

Биличенко Ирина Николаевна

кандидат географических наук,
научный сотрудник лаборатории физической
географии и биогеографии Института географии
им. В. Б. Сочавы Сибирского отделения РАН;
Россия, 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1

e-mail: irinabilink@mail.ru

Irina N. Bilichenko

Candidate of Geographical Sciences, Researcher,
Laboratory of Physical Geography
and Biogeography, V.B. Sochava Institute
of Geography, Siberian Branch of the Russian
Academy of Sciences;
1, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033, Russia

Кобылкин Дмитрий Владимирович

кандидат географических наук,
заведующий лабораторией геоморфологии
Института географии им. В. Б. Сочавы
Сибирского отделения РАН;
Россия, 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1

e-mail: agrebrandt@inbox.ru

Dmitry V. Kobylkin

Candidate of Geographical Sciences, Head of
the Laboratory of Geomorphology, V.B. Sochava
Institute of Geography, Siberian Branch of
the Russian Academy of Sciences;
1, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033, Russia

Голубцов Виктор Александрович

кандидат географических наук,
научный сотрудник лаборатории геоморфологии
Института географии им. В. Б. Сочавы
Сибирского отделения РАН;
Россия, 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1

e-mail: tea_88@inbox.ru

Viktor A. Golubtsov

Candidate of Geographical Sciences, Researcher,
Laboratory of Geomorphology, V.B. Sochava
Institute of Geography, Siberian Branch of the
Russian Academy of Sciences;
1, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033, Russia

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Опекунова М.Ю., Биличенко И.Н., Кобылкин Д.В., Голубцов В.А. Динамика долинных геосистем р. Китой // Географический вестник = Geographical bulletin. 2018. №1(44). С.5–16. doi 10.17072/2079-7877-2018-1-5-16

Please cite this article in English as:

Opekunova M.Yu., Bilichenko I.N., Kobylkin D.V., Golubtsov V.A. The dynamics of valley geosystems of the Kitoy river // Geographical bulletin. 2018. №1(44). P. 5–16. doi 10.17072/2079-7877-2018-1-5-16

УДК 631.445.11:631.445.9(470.53)

И.А. Самофалова
ПОЧВЕННОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ТУНДРОВЫХ И ГОЛЬЦОВЫХ ЛАНДШАФТОВ В
ЗАПОВЕДНИКЕ «БАСЕГИ»

*Пермский государственный аграрно-технологический университет имени
академика Д.Н. Прянишникова, Пермь*

Получены данные о свойствах почв в горных тундровых и гольцовых ландшафтах на Среднем Урале. Определены особенности морфологического строения почв и их разнообразие, классификационная принадлежность к отделу, типу, подтипу. Профили горных почв тундрового пояса хорошо различимы на минеральные и органогенные горизонты. Основными процессами почвообразования являются гумусообразование, торфонакопление, первичное почвообразование. Морфологические признаки процессов оподзоливания, оглеения, морозных деформаций отсутствуют. Установлено, что в суровых условиях горной тундры и гольцового пояса формируются почвы различного генезиса. В тундровых ландшафтах отмечаются в основном литоземы с органогенными горизонтами различной природы (перегнойные, торфяные) и подбуры. В гольцовых ландшафтах на

камнях и останцах под моховой «подушкой» формируются петроземы и литоземы, состоящие в основном из сухоторфяного горизонта различной мощности и степени разложения. Установлено, что генезис типов почв в тундровых и гольцовых ландшафтах происходит в противоположных направлениях: с развитием профиля вглубь при преобладании процессов выветривания; с нарастанием профиля вверх за счет аэрального наноса частиц и доминировании почвообразовательных процессов.

Ключевые слова: литоземы, подбуры, петроземы, тундровые и гольцовые ландшафты, классификация почв, генезис горных почв.

I.A. Samofalova
SOIL DIVERSITY OF TUNDRA AND GOLETZ LANDSCAPES
IN THE BASEGI RESERVE

Perm State Agro-Technological University, Perm

Data are obtained on the properties of the soils in the mountain tundra and goletz landscapes in the Middle Urals. Specific features of the morphological structure of soils and their diversity, and also classification affiliation to the department, type and subtype are determined. The profiles of mountain soils of the tundra belt are well distinguishable as mineral and organogenic horizons. The main processes of soil formation are humus formation, peat accumulation, and primary soil formation. Morphological signs of the processes of podzolization, gleying, and frost deformations are absent. It has been established that in the harsh conditions of the mountain tundra and the goletz belt, soils of different genesis are formed. In the tundra landscapes, mainly lithozems are formed with organogenic horizons of various nature (humus, peat) and ferrous humic illuvial soils. In the goletz landscapes on rocks and remnants under the moss "pillow", petrozems and lithozems are formed, which mainly consist of a dry-turf horizon of various thickness and degree of decomposition. It has been established that the soil genesis in tundra and goletz landscapes occurs in the opposite directions: with the development of the profile deep at the prevailing weathering processes and with the growth of the profile upward due to the aerial particle deposition and the dominance of soil-forming processes.

Key words: lithozems, ferrous humic illuvial soils, petrozems, tundra and goletz landscapes, classification of soils, genesis of mountain soils.

doi 10.17072/2079-7877-2018-1-16-28

Введение

В современных условиях в мировом почвоведении наблюдается интерес к географии, генезису и классификации почв в связи с новыми международными проектами Глобальной почвенной карты (GlobalSoilmap.net) и Всеобщей классификации почв (Universal soil classification) [27; 32; 36]. Это требует обновления знаний о почвах и почвенном покрове многих регионов, в том числе малоизученных в почвенном отношении [1; 3; 5; 6; 9–12, 16–28, 32–36].

Крупномасштабная экспедиция по изучению почвенного покрова Урала впервые была проведена в 1939–1945 г. под руководством Л.И. Прасолова, И.П. Герасимова и Е.Н. Ивановой. Учеными составлена почвенная карта Среднего Урала в масштабе 1:1000 000 [7]. До работ Уральской экспедиции среднегорные и высокогорные почвы на Среднем Урале не были известны, а полученные аналитические данные по свойствам почв были необычными и непонятными для условий средней тайги, в связи с чем возникало больше вопросов, чем ответов. Е.Н. Ивановой были охарактеризованы основные процессы почвообразования под еловыми моховыми и елово-пихтовыми травяно-моховыми лесами на высотах до 700 м н.у.м. [7].

