ISSN 2618-9712 (Print) http://no.ysn.ru

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Общая биология

Экология

УДК 631.445.25:630*2(571.56-191.2)
DOI 10.31242/2618-9712-2018-25-3-71-79

Почвы лиственничных лесов стационаров «Спасская падь» и «Элгээйи» (Центральная Якутия)

М.В. Оконешникова[*], С.Н. Лесовая[**], Р.В. Десяткин[*]

[*]*Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, Россия*
[**]*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия*
mvok@yandex.ru

Аннотация. *Изучены почвы двух лесных стационаров сети международного экологического мониторинга, расположенных в пределах Центрально-якутской равнины на участках, различающихся по увлажненности и генезису почвообразующих пород. Стационар «Спасская падь» расположен в районе с умеренно-теплым, засушливым климатом с суммой активных температур 1400–1500 °С и с модулем увлажнения по Д.И. Шашко – <0,20, а станция «Элгээйи» – в районе с умеренно-теплым, но слабозасушливым климатом с модулем увлажнения, равным 0,20–0,30. Почвообразующими породами на стационаре «Спасская падь» служат песчано-суглинистые карбонатные отложения, на станции «Элгээйи» – элювиально-делювиальные суглинистые карбонатные отложения на коренных породах. Установлено, что под низкопродуктивными лиственничными лесами (бонитет V–Va) стационара «Спасская падь» господствующее положение занимают мерзлотные дерново-палевые осолоделые грубогумусированные почвы со строением профиля O-AYaoe-BPLhi-BPLcr-BCAg,cr. Под среднепродуктивными лиственничными лесами (бонитет III–IV) станции «Элгээйи» развиты дерново-палевые типичные почвы с профилем O1/O3-AY-BPL-BCA-BCca. Выявлены различия в составе гранулометрических фракций и поглощенных оснований, а также в некоторых показателях гумусного состояния почв. Проведенные исследования подтверждают ранее предложенную нами необходимость выделения типа дерново-палевых почв в классификации почв России, характеризующихся значениями pH в слабокислом диапазоне в верхних горизонтах и щелочном в нижних; низким содержанием гумуса в минеральных горизонтах и высокой долей слаборазложившегося органического вещества в органогенных, с последовательностью горизонтов AY-BPL-BCA-Cca.*

Ключевые слова: Центральная Якутия, средняя тайга, палевые почвы, разновидность, классификация.

Благодарности. *Работа выполнена в рамках государственного задания ИБПК СО РАН по проекту V.54.1.2 «Выявление обратимых и необратимых изменений почв и почвенного покрова мерзлотной области, характера естественных и антропогенных экологических процессов и разработка фундаментальных основ охраны почв и почвенного покрова криолитозоны в условиях возрастающего антропогенного пресса и глобальных изменений» (0376-2018-0003); рег. номер АААА-А17-117020110057-7.*

DOI 10.31242/2618-9712-2018-25-3-71-79

Soils of larch forests in «Spasskaya pad» and «Elgeeii» stations (Central Yakutia)

M.V. Okoneshnikova[*], S.N. Lessovaia[**], R.V. Desyatkin[*]

[*]*Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Yakutsk, Russia*
[**]*St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia*
mvok@yandex.ru

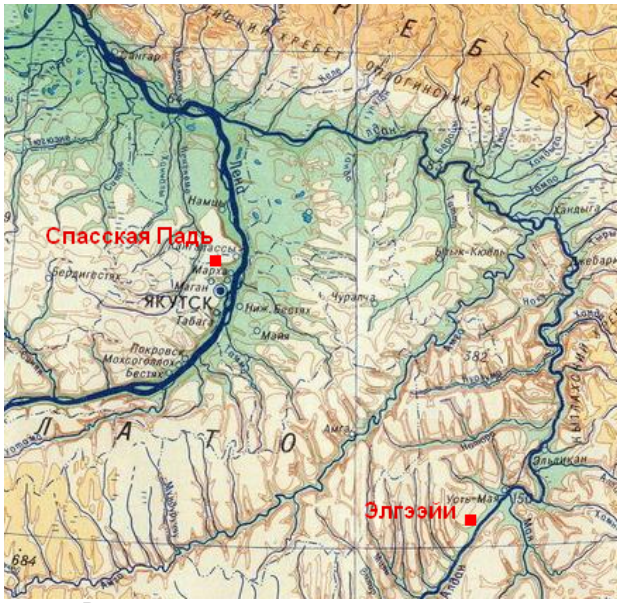
Abstract. *Specificity of features and characteristics of soils from two forest international ecological monitoring network stations located within the Central Yakutia plain were studied. The studied areas differ in moisture and genesis of parent materials. The Spasskaya Pad station is located in the area with a moderately warm, arid climate with a sum of active temperatures of 1400–1500 °C and a humidification module <0.20 according to D.I. Shashko. The Elgeeii station is located in the area with the moderately warm but slightly arid climate with the humidification module of 0.20–0.30. The parent materials of the Spasskaya Pad station are represented by sandy-loamy carbonate deposits. Whereas in the Elgeeii station, the eluvial-deluvial loamy carbonate deposits on bedrock play a role of the parent material. It has been revealed that under the low-productive larch forests (bonitet V–Va) of the Spasskaya Pad station permafrost sod-pale solodic coarse-humused soils with a structure of a profile O-AYaoe-BPLhi-BPLcr-BCAg,cr are dominant. The sod-pale typical soils with the profile O1/O3-AY-BPL-BCA-BCca have developed under the medium-productive larch forests (bonitet III–IV) of the Elgeeii station. Differences in composition of granulometric fractions and absorbed bases as well as some parameters of a humus state of the soils were revealed. The present studies confirm a previously proposed need to identify a type of sod-pale soils in the Classification of Soils of Russia, which are characterized by pH values in a weakly acidic range in upper horizons and alkaline in the lower horizons; a low humus content in the mineral horizons and a high proportion of weakly decomposed organic matter in the organogenic ones, with a sequence of the horizons: AY-BPL-BCA-Cca.*

