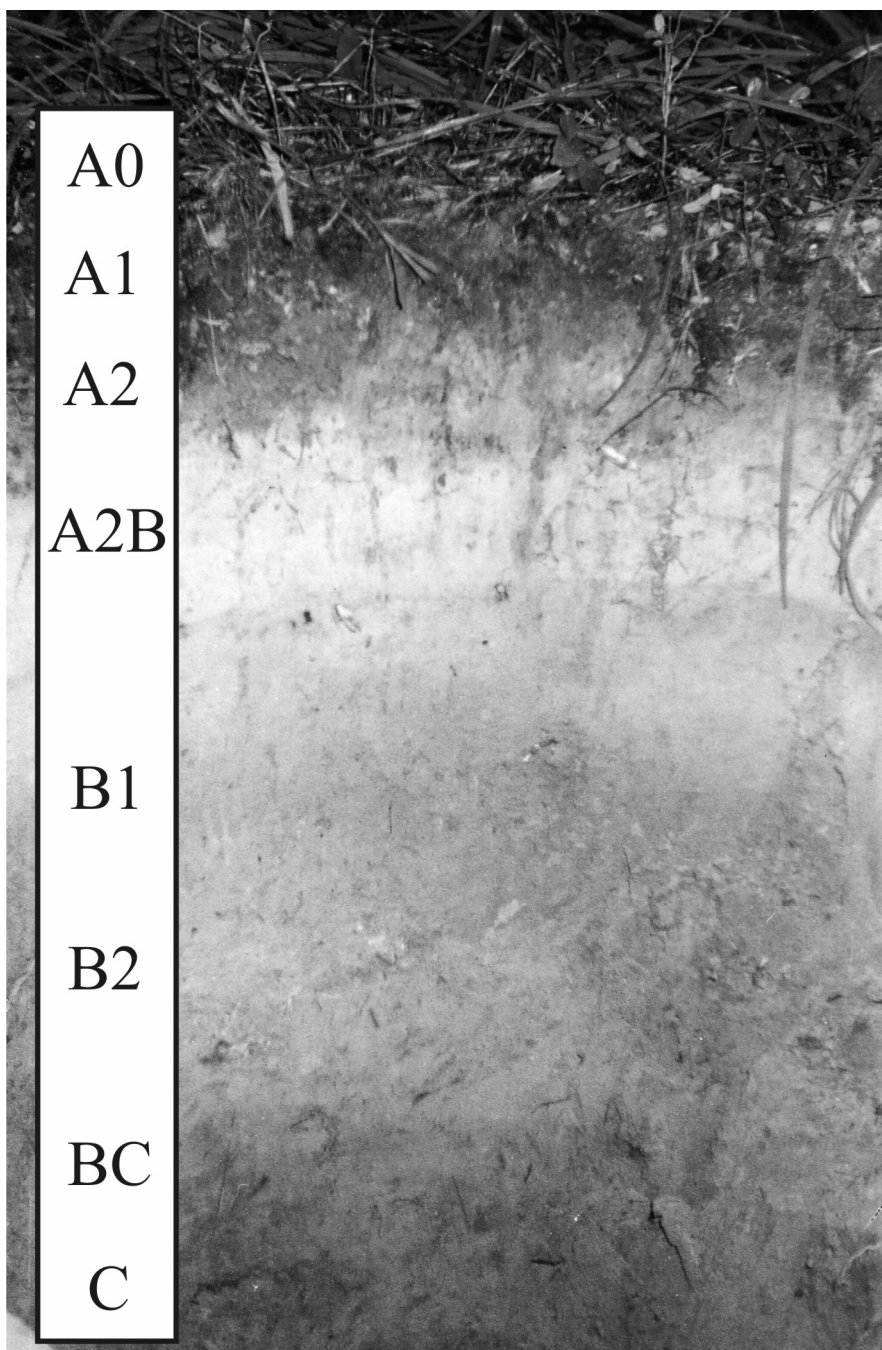
Окончание табл. 1

Местоположение, географическая привязка фоновой территории	Географические координаты	Название типа почвы по: Классификация почв, 1977 г.	Классификационное название почвы по: Систематический список почв Иркутской области, 1999 г.	Состав древостоя	Тип леса
пос. Нижний Кочергат, долина р. Голоустной	52°09'С, 105°15'В	Луговая	Луговая мощная (Л <sup>III</sup> )	4ЛЗСЗО+Б+Е	Лес сосново-лиственничный разнотравный
с. Патриха, долина р. Елаш	55°17'С, 97°52'В		Луговая среднемощная (Л <sup>II</sup> )	4ПЗЛЗО+С+Б+Е	Лес лиственнично-пихтовый мохово-разнотравный
с. Шиткино, долина р. Топорок	56°16'С, 98°24'В	Горно-луговая	Горно-луговая среднемощная (Г <sub>л</sub> <sup>II</sup> )	10С+Л+Б	Сосняк зеленомошно-кустарничковый
с. Патриха, долина р. Бирюсы	56°16'С, 97°55'В		Горно-луговая маломощная (Г <sub>л</sub> <sup>I</sup> )	4СЗОЗП+Б+К	Лес осиново-сосновый мохово-кустарничковый

\* Обозначение индекса почв.



*Рис. 1.* Серая лесная почва в долине р. Белой



*Рис. 2. Дерново-подзолистая почва в долине р. Байроновки*



Луговые почвы распространены на небольших участках территории исследования и приурочены к пониженным участкам долин рек. Почвы характеризуются большой мощностью гумусово-аккумулятивного слоя, повышенным содержанием органического вещества и благоприятной комковато-зернистой структурой. Региональной особенностью почв служит отсутствие ясного иллювиального горизонта, при этом о признаках оглеения свидетельствует наличие сизоватых и ржаво-охристых пятен на разной глубине почвенного профиля и наличие хорошо сформированного почвообразующего глеевого горизонта. Генетические особенности луговых почв обусловлены их формированием на слоистых галечниковых аллювиальных и пролювиальных отложениях. Морфологическое описание луговых почв представлено следующей последовательностью генетических горизонтов: А–АВса–(Bg,ca)–Cg,ca. Согласно правилам классификации 2004 г., луговые почвы отнесены к отделу гидрометаморфических, типу гумусово-гидроморфных, в генетическом профиле выделены горизонты: AUq–Q–CQ.