Почвенный покров тундровых и гольцовых ландшафтов Среднего Урала, а также генезис почв высокогорных пространств Урала изучал М.А. Тифлов в 50-х г. прошлого столетия [29; 30]. Материалы ученого почти не публиковались и сведений о почвах горной тундры мало. Среди почв гольцового пояса исследователь выделил почвенные примитивы на поверхности скал, образовавшиеся под воздействием накипных и листоватых лишайников, и примитивно-аккумулятивные почвы, образовавшиеся на продуктах разложения накипных и листоватых лишайников при непосредственном воздействии мхов. М.А. Тифлов обосновал, что растительный покров альпийского пояса Западного Урала не имеет цветущих ковров и лугов, которые свойственны

другим горным странам, а для альпийского пояса Уральской горной страны характерны горные тундры с соответствующей растительностью. В альпийском поясе автором выделены и описаны горно-тундровые (под моховой горной тундрой) и горно-тундровые задернованные почвы (дерновинные тундры). М.А. Тифлов считал, что эти почвы представляют собой стадии единого почвообразовательного процесса, начинающегося со скалистых выходов гольцового пояса и кончая контактом горно-луговых почв с почвами горно-лесного пояса. После исследований М.А. Тифлова тундровые почвы Уральской горной страны практически не изучали [15].

Придерживаясь идеи ученого о едином почвообразовательном процессе в горных странах, почвы тундровой зоны и гольцового пояса представляют интерес с точки зрения их уникальности, а также почвообразования, которое осложняется пестротой пород, постоянным проявлением и смыва, и накопления мелкозема, обломочного материала, а также вовлечением свежих невыветрелых горных пород в почвообразование, интенсивным проявлением внутрисочвенного и латерального стока. То есть почвы постоянно находятся в стадии не только формирования (первичное почвообразование), но и разрушения или постоянного «омолаживания». Проблемы горного почвообразования необходимо изучать с учетом региональных и локальных особенностей конкретной горной страны [7; 25; 31].

Горная тундра в границах Пермского края занимает площадь более 200 тыс. га [14] и не изучена в почвенном отношении. Таким образом, цель исследования – определить особенности генезиса и свойств почв тундровых и гольцовых ландшафтов на хребте Басеги, а также их классификационную принадлежность и разнообразие.

Материалы и методы исследования

Объект исследования – почвы горно-тундрового пояса (хребет Басеги, ГПЗ «Басеги» на Среднем Урале, Пермский край). Физико-географические и климатические условия на высоте более 830 м над уровнем моря обуславливают формирование тундровой растительности и холодных гольцовых ландшафтов. В условиях сурового климата основными рельефообразующими факторами являются процессы морозного выветривания и солифлюкации, которые формируют своеобразный «гольцовый» рельеф. Вершины гольцов плоские. На плоской поверхности возвышаются каменные останцы высотой несколько метров. Крутые обрывы, покрытые каменными россыпями (курумники, каменные «реки»), чередуются с плоскими уступами – нагорными (гольцовыми) террасами. Гольцовые террасы имеют различную ширину от нескольких десятков метров на Северном Басеги до нескольких сот метров на Среднем Басеги. Террасы врезаны в коренные породы. На плоских вершинах гольцов и на гольцовых террасах развиты различные формы микрорельефа (каменные моря или реки с участками мелкозема, пятнистые и бугристые тундры). Такой гольцовый рельеф является зональным для горных хребтов с суровым континентальным климатом.

В целом, горно-тундровый пояс занимает небольшие территории, представляя собой узкую полосу, проходящую по высоким отметкам хребта, нагорным террасам верхних уступов, находящиеся в безлесных пространствах. Растительный покров имеет характерные черты тундровой растительности: преобладание многолетних цветковых растений, мхов, лишайников; микроярусность, комплексность и мозаичность в распределении растительности. Распределение горно-тундровых ассоциаций зависит от характера увлажнения. Так, ассоциации моховых тундр занимают местообитания с затрудненным дренажем. Лишайниковые и кустарничково-лишайниковые тундры развиваются на участках с хорошим дренажем.

Таким образом, почвообразование на хребте Басеги происходит в условиях сурового климата, наличия сильных ветров, отсутствия снежного покрова и резких колебаний температур [10; 19-24]. В таких условиях формируются большей частью примитивные почвы, расположенные на участках между камней. Первичный почвообразовательный процесс способствует накоплению мелкозема между камней, который не выдувается ветром.

В горно-тундровом поясе на высоте 836–954 м н.у.м. заложено 9 разрезов на горе Северный Басег и 2 разреза на горе Средний Басег на выровненных платообразных участках (нагорные террасы или поверхности выравнивания) северной и южной экспозиции на вершине горы с каменистыми россыпями и с низкорослой растительностью (преимущественно с кустарничками, лишайниками и мхами). Впервые для диагностики почв использована система типодиагностических горизонтов классификации почв России 2004/2008 г. [8; 13]. Определение цвета горизонтов почв проведено по стандартной цветовой шкале [2]. Обработка цветовой характеристики горизонтов выполнена методом информационно-логического анализа (ИЛА) [4], позволяющего оценить силы связи между признаками путем сравнения априорной вероятности с условными вероятностями (каждого из

факторов). Рассчитаны основные показатели информации: T (общая информативность – количество информации, поступающей от фактора к явлению), K (коэффициент эффективности передачи информации от фактора к явлению), которые определяют взаимосвязь и ее тесноту между факторами (экспозиция нагорных террас, природа горизонта) и явлением (группы цвета горизонтов почв) для почв горно-тундрового пояса. Использована программа ALI, разработанная в Алтайском ГАУ (Л.М. Бурлакова, Д.И. Иваничкин).

Химический анализ почв выполнен классическими методами. Статистическая обработка аналитических данных проведена с учетом происхождения горизонтов (минеральные, органогенные) с помощью программы STATISTICA-10.0 и Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение

Профили горных почв тундрового пояса хорошо различимы на минеральные и органогенные горизонты по цвету. Описание морфологических признаков некоторых почв представлено в табл. 1. Все изучаемые профили почв развиваются под очесом мощностью от 2 до 10 см. Гумусовый горизонт в данных условиях формируется не во всех почвах. Для почв тундры характерно накопление мертвых корней и соответственно грубого гумуса, что обусловлено низкими температурами и преобладанием осадков над испарением, которые ограничивают биохимические процессы. Основная часть корневой массы растений сосредоточена в торфянистых подстилках.

Таблица 1

Морфологические признаки почв

Показатель	Разрез 14	Разрез 64	Разрез 53	Разрез 52	Разрез 51	Разрез 18	Разрез 13
Высота, м	930	936	937	939	940	941	950
Наличие очеса	+	+	+	+	+	+	+
Мощность О, см	10	3	4	8	3	2	2
Наличие АУ	-	-	+	+	+	+	-
Мощность АУ, см	-	-	14	10	18	18	-
Наличие Орг	+	+	+	+	+	+	+
Мощность Орг, см	15	10	3	7	7	5	15
Профиль см	25	25	20	25	38	45	15
Щебень, %	7,3	17,3	40,6	3,6	0,5	-	5,2

Примечание: О – очес; Орг – органогенный (торфяный), АУ – гумусовый горизонт.

Мощные торфяные горизонты в суровых условиях тундры также не образуются. В связи с этим мы наблюдаем различные разновидности органогенных горизонтов: подстильно-торфяный, перегнойно-торфяный, перегнойный. Органогенные горизонты присутствуют практически во всех почвах, но различной мощности (от 3 до 15 см). Средняя мощность профиля почв составляет 27–33 см.