Key words: Central Yakutia, middle taiga, pale soils, variety, classification.

Acknowledgements. *This work was carried out within the framework of the state assignment of IBPC SB RAS, project V.54.1.2 «Identifying reversible and irreversible changes of soils and soil cover in cryogenic zone, the character of natural and anthropogenic environmental processes, and development of fundamental principles of soil and soil cover protection in the permafrost zone under the conditions of increased anthropogenic load and global changes» (0376-2018-0003); reg. no. AAAA-A17-117020110057-7.*

Введение

При содействии ряда международных организаций на территории Центральной Якутии создана уникальная комплексная система для изучения регионального, континентального и глобального цикла воды и углерода TOWER-FLUXNETWORK. Лесной стационар «Спасская падь» расположен на левом коренном берегу р. Лена в 30 км севернее г. Якутска (рисунок). Абсолютная высота местности ~220 м, относительная от уровня р. Лены – 120 м. Таежная растительность представлена низкопродуктивными лиственничными лесами (бонитет V–Va) с небольшой примесью сосны, березы и ив, основная лесообразующая порода – лиственница Каяндера (*Larix cajanderi*). Лесная станция «Элгээйи» расположена в юго-восточной части, на левом берегу р. Алдан в 60 км южнее пос. Усть-Мая. Абсолютная высота местности ~183 м, относительная от уровня р. Алдан –27 м. Таежная растительность представлена среднепро-



Расположение международных стационаров
Scheme of location of international stations

дуктивными лиственничными лесами (бонитет III–IV) с небольшой примесью березы, ольховника и ив, основная лесообразующая порода – *Larix cajanderi*. На станциях ведутся параллельные исследования по физиологии и биохимии растений, почвоведению и метеорологии. Многолетние наблюдения служат базой при составлении программ для оценки и верификации региональных балансов парниковых газов и воды, а также для сравнительного определения вклада конкретных экосистем и антропогенных источников в эмиссию CO_2.

Целью настоящего исследования является изучение генетических особенностей палевых почв, развитых на территории двух стационаров «Спасская падь» и «Элгээйи», характеризующихся различием климатических условий и генезисом почвообразующих пород.

Объекты и методы

В соответствии с почвенно-географическим районированием исследуемая территория находится в пределах Центрально-якутской провинции среднетаежной подзоны мерзлотно-таежных и палевых почв бореального пояса Восточно-Сибирской мерзлотно-таежной области [1].

Различие почвообразующих пород исследованных почв обусловлено расположением в пределах озерно-аллювиальной равнины (Спасская падь) и эрозионной равнины (Элгээйи). По этой причине почвообразующими породами под лиственничными лесами на Спасской пади выступают песчано-суглинистые карбонатные отложения, а на Элгээйи – элювиально-делювиальные суглинистые отложения на коренных породах.

Несмотря на то, что температурные показатели на территории стационаров близки между собой – разница средней температуры воздуха за год в самый теплый и холодный месяцы года составляет всего 0,2–0,7 °С [2], стационары существенно различаются по количеству выпадающих осадков. Территория, на которой находится станция «Элгээйи», обеспечена значительно большим количеством влаги, чем Спасская падь. Здесь за год выпадает более 300 мм осадков, что превышает показатели Спасской пади почти на 30 %. Сумма осадков за теплый период года станции Элгээйи превышает таковые Спасской пади на 27 %, зимних – на 35 %. Количество дней безморозного периода за многолетний период в районе Спасской пади составляет 97 дней, на «Элгээйи» – 112 дней или на 15 дней дольше. Такая разница по количеству атмосферных осадков и продолжительности безморозного периода стационаров обусловливает их расположение в разных агроклиматических районах [3]. Стационар «Спасская падь» расположен в районе с умеренно теплым, засушливым климатом с суммой активных температур 1400–1500 °С и с модулем увлажнения по Шашко – <0,20, а станция «Элгээйи» – в районе с умеренно-теплым, но слабозасушливым климатом с модулем увлажнения, равным 0,20–0,30 [4].