На обследованных нами фоновых территориях изучались также и горно-луговые почвы. Формирование этих почв приурочено к вершинам склонов различной крутизны, их развитие связано с элювием и делювием осадочных и метаморфических пород. Горно-луговые почвы имеют слаборазвитый каменистый профиль, в верхней части которого присутствует органический материал слабой степени разложения. Генетический профиль горно-луговых почв, как правило, незначительной мощности, глубина составляет 50–70 см. Под органо-аккумулятивными горизонтами залегают прокрашенный вымытым иллювиальным гумусом темно-коричневый суглинисто-щебнистый горизонт, постепенно переходящий в обогащенный щебнем почвообразующий горизонт. Профиль почв представлен следующей общностью генетически связанных горизонтов: A0–Ad(At)–A(AB)–B–C. В новой классификации горно-луговые почвы отнесены к отделу литозёмы, типу перегнойно-темногумусовых, почвенный профиль представлен горизонтами: AH-(C)-R.

Изменение морфологических особенностей естественных почв может происходить только в педогенетической взаимосвязи с нарушением их физико-механических показателей [9; 14]. При этом физические свойства верхних гумусовых горизонтов почв в наибольшей степени отражают их морфологический облик и могут достоверно свидетельствовать о каких-либо антропогенных нарушениях почвенного покрова в лесной экосистеме. В ходе проведенных исследований нами установлено, что все показатели физико-механического состояния верхних генетических горизонтов соответствуют фоновым значениям, что, в свою очередь, указывает на отсутствие воздействия антропогенных факторов на формирование почв (табл. 2).