Итак, основными особенностями морфологического строения почв горно-тундрового пояса являются: темная окраска горизонтов, наличие множества грубых растительных остатков; органогенные горизонты, мощность которых больше по сравнению с минеральными гумусовыми; профиль маломощный, рыхлый, мягкий; отсутствие признаков оподзоленности и оглеения, морозной деформации; различное содержание щебня.

Известно, что цветовая характеристика является диагностическим показателем, условно характеризующим морфологическое проявление элементарных почвообразовательных процессов в горизонтах почв. В связи с этим с помощью информационно-логического анализа определена теснота связи между цветом и природой горизонтов (органогенные, минеральные), а также цветом горизонта и экспозицией нагорных террас (северная, южная). Цветовая характеристика горизонтов разделена на группы: бурые, охристо-бурые, бурые с сероватым оттенком, бурые с темными черными и бурые с красноватыми оттенками.

Анализ показал, что для органогенных горизонтов почв наиболее вероятным является наличие буровато-черных оттенков, характерных для торфообразования, гумусообразования, разложения. Для минеральных горизонтов почв наиболее характерно преобладание охристо-бурой окраски, что указывает на преобладание альфегумусового процесса. Общая информативность этой связи высокая ($T=0,271$), коэффициент эффективности каналов связи также является высоким ($K=0,291$). Степень варьирования окраски является наибольшей для минеральных горизонтов.

Определена зависимость цветовой характеристики горизонтов от экспозиции нагорной террасы. Условная вероятность данной связи выше для почв нагорной террасы северной экспозиции ($P_{aj}=0,846$), чем для южной экспозиции. Однако степень варьирования окраски горизонтов выше также для почв северной экспозиции. Наиболее вероятное состояние цвета горизонтов для почв нагорной террасы северной экспозиции – охристо-бурые и бурые с темными оттенками, а для почв южной экспозиции – бурые с темными оттенками. Теснота взаимосвязи оценивается как средняя ($K=0,174$).

Логический анализ информационных связей показал, что в почвах нагорных террас в тундровых и гольцовых ландшафтах преобладают различные процессы почвообразования в зависимости от экспозиции террас на вершине. В почвах северной экспозиции в большей степени проявляется альфегумусовый процесс, приводящий к иллювиально-железистой дифференциации профиля и окрашивающий горизонты в охристые тона. Альфегумусовое иллювиирование осуществляется за счет разрушения наиболее неустойчивых алюмо- и ферросиликатов под воздействием агрессивных фульвокислот, частичного биологического поглощения, альфегумусовой миграции и аккумуляции подвижных форм оксидов железа и алюминия. Этот процесс наиболее характерен для подбуров, формирующихся на породах, способных к активному выветриванию и не испытывающих поверхностное переувлажнение. На более высоких позициях выположенной части нагорной террасы, где возможно поверхностно-проточное переувлажнение, проявляются процессы формирования грубогумусовых, перегнойных, торфяных аккумуляций органического вещества, которые присущи грубогумусовым, перегнойным, торфяным литоземам.

В почвах нагорной террасы южной экспозиции по преобладающей окраске горизонтов можно диагностировать доминирование процессов сухоторфяной и серогумусовой аккумуляций, выражающихся в наличии сухоторфяных и серогумусовых горизонтов в профиле почв. Процессы формирования сухоторфяных аккумуляций происходят в результате «сухого» торфонакопления, не связанного с грунтовыми водами и заболачиванием в условиях холодного и влажного климата. Серогумусовые аккумуляции представлены гумусовыми веществами фульватного состава, которые связаны с минеральной частью почвы, окрашивая ее в серый цвет.

По классификации 2004 г. исследуемые почвы относятся к первичному почвообразованию и постлитогенному. В ствол первичного почвообразования включен отдел слаборазвитых почв, в котором описан петрозем сухоторфяный (табл. 2). Педогенез постлитогенных почв не нарушается и не прерывается отложением свежего седиментационного материала. Постлитогенное почвообразование в тундровых ландшафтах представлено почвами отделов: литоземы (профиль меньше 30 см, разрезы 14, 52, 53, 64, 65, 107), органо-аккумулятивные (срединный горизонт не выражен, разрез 51), альфегумусовые (диагностический горизонт *VHF*, разрезы 18, 102, 103).

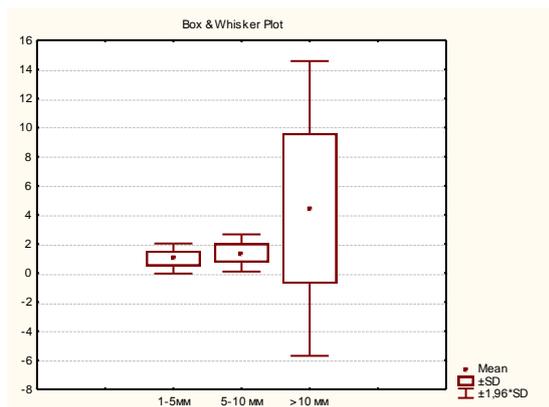
Таблица 2

Таксономическое разнообразие почв тундровых и гольцовых ландшафтов

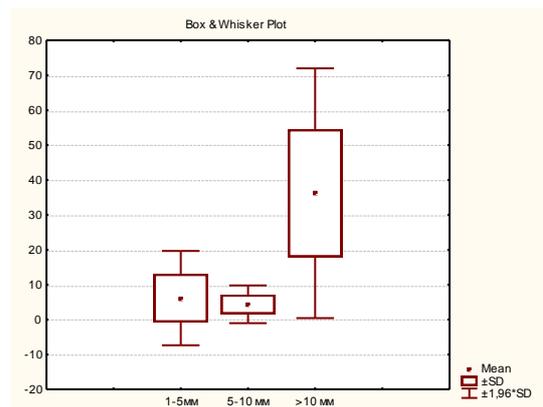
Ствол	Отдел	Тип	Подтип	Профиль	Разрез, №
Первичное почвообразование	Слаборазвитые	Петрозем	Сухоторфяный	O-R	13
		Постлитогенное почвообразование	Литоземы	Сухоторфяный	
Перегнойный	Типичный			Oч-Н- АН- АУ-С	52
Перегнойный	Перегнойно-торфяный			Oч-Н _{тн} – АН-Ан-С	53
Торфяно-литозем	Перегнойно-торфяный			Oч-O-Th-C	64
Серогумусовый	Глинисто-иллювиированный			O-AY-AYi-C	65
Грубогумусовый	Потечно-гумусовый			O-AO-Chi	107
Органо-аккумулятивные	Перегнойно-темногумусовый		Элювиированный	Oч-ao-АН-AYel-C	51
Альфегумусовые	Дерново-подбур		Иллювиально-железистый	Oч-O-AY-BF-C	18
			Грубогумусированный	O-ao-AY-BF-VHF-C	102
	Подбур		Грубогумусированный	O-ao-BF-VHF-C	103