Широко распространенные здесь почвы классифицируются как якутские дерново-лесные палевые, мерзлотные таежные палевые, палево-карбонатные, мерзлотные палевые, имеющие длительную историю изучения в отечественном почвоведении [5–14].

В соответствии с подходами Классификации и диагностики почв России [15] почвы относятся к отделу палево-метаморфических, типу палевых. В палевых почвах гумусово-аккумулятивный горизонт предполагает следующие свойства, характерные для светлогумусового горизонта AJ: светло-серый или палево-серый цвет, содержание гумуса менее 5%, жесткая комковатая структура, значения pH в щелочном – нейтральном диапазоне. Тем не менее многолетние исследования выявили, что в Центральной Якутии морфогенетические свойства гумусово-аккумулятивного горизонта значительно отличаются от таковых в светлогумусовом горизонте. Для него характерны: буровато-серая окраска, непрочная комковато-порошистая структура, содержание гумуса до 10 %, насыщенность основаниями <80 %, кислая или слабокислая реакция. Перечисленные свойства сближают его с серогумусовым (дерновым) горизонтом – AY. Кроме того, кислая реакция и часто высокое содержание органического вещества (в ряде случаев превышающее 15 %), наличие грубого гумуса предполагают введение индекса ao, не характерного для светлогумусового гор. AJ, и выделение подтипа грубогумусированных почв. В соответствии с вышесказанным было сделано предложение о введении в национальную классификацию почв России типа дерново-палевых почв с последовательностью горизонтов AY-BPL-BCA-Cca [14]. Подтверждением правильности данного вывода послужили детальные исследования минералогического состава тонких фракций палевых почв, которые показали, что преобразование твердой фазы в верхней части профиля характерно для «кислых» почв таежной зоны. В исследованных палевых почвах в верхних горизонтах диагностировано заметное уменьшение доли наиболее неустойчивой в кислой среде смектитовой фазы, представленной преимущественно смешаннослойными образованиями с высоким содержанием (>50 %) смектитовых пакетов. Кроме того,

отмечено увеличение доли смешанослойных образований, что обусловлено трансформациями иллита и хлорита, происходящими в кислой среде [16].

Актуальность текущих исследований обусловлена также фактом, что на последнем съезде почвоведов России (Белгород, 2016) поднимался вопрос о классификации палевых почв. Было показано, что предложенная в Классификации и диагностике почв России [15] формула профиля типа палевых почв AJ-BPL-BCA-C не универсальна и предлагалось ввести новые типы с различными гумусовыми горизонтами (устный доклад М.И. Герасимовой, Н.Б. Хитрова).

Индексация почвенных горизонтов и классификация почвенных профилей даны в системе новой классификации почв России [15]. Общие физико-химические свойства и гранулометрический состав почв определены по стандартным в почвоведении методикам. Содержание и состав гумуса анализировались по методу Тюрина в модификации Пономаревой–Плотниковой [17].

Результаты и обсуждение

Морфологическая характеристика почв

Разрез 02–07 заложен в лиственничном лесу на территории стационара «Спасская падь», координаты: 62°15’19’’с.ш., 129°37’06’’в.д., абсолютная высота местности 224 м. Растительное сообщество представлено лиственничником брусничным, возраст лиственниц первого яруса составляет 120–150 лет, высота деревьев 18–20 м, во втором ярусе молодняк лиственницы, примесь березы, шиповника. На поверхности опад лиственниц и лишайники – *Cladoniaspp.* Поверхность почвы неровная, занята слабовыраженным полигонально-трещиноватым нанорельефом. Диаметр полигонов до 1,5–2 м при средней высоте до 5–10 см, ширина трещин до 20–30 см. Почвообразующие породы: карбонатные суглинки. На момент описания почвы и отбора проб 22.08. 2007 г. мерзлота была на глубине 124 см.

O 0–4 см. Коричневато-бурая, сухая, слабо- и среднеразложившаяся подстилка из остатков деревьев и кустарников, густо пронизана корнями, видны отдельные мифы грибов, переход ясный, граница ровная.

AYaoe 4–9(19) см. Белесовато-коричневосерый, рыхлый, влажный, представляет смесь хорошо разложившегося органического вещества и осветленных минеральных зерен, минеральные компоненты прокрашены гумусом, переход ясный, граница волнистая, местами кармановидная.