Исследование органического вещества в почвах позволяет определить наличие антропогенных изменений на ранних стадиях их появления. Об этом можно судить по таким информативным показателям, как эмиссия углекислого газа из почвы, содержание общего углерода и азота, а также их соотношение, свидетельствующее об интенсивности процесса гумифи-

кации. Так, для серых лесных, подзолистых и дерново-подзолистых почв фоновых территорий Приангарья обнаруживается высокая обеспеченность гумуса азотом при невысоких значениях эмиссии углерода из верхних органических горизонтов (табл. 3). Такие показатели указывают на достаточное обогащение гумуса азотом, высокую степень гумификации растительных остатков, достаточное депонирование органического углерода и формирование устойчивых гумусовых соединений.

Таблица 2

## Физические параметры фоновых почв Приангарья

Индекс горизонта	Объемный вес	Удельный вес	Влажность	Пористость	Аэрация
	г / см <sup>3</sup>			%	
Серые лесные почвы					
A1	0,85	1,90	48,65	68,60	43,30
A2	0,90	2,10	39,30	64,90	39,60
Подзолистые почвы					
A0A1	0,70	1,75	41,40	70,25	45,75
A1A2	1,20	2,25	34,35	58,10	33,30
Дерново-подзолистые почвы					
A1	0,80	1,85	43,50	67,70	43,35
A2	1,10	2,20	36,25	61,20	36,20
Луговые почвы					
A	0,75	1,95	57,30	65,20	41,60
ABca	0,80	2,05	54,20	63,75	38,80
Горно-луговые почвы					
Ад(Ат)	0,70	1,80	46,30	69,40	45,50
A(AB)	1,15	2,30	48,60	52,75	35,30

Таблица 3

## Характеристики органического вещества фоновых почв Приангарья

Индекс горизонта	Гумус	С общ.	N общ.	C / N	CO <sub>2</sub> , г / м <sup>2</sup> / сут.
	%				
Серые лесные почвы					
A1	8,08	4,70	0,55	8,55	1,19
A2	6,46	3,75	0,42	8,90	2,40
Подзолистые почвы					
A0A1	5,65	3,25	0,52	6,25	1,29
A1A2	3,85	2,25	0,29	7,75	2,10
Дерново-подзолистые почвы					
A1	6,03	3,50	0,49	7,15	1,25
A2	4,35	2,50	0,33	7,60	2,30
Луговые почвы					
A	6,50	3,80	0,62	6,10	1,05
ABca	5,70	3,30	0,51	6,50	2,25
Горно-луговые почвы					
Ад(Ат)	7,25	4,20	0,68	6,20	1,15
A(AB)	5,30	3,10	0,43	7,20	2,05

Изучение физико-химических свойств серых лесных почв показало, что для верхних гумусовых горизонтов характерна среднекислая реакция, которая постепенно изменяется в профиле почв до слабокислой (табл. 4). Уровень гидролитической кислотности также свидетельствует о вертикальном снижении общего количества кислотных компонентов в почвенном растворе генетических горизонтов. Дерновый гумусовый горизонт А1 выделяется повышенным содержанием подвижных форм кальция и магния, подвижного калия, что связано с накоплением этих элементов в составе лесной подстилки, формирующейся под богатым лесным разнотравьем. В горизонте В(В1В2) обнаруживается наиболее высокое содержание биогенных элементов в сравнении с вышележащими горизонтами, что свидетельствует о наличии геохимической адсорбции элементов глинистыми минералами при иллювиальном процессе. Перераспределение подвижного натрия в почвенном профиле равномерное, признаки засоления почв отсутствуют. Судя по показателю общего содержания подвижных форм калия, кальция, магния в серых лесных почвах фоновых территорий можно свидетельствовать о достаточно высоком накоплении элементов минерального питания.

Результаты профильного физико-химического анализа дерново-подзолистых почв свидетельствуют о постепенном увеличении актуальной и гидролитической кислотности с глубиной, снижении содержания калия, натрия, кальция и магния, в оподзоленных горизонтах А2В, В1 и резком увеличении концентрации этих соединений в иллювиальном горизонте В2 с последующим уменьшением при переходе к почвообразующей породе (табл. 4).