Таким образом, в суровых условиях горной тундры и гольцового пояса формируются почвы различного генезиса. Почвенный покров является достаточно пестрым для таких небольших ареалов тундр среди каменистых россыпей и останцов. Это может указывать на то, что в тундровой зоне, среди гольцов, резко выражены микроклиматические (гидротермические) различия, создающиеся за счет местоположения тундровой поляны по отношению к преобладающим ветрам и близости расположения ее к россыпям и гольцам. Можно предположить, что почвы в горной тундре могут формироваться за счет надувания-навевания пылеватых частиц и отложения их с наветренной стороны и соответственно роста мощности профиля вверх. С подветренной стороны, напротив, можно предположить, что профиль почвы будет развиваться вглубь и накапливать мелкозем при активном физическом и морозном выветривании скальных пород на высоте более 900 м н.у.м. Установлено, что дифференциация почвенного покрова в тундровых и гольцовых ландшафтах определяется пространственной вариабельностью геологических компонентов – поверхностных седиментов и рельефом. Вертикальная смена типов почвообразования внутри горно-тундрового пояса отражает изменение с высотой, прежде всего климата и растительности.

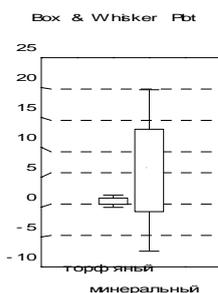
Содержание щебня в исследуемых почвах варьирует в больших пределах и по классификации содержания камней делятся на некаменистые, слабо-, средне- и сильноскелетные. На высоте более 930 м н.у.м встречаются щебень размером камней более 10 мм и мелкий щебень размером камней 1–5 мм. Возможно, это обусловлено морозным выветриванием, а также тем, что моховая растительность способствует большому разрушению и выветриванию горных пород и каменных россыпей. В поверхностных органогенных горизонтах почв содержание щебня низкое и колеблется в пределах от 5 до 17%. В горизонтах минерального происхождения содержание щебня значительно выше и варьирует от 25 до 64% (рис. 1).



а) в органогенных горизонтах



б) в минеральных горизонтах



в) общая щебнистость в горизонтах

Рис. 1. Статистическое распределение содержания щебня в почвах

Анализ содержания и распределения щебня в почвах горной тундры позволил выделить особенности формирования почв: 1) во всех горизонтах почв преобладает щебень размером более 10 мм, что указывает на активные процессы выветривания; 2) в органогенных горизонтах щебня мало, а в минеральных, напротив, много; 3) низкое содержание щебня или его отсутствие в органогенных горизонтах может указывать на аэральный привнос пылеватых частиц, создающих субстрат для развития тундровой растительности; 4) по распределению щебня по профилю можно предположить, что профиль почв в горно-тундровом поясе растет в двух направлениях: вверх за счет роста

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология

мощности органогенных горизонтов и вниз за счет преобразования щебня в ходе выветривания и первичного почвообразования в мелкозем в минеральных горизонтах почв; 5) горизонты почв за счет различного содержания щебня являются механическими барьерами друг для друга, так как создаются неодинаковые гидротермические условия в пределах маломощного профиля.

Статистическая обработка данных показала, что разница по свойствам между органогенными и минеральными горизонтами существенна. Содержание органического вещества в пересчете на гумус является высоким. Так, в органогенных горизонтах содержание гумуса составляет 8,8–35,6 %, а в минеральных горизонтах содержание ниже (1,20–8,04 %), количество которого уменьшается с глубиной (табл. 3).

Таблица 3

Физико-химические свойства почв горно-тундрового пояса

Разрез, №, Alt, м	Горизонт, см	рН		мг-экв на 100 г			V, %	Гумус, %	P ₂ O ₅ мг/кг
		H ₂ O	KCl	S	H ₂	EKO			
<i>Северная экспозиция, г. Северный Басег</i>									
51, 940	ao 3-10	3,43	2,61	38,8	45,4	84,2	46	8,78	23
	АН 10-28	3,91	3,30	5,5	19,2	24,7	22	5,21	25
	AYel 38-48	4,44	3,42	8,0	15,3	23,3	34	2,74	24
52, 939	H 8-15	3,50	2,86	3,5	164,7	168,2	2	11,43	30
	АН 15-18	3,41	2,85	38,5	46,7	85,2	45	13,19	26
	AY 18-25	3,94	3,41	37,5	30,2	67,7	55	3,89	23
53, 937	H _{Th} 0-4	3,99	3,13	21,0	196,2	217,2	10	22,26	32
	Ah 14-20	4,16	3,73	41,5	13,8	55,3	75	8,04	23
107, 896	AO 1-11	4,00	2,80	19,0	113,2	132,2	14	35,60	-
	Chi 11-19	3,70	2,70	5,6	28,0	33,6	17	6,10	-
103, 854	ao 1-5	4,30	3,60	11,3	51,5	62,7	18	12,10	-
	BF 5-15	3,70	2,80	6,8	10,5	17,3	39	1,20	-
	BHF 15-24	3,80	2,80	6,2	20,6	26,8	23	3,70	-
102, 836	ao 2-6	4,30	3,20	13,0	113,2	126,2	10	22,20	-
	AY 6-15	3,90	3,00	8,4	29,3	37,7	22	7,72	-
	BF 15-29	3,90	3,00	6,0	12,2	18,2	33	1,53	-
	BHF 29-40	4,22	3,21	5,6	23,4	29,0	19	2,34	-
<i>Северная экспозиция, г. Средний Басег</i>									
64, 936	O 3-13	3,72	2,70	10,5	175,0	185,5	6	15,32	31
	T _h 13-25	3,60	2,74	4,0	149,3	153,3	3	14,55	31
65, 920	AY 1-8	4,16	3,26	8,6	10,1	18,7	46	3,30	-
	AYi 8-25	4,48	3,32	7,4	8,9	16,3	45	2,80	-
<i>Южная экспозиция, г. Северный Басег</i>									
13, 950	O 0-15	3,37	2,74	17,0	206,8	223,82	8	33,48	35
14, 930	TJ 10-25	3,73	2,72	13,0	205,0	218,0	6	31,16	31
18, 911	AY	4,25	3,64	0,7	21,4	22,1	3	6,20	-
	BF	4,42	3,88	0,2	17,3	17,3	1	2,90	-

Специфика накопления кислых органических веществ и биохимических процессов в почвах обуславливает проявление всех форм кислотности. Почвы являются очень сильно кислыми (рНН₂O 2,70–3,88 единиц, рНKCl 3,37–4,48 единиц). Гидролитическая кислотность высокая (Hr) и варьирует в пределах 8,9–205,0 мг-экв на 100 г почвы с максимумом в органогенных и гумусовых горизонтах. Сумма обменных оснований низкая и изменяется в широких пределах: в органогенных горизонтах от 3,5 до 21, а в минеральных от 3,5 до 41,5 мг-экв/100 г почвы. Насыщенность почв основаниями в органогенных горизонтах крайне низкая и составляет 2–10%, в минеральных горизонтах показатель выше и варьирует в более широком диапазоне от 22 до 75%. Наличие щебня в профиле почв обеспечивает постоянный запас в них первичных материалов, при выветривании которых освобождаются основания, поступающие в почвенный поглощающий комплекс.