BPLhi 9(19)–19(24) см. Фрагментарный с признаками гумусирования, бурый с коричневатым и серым оттенком, влажный, опесчаненный легкий суглинок, непрочно-комковатый, пронизан корнями, встречаются включения древесных углей, переход ясный, граница волнистая.

BPLcr 19(24)–44 см. Неоднородно окрашен, на буровато-палевом фоне серовато-палевые пятна, местами имеющие вихревой рисунок, связанный с криотурбациями, рыхлый, влажный, опесчаненный легкий суглинок, местами вскипает от HCl, слабоструктуренный, неясно комковатый, встречаются отдельные корни, переход ясный по вскипанию, граница ровная.

BCAgcr 44–124 см. Палево-светло-бурый с сизоватым оттенком, влажный, в нижней части мокрый, до глубины 55 см опесчаненный легкий суглинок, ниже опесчаненный средний суглинок, неясно пластинчато-мелкокомковатой структуры, встречаются отдельные корни, на глубине от 55–60 см нарушенный криотурбированный прослой черного цвета, состоящий из органического мажущегося вещества, наполненного дисперсными углями, переход резкий по мерзлоте, граница ровная.

В соответствии с предложением о выделении типа дерново-палевых почв почва классифицирована как дерново-палевая осолоделая грубогумусированная [14].

Разрез 01–11 заложен в лиственничном лесу станции «Элгээйи». Лиственнично-брусничный лес в 10 м западнее вышки. На поверхности выражены полигонально-трещиноватый нанорельеф (около 30 % территории) и бугристо-западинный микрорельеф (до 30 %). Оставшаяся часть поверхности довольно ровная без выраженных форм нано- и микроформ рельефа. Диаметр полигонов до 1,5 м при средней высоте до 10 см, ширина трещин до 30–40 см. На полигонах в напочвенном покрове преобладает брусника. По трещинам проективное покрытие брусники становится меньше, при этом отмечено увеличение мощности опада из хвои и веток. Высота бугров до 30–40 см при диаметре до 1 м и более. Диаметр западин до 1–1,3 м. На буграх брусника, по западинам опад, травы. Почвообразующие породы представлены карбонатными суглинками. На момент описания почвы и отбора проб 28.07. 2011 г. мерзлота была на глубине 88 см.

O1/O3 0–6(7)/20 см. В верхней части светло-бурый, к низу темнее, рыхлый, сухой, вверху слаборазложившийся опад растений, сильно переплетенный живыми и мертвыми корнями напочвенного покрова. К низу степень разложения усиливается. Мощность слоя под полигонами 0–6(7), по трещинам до 20 см. Переход резкий, граница волнистая (кармановидная), повторяющая формы микрорельефа.

AY 6(7)/20–11(24) см. Темно-серый, местами с густым белесым оттенком, неплотный, свежий, комковато-пороховидный, среднесуглинистый. Много древесных корней, обилие мелких живых и мертвых корней напочвенного покрова, часто встречаются древесные корни, вокруг крупных корней белая плесень. От HCl не вскипает. Переход ясный, граница волнистая, повторяющая формы верхнего слоя. Под крупными трещинами горизонт отсутствует.

BPL 11(24)–25(30) см. Светло-серый со слабым палевым оттенком, неплотный, свежий, пороховидный, среднесуглинистый. Горизонт развит фрагментарно, под трещинами отсутствует. Много мелких корней, от HCl почти не вскипает или очень слабо вскипает. Переход заметный, граница волнистая.

BCA 25(30)–56 см. Серый, уплотненный, влажный, листовато-пороховидный, среднесуглинистый. По всему горизонту мелкие корни. От HCl вскипает бурно. Переход постепенный, граница ровная.

BCca 56–88 см. Серый со слабым палевым оттенком, плотный, влажный, пороховидный тяжелосуглинистый. Корней почти нет. От HC1 вскипает бурно. Залегает на нельдистой мерзлоте.

Таким образом, гумусово-аккумулятивный горизонт почвы имеет темно-серую окраску, комковато-пороховидную структуру. Признаки осолодения в этом профиле отсутствуют. Наличие слабовыраженного белесого оттенка обусловлено присутствием белой плесени вокруг крупных корней. Строение профиля этой почвы имеет следующую формулу O1/O3-AY-BPL-BCA-BCca**,** что позволяет классифицировать ее в соответствии с предложенными подходами как дерново**-**палевую типичную.

Аналитическая характеристика

Исследованные почвы различаются по гранулометрическому составу (табл. 1). Дерново-палевая осолоделая грубогумусированная (разрез 2–07) характеризуется неоднородным и наиболее легким составом. В мелкоземе преобладают в основном крупно- и среднепесчаные частицы. Содержание илистых частиц по профилю изменчиво, наименьшее количество ила обнаружено на глубине 19–44 см. Неравномерность в распределении гранулометрических фракций имеет преимущественно литогенную природу и отражает гранулометрическую неоднородность почвообразующих пород.