Таблица 4

Физико-химические показатели фоновых почв Приангарья

Индекс горизонта	рН (H <sub>2</sub> O)	рН (KCl)	Нг, мг-экв / 100г	К	Na	Ca	Mg
				мг / кг × 10 <sup>2</sup>			
Серые лесные почвы							
А0	5,50	4,65	не опр.	9,11	0,47	94,51	11,59
А1	5,20	4,25	11,05	2,66	0,32	32,92	7,98
А2	5,25	4,30	10,53	1,89	0,30	18,71	4,67
ВА2	5,40	4,25	7,56	1,78	0,27	17,32	4,35
В(В1В2)	5,15	4,35	8,35	2,36	0,28	19,32	5,19
ВС	5,80	4,50	3,37	1,93	0,25	15,81	3,16
С	6,10	4,80	1,86	1,59	0,23	15,93	3,88
Дерново-подзолистые почвы							
А0	5,20	4,30	не опр.	6,25	0,49	118,42	14,30
А1	4,90	3,95	9,35	4,80	0,45	48,56	8,25
А2	4,45	3,45	10,25	3,85	0,43	29,32	6,30
А2В	4,15	3,45	11,30	3,54	0,38	20,16	5,15
В1	4,05	3,35	11,45	3,05	0,30	15,32	3,85
В2	3,95	3,25	11,65	3,85	0,47	21,12	5,45
ВС	3,90	3,20	11,85	2,43	0,28	15,11	3,17
С	3,85	3,15	12,30	2,10	0,25	16,05	3,58

Снижение содержания элементов по профилю почв до глубины залегания текстурного иллювиального горизонта связано с геохимическим перераспределением илистого материала в процессе лессиважа. Полученные данные указывают, что для данного типа почв характерно глубокое разрушение органо-минеральных веществ в верхней части почвенного профиля и вынос продуктов разрушения в нижележащие горизонты с последующим их закреплением в составе илистой фракции почв.

Исследовалось также содержание других элементов в почвах фоновых территорий (табл. 5). Полученные результаты свидетельствуют о выраженном изменении содержания элементов в пределах почвенных горизонтов.

Таблица 5

Содержание подвижных форм серы и металлов в фоновых почвах Приангарья

Индекс горизонта	S	Pb	Cd	Cu	Zn	Fe	Mn
	мг / кг					мг / кг×10 <sup>2</sup>	
Серые лесные почвы							
A1	6,32	3,10	0,68	1,62	7,42	32,91	5,74
A2	1,84	2,82	0,55	1,12	6,12	35,12	4,57
BA2	0,43	2,60	0,19	0,93	5,83	30,65	2,98
B(B1B2)	1,34	2,32	0,23	0,84	4,61	29,41	1,53
BC	0,28	1,35	0,13	1,38	4,25	28,16	2,18
C	0,15	1,28	0,11	1,20	4,12	30,14	3,46
Подзолистые почвы							
A0A1	7,38	3,61	0,80	1,89	8,65	38,40	6,69
A1A2	3,92	2,41	0,53	1,26	5,77	25,60	4,46
A2	1,06	1,62	0,32	0,64	3,52	20,19	2,63
A2B	0,25	1,38	0,11	0,45	3,35	17,61	1,71
B1	0,20	1,30	0,09	0,49	2,80	12,79	1,05
B2	1,35	2,15	0,19	1,25	4,15	28,34	1,65
BC	0,16	0,78	0,08	0,79	2,44	18,19	1,26
C	0,09	0,74	0,06	0,63	2,30	22,32	1,99
Дерново-подзолистые почвы							
A1	5,27	2,58	0,57	1,35	6,18	27,43	4,78
A2	1,53	2,35	0,46	0,93	5,10	29,27	3,81
A2B	0,36	2,07	0,16	0,78	4,86	25,54	2,48
B1	0,29	1,35	0,13	0,61	4,36	24,35	2,10
B2	1,61	2,78	0,24	1,15	5,83	35,29	1,45
BC	0,23	1,13	0,11	1,05	2,54	23,47	1,82
C	0,13	1,07	0,09	0,80	2,67	25,12	2,88
Луговые почвы							
A	7,72	3,78	0,84	1,98	9,05	40,19	7,05
ABca	5,15	2,52	0,56	1,32	6,04	26,79	4,67
Bg,ca	1,44	1,49	0,21	2,14	6,60	43,72	3,38
Cg,ca	0,23	1,09	0,17	1,46	3,02	46,79	5,37