Анализируя основные свойства органогенных и минеральных горизонтов в почвах горно-тундрового пояса на горе Северный Басег, выделяются следующие особенности: в почвах активно проявляются все формы кислотности, почвы являются сильно кислыми; содержание органического вещества является достаточно высоким; образование почв в горной тундре происходит при обильном промывании профиля осадками до плотной породы, что приводит к значительному выносу оснований как в нижнюю часть профиля, так и за пределы профиля почв, что создает дефицит обменных

оснований, отражаясь в специфичности физико-химических показателей; средние значения показателей свойств резко различимы для горизонтов разного происхождения; каждый горизонт в почвах является геохимическим барьером (сорбционным, физико-химическим, биологическим и др.). Основными процессами почвообразования являются: аккумуляция и разложение растительных остатков, торфообразование, гумусообразование, кислотный гидролиз минеральных компонентов, выщелачивание, элювиирование.

Для горизонтов различного происхождения (органогенные, минеральные) определены связи и их теснота между свойствами почв. Установлена средняя и сильная теснота связи между содержанием щебня в органогенных горизонтах и мощностью всего профиля. Таким образом, наличие щебнистого материала в этих горизонтах создает условия для развития профиля в глубину. В отношении минеральных горизонтов такая связь выражается иначе: для роста профиля почвы необходимо наличие тонко щебнистого материала размером менее 5 мм.

В органогенных горизонтах многие свойства зависят от содержания щебня, а в минеральных горизонтах почв с содержанием щебня связаны содержание гумуса ($r=0,89$) и сумма обменных оснований ($r=0,74$).

Установлены связи между различными свойствами почв и активной кислотностью, что может указывать на неодинаковую природу кислотности в органогенных и минеральных горизонтах. Так, в органогенных горизонтах рН водной вытяжки имеет обратную среднюю связь с мощностью профиля, высотой местности. Таким образом, при меньшей мощности горизонтов органогенного происхождения реакция среды в них ожидается более кислая, причем чем выше над уровнем моря формируются эти горизонты, тем также следует ожидать более кислые условия. В минеральных горизонтах почв активная кислотность имеет сильную обратную тесноту связи с гидролитической кислотностью ($r=-0,93$) и сильную прямую связь с мощностью профиля ($r=0,75$). Кроме этого, выделяются обратные средние связи с содержанием обменных оснований, гумуса. Таким образом, при увеличении мощности минерального горизонта активная кислотность в абсолютных цифрах увеличивается к 3,5–4 единицам, а гидролитическая кислотность при этом снижается.

Обменная кислотность так же, как и актуальная связана с разными свойствами в зависимости от происхождения горизонтов. Так, обменная кислотность в органогенных горизонтах имеет обратную тесную связь с мощностью профиля ($r=-0,76$), а в минеральных горизонтах эта связь является прямой ($r=0,71$). В органогенных горизонтах обменная кислотность напрямую связана с содержанием обменных оснований ($r=0,57$). В минеральных горизонтах обменная кислотность имеет тесную обратную связь с гидролитической кислотностью ($r=-0,90$) и среднюю с высотой над уровнем моря ($r=-0,56$).

Накопление органического вещества и гумуса в горизонтах почв зависит от разных факторов. Так, в органогенных горизонтах образование и накопление гумусовых веществ имеет тесную обратную связь с зольностью ($r=-0,99$), тесную прямую связь с содержанием гигроскопической влаги ($r=0,90$), обменных оснований ($r=0,70$), подвижного фосфора ($r=0,68$). В минеральных горизонтах накопление гумусовых веществ в большей степени зависит от внешних факторов: высоты местности ($r=-0,73$), мощности профиля ($r=-0,58$); а от внутренних свойств почв проявляется средняя связь между содержанием гумуса и обменных оснований и степенью насыщенности основаниями.

Наиболее сильные корреляционные связи в почвах определены между суммой обменных оснований и общим содержанием щебня ($r=0,8$). С увеличением мощности профиля происходит увеличение обменной ($r=0,7$) и актуальной ($r=0,7$) кислотности. Это может указывать на возрастание роли почвенных процессов на фоне процессов выветривания.

На основании выявленных взаимосвязей свойств почв определены особенности их генезиса: наличие щебня по-разному влияет на формирование свойств органогенных и минеральных горизонтов; несмотря на высокую кислотность горизонтов природа актуальной и обменной кислотности различна в органогенных и минеральных горизонтах; условия для образования и накопления гумуса в почвах зависят от происхождения горизонта.

Выводы

1. Генезис почв в суровых условиях на высоте более 800 м происходит в двух противоположных направлениях: с развитием профиля вглубь при преобладании процессов выветривания и высоком содержании щебнистого материала; с нарастанием профиля вверх за счет аэрального наноса частиц, где щебень почти отсутствует в профиле или с максимумом в почво-элювии.

2. На нагорной террасе южной экспозиции по отношению к хребту под мохово-кустарничковой растительностью на высоте 950–910 м н.у.м. почвенный покров образует топографический ряд (сверху вниз): петрозем сухоторфяный (950 м) – литозем сухоторфяный (930 м) – дерново-подбур иллювиально-железистый (910 м). Нагорные террасы северной экспозиции характеризуются более сложными сочетаниями почв под мохово-лишайниковой растительностью. Компонентный состав почвенного покрова для нагорной террасы Северного Басега представлен следующим рядом сопряженных почв: перегнойно-темногумусовая элювиированная (940 м) → литозем перегнойный (937–939 м) → литозем грубогумусовый (896 м) → подбур грубогумусированный (854 м) → дерново-подбур грубогумусированный (836 м). Компонентный состав сочетания почв для нагорной террасы Среднего Басега образует несколько иной ряд сопряженных почв: торфяно-литозем перегнойно-торфяный (936 м) → литозем серогумусовый (920 м). Таким образом, в тундровых ландшафтах формируются в основном литоземы с органогенными горизонтами различной природы (перегнойные, торфяные) и подбуры. В гольцовых ландшафтах на камнях и останцах под моховой «подушкой» образуются петроземы и литоземы, состоящие, в основном, из сухоторфяного горизонта различной мощности и степени разложения.

3. Почвы тундровых и гольцовых ландшафтов можно считать уникальными объектами, формирующимися в специфических экологических условиях. В связи с этим рекомендуем включить их в Красную книгу почв Пермского края. Кроме того, для изученных почв проведена паспортизация и составлены экологические паспорта, которые могут использоваться для реализации государственного земельного контроля в ГПЗ «Басеги» и как исходный документ для организации и проведения мониторинга, контроля загрязнения и охраны почв.