Минеральные горизонты дерново-палевой типичной почвы (разрез 01–11) имеют слабодифференцированный по горизонтам средне- и тяжелосуглинистый гранулометрический состав. В мелкоземе преобладают мелкопесчаные и крупнопылеватые частицы. Содержание средне- и мелкопылеватых частиц в этой почве в 2–3 раза больше, чем в дерново-палевой осолоделой грубогумусированной. Доля илистой фракции также значительно выше, чем в осолоделой грубогумусированной почве. Некоторое утяжеление гранулометрического состава почвы на глубине 25(30)–56 см, видимо, не связано с почвенными процессами, о чем свидетельствует отсутствие четкой закономерности профильного распределения всех фракций. Как и предыдущем разрезе, здесь неравномерность в распределении гранулометрических фракций имеет преимущественно литогенную природу.

Более легкий гранулометрический состав дерново-палевой почвы (разрез 02–07) обусловливает то, что на поверхности полигонально-трещиноватый микрорельеф слабо выражен, а почвенный профиль более четко дифференци-

Таблица 1

Гранулометрический состав минеральных слоев почв
Granulometric composition of mineral layers of soils

Разрез	Глубина, см	Содержание (%) фракций разного размера (мм)						
		1–0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	<0,001	<0,01
2–07	4–9(14)	–	–	–	–	–	–	–
	9–19	33,9	30,1	15,9	3,3	5,7	11,1	20,1
	19–44	34,4	45,5	9,0	1,2	2,1	7,8	11,1
	44–64	35,9	36,7	10,2	4,1	2,0	11,1	17,2
	64–114	31,3	24,9	19,2	4,9	4,1	15,6	24,6
	114–124	30,9	39,2	13,5	2,0	2,1	12,3	16,4
01–11	11(24)–25(30)	7,1	31,2	22,8	9,0	11,5	18,4	38,9
	25(30)–56	5,7	25,2	27,8	9,4	13,5	18,4	41,3
	56–88	7,2	29,9	23,8	12,7	9,8	17,2	39,7

рован на генетические горизонты, что проявляется в том числе и в окраске горизонтов.

Изученные почвы характеризуются значениями pH в слабокислом диапазоне в верхних горизонтах и щелочном – в нижних; низким содержанием гумуса в минеральных горизонтах и высокой долей слаборазложившегося органического вещества в органогенных (табл. 2). Несмотря на общие схожие закономерности по этим показателям, содержание органического вещества в дерново-палевой типичной почве (разрез 01–11) почти в 2 раза больше, чем в дерново-палевой осолоделой грубогумусированной (разрез 02–07). В поверхностных органогенных горизонтах потеря при прокаливании в дерново-палевой типичной почве достигает 75 % (разрез 01–11) против 49 % в осолоделой (разрез 02–07). Почти двухкратное превышение содержания органического углерода в минеральных палево-метаморфических и аккумулятивно-карбонатных горизонтах дерново-палевой типичной почвы, возможно, определяется её более тяжелым гранулометрическим составом и связанным с ним таким свойством, как более высокая поглотительная способность.

Величина емкости поглощения почв небольшая (табл. 2). В дерново-палевых почвах легкого гранулометрического состава этот показатель целиком зависит от содержания органических веществ и снижается с глубиной. В составе поглощенных оснований значительна доля ионов натрия, что является одной из причин проявления в верхних органогенных горизонтах признаков осолодения при слабокислой реакции среды. Наиболее высокое содержание поглощенного натрия (27–37 % от суммы поглощенных оснований) обнаружено в горизонтах AYaoe и BCAgcr (разрез 02–07). Значительная доля натрия в составе поглощенных оснований в гумусово-аккумулятивном горизонте дерново-палевой почвы отличает его от «типичного» серогумусового гор. AY, что, по-нашему мнению, отражает специфику его формирования в сезонно-протаивающих почвах в условиях экстраконтинентального климата.

В дерново-палевой типичной почве станции «Элгээйи» (разрез 01–11) величина емкости катионного обмена имеет более сильную корреляционную связь с гранулометрическим составом. В органогенных слоях емкость катионного обмена низкая, в нижних минеральных горизонтах повышается до 2 раз по сравнению с вышележащими. В составе поглощенных оснований доминируют ионы Ca^{2+}, на втором месте ионы Mg^{2+}. Количество ионов натрия и калия мизерное, доля натрия в минеральных слоях не превышает 1 %.

