

**Key words:** West-Siberian Northern taiga plain forest region, sand pits, reclamation, grass mixtures, common pine.

**For citation:** Rozinkina E. P., Bashegurov K. A., Kotova V. S., Osipenko R. A., Zalesov S. V. Technology of disturbed land reclamation by the example of the sand pit in the West-Siberian Northern taiga plain forest region. *The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy*. 2024; 4(80): 81-87. (In Russ.). [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2024\\_4\\_81-87](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_4_81-87).

#### Authors:

**E. P. Rozinkina**<sup>1</sup>, Postgraduate student, <https://orcid.org/0000-0002-8000-9122>;

**K. A. Bashegurov**<sup>2</sup>, Head of the sector of organization and support of scientific and innovative activities, <https://orcid.org/0000-0002-9050-8902>;

**V. S. Kotova**<sup>3</sup>, College student, <https://orcid.org/0000-0001-7342-5577>;

**R. A. Osipenko**<sup>4</sup>, Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-3359-3079>;

**S. V. Zalesov**<sup>5</sup>✉, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0003-3779-410X>

<sup>1,2,4,5</sup>Ural State Forest Engineering University, 37 Sibirskiy trakt St., Yekaterinburg, Russia, 620100

<sup>3</sup>Ural Forestry Engineering College of USFEU, 35 Sibirskiy trakt St., Yekaterinburg, Russia, 620100

<sup>5</sup>[zalesovsv@m.usfeu.ru](mailto:zalesovsv@m.usfeu.ru)

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: the authors declare that they have no conflicts of interest.

Статья поступила в редакцию 02.05.2024; одобрена после рецензирования 24.05.2024; принята к публикации 26.11.2024.

The article was submitted 02.05.2024; approved after reviewing 24.05.2024; accepted for publication 26.11.2024.

Научная статья

УДК 630\*114(470.5)

DOI 10.48012/1817-5457\_2024\_4\_87-100

## АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ МОРФОЛОГИИ ПОЧВ В НАСАЖДЕНИЯХ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ЛЕСА ГОРНОЙ ЧАСТИ СРЕДНЕГО УРАЛА

Сенькова Лидия Андреевна ✉, Абрамова Любовь Павловна,  
Луганский Валерьян Николаевич, Залесов Сергей Вениаминович,  
Астафьева Ольга Михайловна, Белов Леонид Александрович,  
Платонов Евгений Петрович, Осипенко Регина Александровна  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», Екатеринбург, Россия  
✉ [senkova@m.usfeu.ru](mailto:senkova@m.usfeu.ru)

**Аннотация.** Представлен результат анализа морфологических признаков почв различных типов леса горной части Среднего Урала. Цель исследования – изучение особенностей морфологии горных почв, приуроченных к насаждениям различных типов леса. Полевые исследования проведены в 2023 г. в учебно-опытном лесхозе методом заложения почвенных разрезов с профильным описанием внешних признаков на характерных по рельефу и растительности участках 10 типов леса горы Медвежка. Показано, что почвы сформированы на элювиально-делювиальных отложениях. Близкое залегание плотных горных пород к дневной поверхности является водупором, способствующим повышенной влажности почв, внутрипочвенному выветриванию с накоплением песка. Профили почв укорочены, обогащены обломками горных пород. Формы рельефа и их расположение обеспечивают проникновение влажных и теплых ветров с запада, что сказалось на выраженности буроземообразования. Зональные процессы почвообразования проявляются в виде характерной плитчатости структуры, кремнеземистой присыпки. По-

чвами исследованных типов леса являются как подзолистые, так и бурые лесные почвы, различающиеся на подтиповом, родовом и видовом уровнях в зависимости от экспозиции, крутизны и высоты склонов. В них в разной степени сочетаются подзолообразование и буроземообразование. Естественные почвы лесов в настоящее время деградируют от пожаров, морфологические признаки которых в виде золы, углей и турбирования проявляются в профиле. Результаты исследований необходимы для охраны почв и лесов, применения в учебном процессе.

**Ключевые слова:** морфологические признаки почвы, тип леса, почвообразовательный процесс, буроземообразование, деградация.