Библиографический список

1. Аветисян М.Г. О повышении продуктивности горных лугов Арагацкого массива (Армения) // Географический вестник=Geographical bulletin. 2016. №4(39). С. 84–91. doi 10.17072/2079-7877-2016-4-84-91.
2. Андропова М.И. Стандартные цветовые шкалы для полевого определения и кодирования окраски почв. М.: Картография, 1992. 12 с.
3. Бахарев П.Н., Семенов В.В., Андреев Д.Н. Геоинформационная база данных территории заповедника «Вишерский» // Географический вестник. 2015. №2(33). С. 56–62.
4. Дайнеко Е.К., Фридланд В.М. Опыт применения информационно-логического анализа для выяснения взаимосвязей между факторами почвообразования и некоторыми морфологическими свойствами почв // Структура почвенного покрова, почвенные комбинации, их классификация и методы изучения. М., 1969. С. 56–57.
5. Дедков В.П., Гришианов Г.В., Зотов С.И., Чернышков П.П. Опыт комплексного экологического обследования планируемой особо охраняемой природной территории – государственного природного заказника «Балтийская коса» // Географический вестник=Geographical bulletin. 2016. №3(38). С. 121–126. doi 10.17072/2079-7877-2016-3-121-126.
6. Еремченко О.З., Филькин Т.Г., Шестаков И.Е. Редкие и исчезающие почвы пермского края. Пермь, 2010. 90 с.
7. Иванова Е.Н. Горно-лесные почвы Среднего Урала // Труды Почвенного ин-та АН СССР, 1949. Т. 30. С. 168–193.
8. Классификация и диагностика почв России / сост. Д.В. Тонконогов. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
9. Лантева Е.М., Дегтева С.В., Жангуров Е., Дубровский Ю.А., Дымов А.А., Холопов Ю.В. Почвы и почвенный покров Печоро-Ильчского заповедника // Современное состояние и перспективы развития сети особо охраняемых природных территорий Европейского Севера и Урала: мат. докл. Всерос. науч.-практ. конф. Сыктывкар, 2015. С. 302–306.
10. Лузянина О.А., Самофалова И.А., Ковалева Н.О. Состояние почвенного покрова вдоль экологической тропы «К вершине Северного Басега» (заповедник «Басеги», Средний Урал) // Красная книга почв и ее значение для охраны почвенного покрова: мат. Всерос. науч. конф. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2015. С. 114–117.
11. Любченко О.В., Ливеровская Т.Ю. Арктические заповедники как резерваты природного и почвенно-генетического разнообразия // Красная книга почв и ее значение для охраны почвенного покрова: мат. Всерос. науч. конф. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2015. С. 34–38.

12. Наумкин Д.В. Обзор летописей природы заповедника «Басеги» // Географический вестник. 2012. №3(22). С. 94–98.
13. Полевой определитель почв России. М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 2008. 182 с.
14. Почвенная карта Пермской области. 1:700 000. 1989.
15. Самофалова И.А. История изучения горных почв на Урале // Природа Басег: Труды ГПЗ «Басеги». Соликамск, 2015. Вып. 4. С. 15–32.
16. Самофалова И.А. Морфологические особенности и классификация почв на горе Хомги-Нёл (хребет Молебный камень, Северный Урал) // Фундаментальные и прикладные вопросы лесного почвоведения: мат. VI Всерос. науч. конф. по лесному почвоведению с межд. участием. Сыктывкар, 2015. С. 64–66.
17. Самофалова И.А. Морфолого-генетические особенности и субстантивно-профильная классификация почв высотных поясов хребта Молебный Камень (Северный Урал) // Почвы холодных областей: генезис, география, экология. Улан-Удэ, 2015. С. 100–101.
18. Самофалова И.А. Морфолого-генетические особенности почв на горе Хомги-Нёл (Северный Урал, заповедник «Вишерский») // Пермский аграрный вестник. 2015. № 4. С. 64–71.
19. Самофалова И.А. Почвенно-экологическая паспортизация и сертификация почв заповедных территорий // Аграрная наука – сельскому хозяйству. Барнаул: Изд-во АГАУ. 2016. С. 229–331.
20. Самофалова И.А. Эволюционный ряд почв на г. Хомги-Нёл (Северный Урал) // Эволюция и деградация почвенного покрова. Ставрополь: Параграф. 2015. С. 45–47.
21. Самофалова И.А., Лузянина О.А. Горные почвы Среднего Урала (на примере ГПЗ «Басеги»). Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2014. 154 с.
22. Самофалова И.А., Лузянина О.А. Формы кислотности на западном макросклоне Среднего Урала (заповедник «Басеги») // Актуальные проблемы науки и промышленного комплекса в процессе европейской интеграции: мат. Межд. науч.-практ. конф., посвященной 95-летию высшего сельскохозяйственного образования на Урале. Пермь, 2013. С. 251–257.
23. Самофалова И.А., Шутов П.С. Геосистемно-бассейновый подход как основа изучения структуры почвенного покрова // Вестник Алтайского ГАУ. 2017. №1(147). С. 49–57.
24. Самофалова И.А., Шутов П.С. Использование ГИС-технологий для пространственной дифференциации геосистем на территории заповедника «Басеги» // Геоинформационное обеспечение пространственного развития Пермского края. Пермь, 2015. С. 112–120.
25. Сафарян А.А. Особенности туристских исследований в горных регионах мира // Географический вестник. 2015. №2(33). С. 71–77.
26. Спирина В.З., Раудина Т.В. Особенности почвообразования и пространственного распространения почв высокогорных склонов Юго-Восточного Алтая // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2015. №2(30). С. 6–19.
27. Старцев В.В., Жангуров Е.В., Дымо А.А. Характеристика почв высотных поясов хребта Яптикнырд (Приполярный Урал) // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2017. № 38. С. 6–27.
28. Таргульян В.О., Горячкин С.В. Международный конгресс по почвоведению // Почвоведение. 2011. №9. С. 1139–1145.
29. Тифлов М.А. К познанию горных лугов Урала // Тр. Пермского СХИ. 1951. Т.13. С. 109–125.
30. Тифлов М.А. Почвы горных лугов Западного Урала: автореф. ... канд. биол. наук. Л., 1952. 18 с.
31. Шоба С.А., Ковалева Н.О., Самофалова И.А., Лузянина О.А. Особенности пространственной дифференциации почв заповедника «Басеги» (Средний Урал) // Роль почв в биосфере: тр. Института экологического почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова / под ред. Н.О. Ковалевой. М.: МАКС Пресс, 2014. Вып. 14. С. 5–17.
32. Broll G., Keplin B. Mountain ecosystems: studies in treeline ecology. Berlin; Heidelberg: Springer, 2005. 354 p.
33. Golden M., Micheli E., Ditzler C., Eswaran H., Owens P., Zhang G., McBratney A., Hempel J., Montanarella L., Schad P. Time for a Universal soil classification system // Processings of the 19th World Congress o Soil Science, Soil Solutions for a Changing World. ISBN 978-0-646-53783-2, published on DVD, <http://www.iuss.org>, Symposium 1.4.1. Classification and information demand. Bristane, Australia: IUSS, 2010. P. 48-51.
34. Samofalova I. Geochemical features of the elemental composition of soils in undisturbed ecosystems in the Middle Urals (for example the Reserve «Basegi») French Journal of Scientific and Educational Research. No.2. (12), July-December, 2014. Vol. III. “Paris University Press”. 2014. P. 156–170.