Состав гумуса дерново-палевой осолоделой грубогумусированной почвы (разрез 02–07) характеризуется значительным преобладанием фульвокислот (ФК) над гуминовыми (ГК). Отношение $C_{ГК}/C_{ФК}$ по профилю почвы колеблется от 0,85 в верхнем грубогумусированном горизонте с признаками осолодения (AYaoe) до 0,40–0,57 в разных слоях нижнего иллювиально-карбонатного криотурбированного горизонта BCAgcr. В нижележащих слоях отношение $C_{ГК}/C_{ФК}$ лежит ближе к границе перехода между гуматно-фульватным и фульватным гумусом (табл. 3). Согласно системе показателей гу-

Таблица 2

Физико-химические свойства почв
Physico-chemical properties of soils

Глубина, см	ППП, гумус, %	pH водн.	Поглощенные основания, смоль(экв.)/кг					% Na^+от суммы
			Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	сумма	
Разрез 02–07								
0–4	49,4	5,0	–	–	–	–	–	–
4–9(14)	23,6	4,4	–	–	–	–	–	–
9–19	3,3	6,3	9,6	5,2	3,8	0,3	18,9	20,1
19–44	0,5	7,7	6,6	3,8	2,6	0,1	13,1	19,8
44–114	0,5	8,0	7,2	4,4	2,6	0,1	14,3	36,1
114–124	0,3	8,2	5,6	2,4	2,1	0,1	10,2	37,5
Разрез 01–11								
0–6(20)	75,8	4,3	–	–	–	–	–	–
6(20)–11(24)	12,4	4,9	7,8	6,1	0,2	0,3	14,3	1,0
11(24)–25(30)	1,5	6,7	11,5	6,4	0,2	0,2	18,2	0,9
25(30)–56	1,2	7,8	13,3	4,2	0,1	0,2	17,8	0,7
56–88	0,9	7,9	13,4	3,2	0,2	0,2	17,0	0,9

Прочерк означает – не определено.
– Non-specified.

Таблица 3

Фракционно-групповой состав гумуса (% от $C_{общ}$)
Fractional-group composition of humus (% of C_{total})

Горизонт, глубина, см	$C_{общ}$, %	Гуминовые кислоты			Фульвокислоты				$C_{ГК}/C_{ФК}$	Гумин
		1	2	3	1а	1	2	3		
Разрез 02 – 07 дерново-палевая осолоделая грубогумусированная										
AYaoe 4–9	13,7	9,3	0,4	8,2	1,3	8,0	1,8	9,8	0,85	61,2
BPLhi 9–19	1,9	6,8	3,3	9,0	2,7	0,9	14,0	10,5	0,68	52,8
BPLcr 19–44	0,3	3,0	7,6	9,7	5,8	0,3	13,3	12,7	0,63	47,6
BCAgcr 44–60	0,3	1,8	3,3	14,1	7,8	1,5	15,9	23,3	0,40	32,3
BCAgcr 60–114	0,3	2,5	6,1	10,0	5,1	1,9	12,2	13,1	0,57	49,1
BCAgcr 114–124	0,2	0	8,0	11,5	5,0	4,0	12,0	14,0	0,56	45,5
Разрез 01–11 дерново–палевая типичная										
AY 6(20)–24	7,2	11,1	0,9	11,6	7,1	7,9	3,8	7,6	0,89	50,0
BPL 24–25(30)	0,9	3,4	2,2	7,7	16,7	2,8	7,8	12,8	0,33	46,6
BCA 30–56	0,7	1,9	6,3	7,0	8,5	1,8	10,6	6,5	0,55	57,4
BCca 56–88	0,5	2,0	4,7	5,3	10,4	3,1	10,7	8,0	0,40	54,8

мусного состояния почв Гришиной и Орлова [18], в горизонте AYaoe тип гумуса гуматно-фульватный, степень гумификации органического вещества слабая, содержание подвижных гуминовых кислот (ГК-1) среднее, связанных с кальцием (ГК-2) – очень низкое, прочносвязанной фракции (ГК-3) – высокое, доля негидролизуемого остатка (гумина) из-за сильной лигнифицированности растительных остатков высокая (61 %).

В нижележащих минеральных горизонтах при относительно равномерном распределении ГК по всему профилю тип гумуса становится более фульватным за счет повышения содержания фракций ФК-1а, ФК-2 и ФК-3, что свидетельствует о высокой миграции фульвокислот в глубь профиля и закреплении их с минеральной частью почвы (общий удельный вес фракций ФК-2 и ФК-3 составляет 74–87 %). Доля гумина низкая и средняя.

Дерново-палевая типичная почва (разрез 01–11) по групповому составу и соотношению различных фракций гумуса в целом по профилю имеет сходный характер распределения ГК и ФК. Тип гумуса также гуматно-фульватный в верхнем гумусовом горизонте AY ($C_{ГК}/C_{ФК}$ 0,89) и фульватный в преобладающей минеральной части профиля. В минеральных горизонтах отношение $C_{ГК}/C_{ФК}$ более узкое и составляет 0,33–0,55–0,40. Среди ФК выделяется наиболее агрессивная фракция ФК-1а, содержание которой по профилю в 2 и более раза выше, чем в гумусе предыдущей почвы. Степень гумификации органического вещества в гумусовом горизонте AY средняя, напротив низкой в горизонте AYaoe палевой осолоделой почвы, что можно объяснить большим количеством растительных остатков, вовлекаемых в гумификацию из мощного слоя подстилки и лучшими условиями увлажнения дерново-палевой типичной почвы на станции «Элгээйи».