Окончание табл. 5

Индекс горизонта	S	Pb	Cd	Cu	Zn	Fe	Mn
	мг / кг					мг / кг×10 <sup>2</sup>	
Горно-луговые почвы							
Ад(Ат)	8,36	4,27	1,08	2,55	9,68	42,84	8,03
А(АВ)	6,64	3,05	0,72	1,70	7,79	36,56	6,02
В	1,38	1,41	0,18	1,46	4,74	34,02	2,94
С	0,20	1,73	0,15	1,62	3,30	40,69	4,67

Показано, что уровень содержания серы, железа, марганца, меди, цинка, свинца и кадмия в горизонтах почв отражает гумусово-аккумулятивное накопление и элювиально-иллювиальную миграцию элементов. Установлено, что для серых лесных, луговых и горно-луговых почв характерно накопление элементов в составе органического вещества в верхней части почвенного профиля, в то время как для почв подзолистого типа характерна интенсивная миграция элементов в нижележащие горизонты из органо-минеральной части почвенного профиля. При этом для всех типов почв характерно наиболее высокое содержание подвижных форм элементов в органической подстилке и дерновых горизонтах. В органо-минеральных и минеральных горизонтах отмечается снижение уровня элементов, что обусловлено промывным типом водного режима обследованных почв. В иллювиальных текстурных горизонтах концентрация элементов несколько увеличивается за счет прочной фиксации элементов иллювиальными коллоидами. Содержание тяжелых металлов в почвообразующих горизонтах незначительное, что свидетельствует о низком обогащении коренных пород этими элементами. Результаты исследований показали, что перераспределение элементов в профиле фоновых почв обусловлено двумя основными геохимическими процессами: накоплением в гумусовой толще и вертикальной миграцией с фильтрационными потоками.

### Заключение

Исследование почв фоновых территорий Приангарья позволило установить особенности и специфику естественного почвообразовательного процесса в регионе. Показано, что фоновые лесные почвы представляют собой полнопрофильные ненарушенные почвы, по генетическим свойствам которых можно анализировать развитие почвообразовательных процессов в их натурном проявлении. Результаты изучения морфологических и генетических свойств почв послужили основанием для диагностирования почв согласно традиционным и современным классификационным принципам. Показано, что почвенный покров фоновых территорий представлен большим разнообразием зональных почв: от горно-луговых на вершинах склонов; подзолистых, дерново-подзолистых и серых лесных, распространенных на более выровненных участках рельефа; до луговых в низинах.

Изучение физико-химических свойств почв показало, что для каждого представленного типа почв характерны определенные процессы и свойст-

ва, которые определяют специфику геохимических взаимодействий в системе почвенного профиля. Установлено, что для почв фоновых территорий характерно высокое содержание гумуса и органического азота, обменных форм кальция, магния и подвижного калия в верхних гумусово-аккумулятивных горизонтах. По этим параметрам обследованные почвы относятся к почвам высокого естественного плодородия и характеризуются наилучшей буферной способностью. Установленные значения серы и металлов в фоновых почвах Приангарья значимы при мониторинговых исследованиях и могут служить в качестве справочных данных при сравнительном анализе параметров почв, в том числе нарушенных воздействием антропогенных факторов.

*Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ, проект № 12-04-31036 мол\_а.*

#### Список литературы

1. Агрохимические методы исследования почв / под ред. А. В. Соколова. – М. : Наука, 1975. – 656 с.
2. Вадюнина А. Ф. Методы исследования физических свойств почв / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина – М. : МГУ, 1986. – 416 с.
3. Воробейчик Е. Л. Экологическое нормирование техногенных загрязнений / Е. Л. Воробейчик, О. Ф. Садыков, М. Г. Фарафонов. – Екатеринбург : Наука, 1994. – 280 с.
4. Воробьева Г. А. Классификация и систематика почв южной (освоенной) части Иркутской области : метод. указания / Г. А. Воробьева. – Иркутск : Облмашинформ, 1999. – Ч. 1. – 47 с.
5. Добровольский Г. В. Почвенно-географическое районирование. Масштаб 1:15 000 000 / Г. В. Добровольский, И. С. Урусевская, И. О. Алябина // Национальный атлас России. Т. 2. Природа. Экология. – М., 2007. – С. 304–307.
6. Добровольский Г. В. Сохранение почв как незаменимого компонента биосферы: Функционально-экологический подход / Г. В. Добровольский, Е. Д. Никитин. – М. : Наука, 2000. – 185 с.
7. Ильин В. Б. К вопросу о разработке ПДК тяжелых металлов / В. Б. Ильин // Агрохимия. – 1985. – № 10. – С. 94–101.
8. Ильин В. Б. Оценка существующих экологических нормативов содержания тяжелых металлов в почве / В. Б. Ильин // Агрохимия. – 2000. – № 9. – С. 74–79.
9. Карпачевский Л. О. Динамика свойств почвы / Л. О. Карпачевский. – М. : ГЕОС, 1997. – 170 с.
10. Классификация и диагностика почв России / Л. Л. Шишов [и др.]. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.
11. Классификация и диагностика почв СССР / В. В. Егоров [и др.]. – М. : Колос, 1977. – 224 с.
12. Михайлова Т. А. Картографическая оценка загрязнения лесных экосистем Байкальской природной территории техногенными эмиссиями / Т. А. Михайлова, А. С. Плешанов, Л. В. Афанасьева // География и природные ресурсы. – 2008. – № 4. – С. 18–23.
13. Мотузова Т. В. Принципы и методы почвенно-химического мониторинга / Т. В. Мотузова. – М. : Изд-во МГУ, 1988. – 99 с.

14. Роуэлл Д. Л. Почвоведение: методы и использование / под ред. Б. Н. Золотаревой. – М. : Колос, 1998. – 486 с.
15. Физико-химические методы исследования почв / под ред. И. Н. Антипова-Каратаева. – М. : Наука, 1966. – 200 с.
16. Экогеохимия городских ландшафтов / под Н. С. Касимова. – М. : Изд-во МГУ, 1995. – 336 с.
17. International co-operative programmer on assessment and monitoring of air pollution on forests in the ECE region. Soil and plant expert panel draft report / ed. by M. Starr. – Finland : National Board of Waters and Environment, 1990. – 66 p.
18. Manual on methodologies and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. – Hamburg and Prague: United Nations Environment Programme and Economic Commission for Europe, 1994. – 477 p.

## Natural Forest Soils in the Priangarye

O. V. Shergina

**Annotation.** Data on soil-forming factors, conditions, genesis, and properties for the background soils (mountain meadow, meadow, podzolic, sod-podzolic and gray forest) in Priangarye have been presented. The soil-forming processes have been investigated, and on the base of the results obtained position of the soils in the classification system has been determined. Physical parameters, soil organic matter characteristics and features of the geochemical element redistribution within the soil profile have been studied. The data obtained adequately represent specific feature of the natural soil-forming process in Priangarye. The parameters characterizing the background soils condition can be considered as reference ones for evaluation of the condition of identical soils affected by technological pollution and anthropogenic factors in the industrial regional territories.

**Key words:** classification and diagnostics of soils, features of morphology and genesis of soils, regional background indicators of soils.

*Шергина Ольга Владимировна*  
кандидат биологических наук  
Сибирский институт физиологии и  
биохимии растений СО РАН  
664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 132  
старший научный сотрудник  
тел.: (3952) 42–45–95

*Shergina Olga Vladimirovna*  
Ph. D. in Biology  
Siberian Institute of Plant Physiology and  
Biochemistry SB RAS  
132, Lermontov st., Irkutsk, 664033  
senior research scientist  
tel.: (3952) 42–45–95