35. Samofalova I.A., Rogova O.B., Luzyanina O.A. Diagnostics of soils of different altitudinal vegetation belts in the Middle Urals according to group composition of iron compounds // *Geography and Natural Resources*. 2016. Vol. 1. P. 71–78.
36. Sanchez P.A., Ahamed S.F., Carre A.E., Hartemink J., Hempel J., Huising P., Lagacherie A.B., McBratney N.J., McKenzie M.L. de Mendonca-Santos et al. Digital soil map of the World // *Science*. 2009. V. 325. № 5941. P. 680–681.

References

1. Avetisyan, M.H. (2016), “About mountain meadows productivity improvement: a case study of Aragats massif (Armenia)”, *Geographical bulletin*, no. 4 (39), pp. 84–91. Doi 10.17072 / 2079-7877-2016-4-84-91.
2. Andronova, M.I. (1992), *Standartnyie tsvetovyye shkalyi dlya polevogo opredeleniya i kodirovaniya okraski pochv* [Standard color scales for the field determination and coding of soil coloring], PKO "Cartography", Moscow, Russia.
3. Bakharev, P.N., Semenov, V.V. and Andreev, D.N. (2015), “Geoinformation database of nature reserve "Visherskiy"”, *Geographical bulletin*, no. 2 (33), pp. 56–62.
4. Daineko, E.K. and Friedland, V.M. (1969), “Experience in applying information-logical analysis to clarify the relationship between the factors of soil formation and some morphological properties of soils”, *Struktura pochvennogo pokrova, pochvennye kombinacii, ih klassifikaciya i metody izucheniya* [Structure of the soil cover, soil combinations, their classification and methods of study], Moscow, Russia. pp. 56–57.
5. Dedkov, V.P., Grishanov, G.V., Zotov, S.I. and Chernyshkov, P.P. (2016), “An ecological survey of the prospective protected area: Vistula Spit Natural Reserve”, *Geographical Bulletin*, no. 3 (38), pp. 121–126. Doi 10.17072 / 2079-7877-2016-3-121-126.
6. Eremchenko, O.Z., Filkin T.G. and Shestakov, I.E. (2010), *Redkie i ischezayushchie pochvyi permskogo kraya* [Rare and endangered soils of the Perm region], Perm, Russia.
7. Ivanova, E.N. (1949), “Mountain-forest soils of the Middle Urals”, *Trudy Pochvennogo in-ta AN SSSR* [Works of the Soil Institute of the Academy of Sciences of the USSR], Vol. 30. Moscow, Russia, pp. 168–193.
8. Tonkonogov, D.V. (ed.) (2004), *Classification and diagnostics of soils in Russia*, Oykumena, Smolensk, Russia.
9. Lapteva, E.M., Degteva, S.V., Zhangurov, E., Dubrovsky, Yu.A., Dymov, A.A. and Kholopov, Yu.V. (2015), “Soils and soil cover of the Pechoro-Ilychsky Reserve”, *Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya seti osobo ohranyaemykh prirodnykh territorij Evropejskogo Severa i Urala* [Current state and prospects for the development of the network of specially protected natural areas of the European North and the Urals], *Materialy dokladov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference], Institute of Biology, Komi Science Center, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar, 23-27 November 2015, pp. 302–306.
10. Luzyanina, O.A., Samofalova, I.A. and Kovaleva, N.O. (2015), “State of the soil cover along the ecological path "To the top of Northern Bassega" (Reserve "Basegi", Middle Urals)”, *Krasnaya kniga pochv i ee znachenie dlya ohrany pochvennogo pokrova* [Red soil book and its significance for protection of soil cover], *Materialy Vserossijskoj nauchnoj konferencii* [Proceedings of the All-Russian Scientific Conference], IT "ARIAL", Nikitsky Botanical Garden - National Science Center, Simferopol, 20-23 October 2015, pp. 114–117.
11. Lyubchenko, O.V. and Liverevskaya, T.Yu. (2015), “Arctic reserves as the natural reserves, soil and genetic diversity of soils”, *Krasnaya kniga pochv i ee znachenie dlya ohrany pochvennogo pokrova* [Red Book and its importance for the protection of soil], *Materialy Vserossijskoj nauchnoj konferencii* [Proceedings of the All-Russian Scientific Conference], IT "ARIAL", Nikitsky Botanical Garden - National Science Center, Simferopol, 20-23 October 2015, pp. 34–38.
12. Naumkin, D.V. (2012), “Review of natural chronicles of nature state Reserv "Basegi"”, *Geographical bulletin*, no. 3 (22), pp. 94–98.
13. *Field determinant of soils in Russia* (2008), Soil Institute. V.V. Dokuchaev, Moscow, Russia.
14. *Soil map of the Perm Region* (1989), Map scale 1: 700 000.
15. Samofalova, I.A. (2015), “History of the study of mountain soils in the Urals”, *Priroda Baseg* [Nature Basseg], *Trudy gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika "Basegi"* [Works of the state nature reserve "Basegi"], Solikamsk, Issue. 4. pp. 15–32.