Выводы

1. Проведенные исследования почв лиственничных лесов стационаров «Спасская падь» и «Элгээйи» подтверждают необходимость введения типа дерново-палевых почв в классификации почв России с последовательностью горизонтов AY-BPL-BCA-Cca.

2. Различия почвообразующих пород и агроклиматических условий формирования изученных дерново-палевых почв определяют развитие осолоделого грубогумусированного (разрез 02–07, O-AYaoe-BPLhi-BPLcr-BCAg,cr) и типичного (разрез 01–11, O1/O3-AY-BPL-BCA-BCca) подтипов с разной количественной выраженностью гранулометрических фракций, поглощенных катионов, а также содержания и фракционного состава гумуса.

Литература

1. *Национальный* атлас почв Российской Федерации. М.: Астрель: АСТ, 2011. 632 с.

2. *Научно-прикладной* справочник по климату СССР. Вып. 24. Якутская АССР, кн. 1. Л.: Гидрометеоиздат, 1989. 607 с.

3. *Агроклиматические* ресурсы Якутской АССР. Л.: Гидрометеоиздат, 1973. 111 с.

4. *Шашко Д.И.* Агроклиматические ресурсы СССР. Л.: Гидрометеоиздат, 1985. 247 с.

5. *Зольников В.Г.* Почвы восточной половины Центральной Якутии, их использование // Материалы о природных условиях и сельском хозяйстве Центральной Якутии. М.: Изд-во АН СССР, 1954. Вып. 4. С. 55–222.

6. *Герасимов И.П.* Самобытность генетических типов почв Сибири // Сибирский географический сборник. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 10–25.

7. *Еловская Л.Г.* Классификация и диагностика мерзлотных почв Якутии. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1987. 172 с.

8. *Еловская Л.Г., Коноровский А.К., Кузнецов Х.А., Петрова Е.И., Тетерина Л.В., Тарасов И.Л.* Систематический список почв таежной зоны Якутии и их диагностические признаки // Почвы долин рек Лены и Алдана. Якутск, 1965. С. 54–74.

9. *Еловская Л.Г., Коноровский А.К.* Районирование и мелиорация мерзлотных почв Якутии. Новосибирск: Наука, 1978. 173 с.

10. *Иванова Е.Н.* Почвы Центральной Якутии // Почвоведение. 1971. № 9. С. 3–17.

11. *Соколов И.А.* Некоторые теоретические итоги и проблемы изучения почв Восточной Сибири и Дальнего Востока // Почвоведение. 1991. № 5. С. 131–145.

12. *Соколов И.А., Турсина Т.В., Белоусова Н.И.* Современное подзолообразование на равнинах Центральной Якутии // Почвоведение. 1969. № 12. С. 22–29.

13. *Соколов И.А., Наумов Е.М., Градусов Б.П., Турсина Т.В., Цюрипа И.Г.* Ультраконтинентальное таежное почвообразование на карбонатных суглинках в Центральной Якутии // Почвоведение. 1976. № 4. С. 11–27.

14. *Десяткин Р.В., Лесовая С.Н., Оконешникова М.В., Зайцева Т.С.* Палевые почвы Центральной Якутии: генетические особенности, свойства, классификация // Почвоведение**.** 2011. № 12. С. 1–11.

15. *Классификация* и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.

16. *Lessovaia S. N., Goryachkin S.V., Desyatkin R.V., Okoneshnikova M.V.* Pedoweathering and Mineralogical change in Cryosols in an Ultracontinental Climate (Central Yakutia, Russia) // Acta Geodynamica et Geomaterialia. 2013. V. 10, no. 4 (172). P. 465–473.

17. *Пономарева В.В., Плотникова Т.А.* Гумус и почвообразование. Л.: Наука, 1980. 222 с.

18. *Гришина Л.А., Орлов Д.С.* Система показателей гумусного состояния почв // Проблемы почвоведения. М.: Наука, 1978. С. 42–47.

References

1. *Natsional'nyj* atlas pochv Rossijskoj Federatsii. M.: Astrel': AST, 2011. 632 s.

2. *Nauchno-prikladnoj* spravochnik po klimatu SSSR. Vyp. 24. Yakutskaya ASSR, kn. 1. L.: Gidrometeoizdat, 1989. 607 s.

3. *Agroklimaticheskie* resursy Yakutskoj ASSR. L.: Gidrometeoizdat, 1973. 111 s.

4. *Shashko D.I.* Agroklimaticheskie resursy SSSR. L.: Gidrometeoizdat, 1985. 247 s.

5. *Zol'nikov V.G.* Pochvy vostochnoj poloviny Tsentral'noj Yakutii, ikh ispol'zovanie // Materialy o prirodnykh usloviyakh i sel'skom khozyajstve Tsentral'noj Yakutii. M.: Izd-vo AN SSSR, 1954. Vyp. 4. S. 55–222.

6. *Gerasimov I.P.* Samobytnost' geneticheskikh tipov pochv Sibiri // Sibirskij geograficheskij sbornik. M.: Izd-vo AN SSSR, 1963. S. 10–25.

7. *Elovskaya L.G.* Klassifikatsiya i diagnostika merzlotnykh pochv Yakutii. Yakutsk: YaF SO AN SSSR, 1987. 172 s.

8. *Elovskaya L.G., Konorovskij A.K., Kuznetsov KH.A., Petrova E.I., Teterina L.V., Tarasov I.L.* Sistematicheskij spisok pochv taezhnoj zony Yakutii i ikh diagnosticheskie priznaki // Pochvy dolin rek Leny i Aldana. Yakutsk, 1965. S. 54–74.

9. *Elovskaya L.G., Konorovskij A.K.* Rajonirovanie i melioratsiya merzlotnykh pochv Yakutii. Novosibirsk: Nauka, 1978. 173 s.

10. *Ivanova E.N.* Pochvy Tsentral'noj Yakutii // Pochvovedenie. 1971. № 9. S. 3–17.

11. *Sokolov I.A.* Nekotorye teoreticheskie itogi i problemy izucheniya pochv Vostochnoj Sibiri i Dal'nego Vostoka // Pochvovedenie. 1991. № 5. S. 131–145.

12. *Sokolov I.A., Tursina T.V., Belousova N.I.* Sovremennoe podzoloobrazovanie na ravninakh Tsentral'noj Yakutii // Pochvovedenie. 1969. № 12. S. 22–29.

13. *Sokolov I.A., Naumov E.M., Gradusov B.P., Tursina T.V., Tsyuripa I.G.* Ul'trakontinental'noe taezhnoe pochvoobrazovanie na karbonatnykh suglinkakh v TSentral'noj YAkutii // Pochvovedenie. 1976. № 4. S. 11–27.

14. *Desyatkin R.V., Lesovaya S.N., Okoneshnikova M.V., Zajtseva T.S.* Palevye pochvy Tsentral'noj Yakutii: geneticheskie osobennosti, svojstva, klassifikatsiya // Pochvovedenie. 2011. № 12. S. 1–11.

15. *Klassifikatsiya* i diagnostika pochv Rossii. Smolensk: Ojkumena, 2004. 342 s.

16. *Lessovaia S. N., Goryachkin S.V., Desyatkin R.V., Okoneshnikova M.V.* Pedoweathering and Mineralogical change in Cryosols in an Ultracontinental Climate (Central Yakutia, Russia) // Acta Geodynamica et Geomaterialia. 2013. V. 10, no. 4 (172). P. 465–473. DOI: 0.13168/AGG.2013.0047.

17. *Ponomareva V.V., Plotnikova T.A.* Gumus i pochvoobrazovanie. L.: Nauka, 1980. 222 s.

18. *Grishina L.A., Orlov D.S.* Sistema pokazatelei gumusnogo sostojanija pochv // Problemy pochvovedenija. M.: Nauka, 1978. S. 42–47.

Поступила в редакцию 17.08.2018

Об авторах

ОКОНЕШНИКОВА Матрена Васильевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677980, Якутск, пр. Ленина, 41, Россия,
http://orcid.org/0000-0002-9841-2112, mvok@yandex.ru;
ЛЕСОВАЯ Софья Николаевна, доктор географических наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный университет, 199178, Санкт-Петербург, В.О., 10 линия, д.33, Россия,
http://orcid.org/0000-0001-9789-4618, s.lesovaya@spbu.ru;
ДЕСЯТКИН Роман Васильевич, доктор биологических наук, главный научный сотрудник, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677980, Якутск, пр. Ленина, 41, Россия,
http://orcid.org/0000-0002-1289-5433, rvdes@ibpc.ysn.ru.

About the authors

OKONESHNIKOVA Matrena Vasil'evna, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, 41 Lenin Ave., Yakutsk, 677980, Russia,
http://orcid.org/0000-0002-9841-2112, mvok@yandex.ru;
LESOVAYA Sofia Nikolaevna, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Saint Petersburg State University, 33 Tenth Line, Vasilyevsky Island, Saint Petersburg, 199178, Russia,
http://orcid.org/0000-0001-9789-4618, s.lesovaya@spbu.ru;
DESYATKIN Roman Vasil'evich, Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher, Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, 41 Lenin Ave., Yakutsk, 677980, Russia,
http://orcid.org/0000-0002-1289-5433, rvdes@ibpc.ysn.ru.