16. Samofalova, I.A. (2015), "Morphological features and classification of soils on Mount Homgi Nel (Molebny Rock Ridge, Northern Ural)", *Fundamental'nye i prikladnye voprosy lesnogo pochvovedeniya* [Fundamental and applied questions of Forest Soil Science], *Materialy VI Vserossijskoj nauchnoj konferencii po lesnomu pochvovedeniyu s mezhdunarodnym uchastiem* [Proceedings of the VI All-Russian Scientific Conference on Forest Soil Science with International Participation], Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar, 14-19 September 2015, pp. 64–66.
17. Samofalova, I.A. (2015), "Morphological and genetic features and substantively profile classification of the soils of high-altitude belts of the ridge Molebny Kamen (Northern Urals)", *Pochvy holodnyh oblastej: genezis, geografiya, ehkologiya* [Soils of cold regions: genesis, geography, ecology], *Vserossijskaya nauchnaya konferenciya s mezhdunarodnym uchastiem (k 100-letiyu so dnya rozhdeniya professora O.V. Makeeva)* [All-Russian scientific conference with international participation (on the occasion of the 100th anniversary of the birth of Professor O.V. Makeev)], Ulan-Ude, (Buryatia), 31 August – 9 September 2015, pp. 100–101.
18. Samofalova, I.A. (2015), "Morphological and genetic features of soils on Homgi-Nyol Mountain (Northern Urals, Vishera Reserve)", *Nauchno-Prakticheskiy Zhurnal Permskiy Agrarniy Vestnik* [Scientific and Practical Journal of Perm Agricultural Bulletin], no. 4, pp. 64–71.
19. Samofalova, I.A. (2016), "Soil-ecological passportization and certification of soils of protected areas", *Agrarnaya nauka sel'skomu hozyajstvu* [Agrarian science to agriculture], *IX Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya* [Proceedings IX International Scientific and Practical Conference], Barnaul, 4-5 February 2016, pp. 229–331.
20. Samofalova, I.A. (2015), "Evolutionary series of soils on Homgy-Nyol (Northern Urals)", *Ehvoluyuciya i degradaciya pochvennogo pokrova* [Evolution and degradation of soil cover], *Sbornik nauchnyh statej po materialam IV mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii* [Proceedings of scientific articles on the materials of the IV International Scientific Conference], Stavropol, 13-15 October 2015, pp. 45–47.
21. Samofalova, I.A. and Luzyanina, O.A. (2014), *Gornye pochvy Srednego Urala (na primere prirodnogo zapovednika «Basegi»)* [Mountain soils of the Middle Urals (based on the example of the nature reserve "Basegi")], Perm State Agricultural Academy, Perm, Russia.
22. Samofalova, I.A. and Luzyanina, O.A. (2013), "Forms of acidity on the western macroslope of the Middle Urals (Reserve "Basegi")", *Aktual'nye problemy nauki i promyshlennogo kompleksa v processe evropejskoj integracii* [Actual problems of science and industrial complex in the process of European integration], *Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 95-letiyu vysshego sel'skohozyajstvennogo obrazovaniya na Urale* [Proceedings of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 95th anniversary of higher agricultural education in the Urals], Perm, Russia, 18 November 2013, pp. 251–257.
23. Samofalova, I.A. and Shutov, P.S. (2017), "Geosystem-Basin approach as a basis of studying soil cover structure", *Vestnik Altayskogo Gosudarstvennogo Agrarnogo Universiteta*, [Bulletin of the Altai State Agrarian University], no. 1 (147), pp. 49–57.
24. Samofalova, I.A. and Shutov, P.S. (2015), "Use of GIS-technologies for spatial differentiation of geosystems in the territory of the "Basegi" Reserve", *Geoinformacionnoe obespechenie prostranstvennogo razvitiya Permskogo kraya* [Geoinformation Support for the Spatial Development of the Perm Krai], *Materialy Mezhhregional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Proceedings of the Interregional Scientific and Practical Conference], GIS Center, Perm, Russia, 19-20 November 2015, pp. 112–120.
25. Safaryan, A.A. (2015), "Special features of tourism studies in the mountain regions of the world", *Geographical bulletin*, no. 2 (33), pp. 71–77.
26. Spirina, V.Z. and Raudina, T.V. (2015), "Features of pedogenesis and spatial distribution of the South-Eastern Altai highland soils", *Bulletin of Tomsk State University. Biology*, no. 2 (30), pp. 6–19.
27. Startsev, V.V., Zhangurov, E.V. and Dymov, A.A. (2017), "Characteristics of soils in altitudinal belts of the Yaptiknyrd ridge (Subpolar Urals)", *Bulletin of Tomsk State University. Biology*, no. 38, pp. 6–27.
28. Targulyan, V.O. and Goryachkin, S.V. (2011), "International Congress on Soil Science", *Pochvovedenie*, [Soil Science], no. 9, pp. 1139–1145.
29. Tiflov, M.A. (1951), "To the knowledge of the mountain meadows of the Ural", *Trudy Permskogo sel'skohozyajstvennogo instituta* [Works of the Perm Agricultural Institute], Perm, Vol. 13. pp. 109–125.
30. Tiflov, M.A. (1952), "Soils of mountain meadows of the Western Urals", Abstract of Ph.D. dissertation, St. Petersburg University, St. Petersburg, Russia.
31. Shoba, S.A., Kovaleva, N.O., Samofalova, I.A. and Luzyanina, O.A. (2014), "Peculiarities of spatial differentiation of soils of the "Basegi" reserve (Middle Ural)", *Rol' pochv v biosfere* [Role of soils in the

biosphere], *Trudy Instituta ehkologicheskogo pochvovedeniya MGU im. M.V. Lomonosova* [Proceedings of the Institute of Ecological Soil Science of the Moscow State University named after M.V. Lomonosov], in Kovalyova N.O. (ed.), MAX Press, Issue. 14. Moscow, Russia, pp. 5–17.

32. Broll, G., and Keplin, B. (2005), *Mountain ecosystems: studies in treeline ecology*, Heidelberg, Springer. Berlin, Germany.

33. Golden, M., Micheli, E., Ditzler, C., Eswaran, H., Owens, P., Zhang, G., McBratney, A., Hempel, J., Montanarella, L. and Schad, P. (2010), “Time for a Universal soil classification system”, *Soil Solutions for a Changing World*, Proceedings of the 19th World Congress of Soil Science, ISBN 978-0-646-53783-2, published on DVD, <http://www.iuss.org>, Symposium 1.4.1. Classification and information demand. Brisbane, Australia, pp. 48–51.

34. Samofalova, I. (2014), “Geochemical features of the elemental composition of soils in undisturbed ecosystems in the Middle Urals (for example the Reserve «Basegi»)”, *French Journal of Scientific and Educational Research*, no. 2. (12), July-December, Vol. III, “Paris University Press”, pp. 156–170.

35. Samofalova, I.A., Rogova, O.B. and Luzyanina, O.A. (2016), “Diagnostics of soils of different altitudinal vegetation belts in the Middle Urals according to group composition of iron compounds”, *Geography and Natural Resources*, no. 1. pp. 71–78.

36. Sanchez, P.A., Ahamed, S.F., Carre, A.E., Hartemink, J., Hempel, J., Huising, P., Lagacherie, A.B., McBratney, N.J., McKenzie, M.L., de Mendonca-Santos et al. (2009), “Digital soil map of the World”, *Science*, Vol. 325, no. 5941, pp. 680–681.

Поступила в редакцию: 03.08.2017

Сведения об авторе

Самофалова Ираида Алексеевна

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
кафедры почвоведения, Пермский
государственный аграрно-технологический
университет имени академика Д.Н.
Прянишникова;
Россия, 614000, г. Пермь, ул. Петропавловская,
23

About the author

Iraida A. Samofalova

Candidate of Agricultural Sciences, Associate
Professor, Department of Soil Science, Perm State
Agro-Technological University;
23, Petropavlovskaya st., Perm, 614000, Russia

e-mail: samofalovairaida@mail.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Самофалова И.А. Почвенное разнообразие тундровых и гольцовых ландшафтов в заповеднике «Басеги» // Географический вестник = Geographical bulletin. 2018. №1(44). С.16–28. doi 10.17072/2079-7877-2018-1-16-28

Please cite this article in English as:

Samofalova I.A. Soil diversity of tundra and goletz landscapes in the Basegi reserve // Geographical bulletin. 2018. №1(44). P. 16–28. doi 10.17072/2079-7877-2018-1-16-28