**Для цитирования:** Анализ особенностей морфологии почв в насаждениях различных типов леса горной части Среднего Урала / Л. А. Сенькова, Л. П. Абрамова, В. Н. Луганский [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 4(80). С. 87-100. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2024\\_4\\_87-100](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_4_87-100).

**Актуальность.** На протяжении последних ста лет представители экологического направления лесной типологии Г. Ф. Морозова – А. А. Крюденера изучают почвы как среду обитания растений. В начале XX века создано учение о лесах и типах насаждений, дано обоснование единства природы, зависимости лесных насаждений от абиотических факторов среды. Почвы являются одним из факторов, формирующих их местообитание [5]. Однако все острее встает вопрос, как избежать деградации почв и добиться восстановления их качества, показателей для этого недостаточно [6]. Необходимо понимание роли человека, способного проявлять здоровое и бережное отношение к почве и лесным ресурсам [7, 11, 12].

Генетические особенности, эволюционное развитие и деградационные изменения почвы вследствие взаимосвязи и взаимозависимости с факторами почвообразования отражаются в морфологических признаках почвы [1]. Морфологический анализ в совокупности с условиями почвообразования дает возможность по морфологическим признакам даже в полевых условиях получать важнейшую информацию о составе, свойствах и генезисе почв, что, в свою очередь, позволяет оперативно решать вопросы их оценки в ландшафтах и использования в народном хозяйстве.

Морфология почвы без антропогенеза медленно меняется во времени, может отражать историческое развитие почвы, следовательно, прогнозировать состояние почвенного покрова и определять возможности сохранения лесного фонда.

Почвенный покров лесных массивов горных территорий является сложным, исследован недостаточно [2, 10]. На Урале наибольшей изученностью характеризуются горные почвы заповедников [8, 9]. Почвы горы Медвежка не исследовались, но необходимость рационального использования и восстановления лесов при усилении частоты и интенсивности

пожаров требует знаний почв и прежде всего их морфологического анализа.

**Цель исследования** – изучение особенностей морфологии горных почв, приуроченных к насаждениям различных типов леса.

**Задачи исследований** – оценить взаимозависимость и взаимообусловленность формирования почвенного и растительного покровов в горной части Среднего Урала.

**Объект и методы исследования.** Объектом изучения стали почвы в насаждениях разных типов леса горы Медвежка горнолесного пояса восточного склона Уральских гор на территории Уральского учебно-опытного лесхоза Уральского государственного лесотехнического университета (УУОЛ УГЛТУ).

Почвенные разрезы закладывались в 2023 г. на типичных участках в насаждениях десяти типов леса в соответствии с принятой методикой [3]. Классификационная принадлежность почв дана в соответствии с номенклатурой принятой Классификации и диагностики почв [4]. При изучении растительности как фактора почвообразования использовался метод фитоиндикации.

**Результаты исследований.** Изменение биогидротермических условий на различных высотах и экспозициях гор приводит к формированию различных почв. Большая часть Среднего Урала находится под хвойными лесами, состоящими из сосны, пихты, ели, под которыми формируются горные подзолистые и своеобразные неоподзоленные или слабоподзоленные бурые лесные почвы, свойства которых, как и растительные сообщества, определяются соларной и ветровой экспозицией. На пестроту почвенного покрова Среднего Урала существенное влияние оказывает экспозиция склона по отношению к проникающим влажным и теплым ветрам с запада и холодным с севера.

Исследованные почвы в насаждениях различных типов леса формируются на продук-

тах выветривания бескарбонатных плотных метаморфических горных пород палеозойских складчатых гор: элювии, делювии. Они в составе имеют темноокрашенные минералы групп пироксенов, амфиболов и оливина, а также локально гидрослюда. Обломочным материалом обильно обогащены профили всех исследованных почв. Эта щебнистость связана с элювиальным процессом отложения продуктов на месте их образования и делювиальным переносом по склону. Эти процессы совмещаются в элювиально-делювиальных отложениях. Щебнистые обломки разного размера и количества встречаются иногда на поверхности, особенно в верхней части склонов. Наиболее щебнистыми являются слаборазвитые почвы.

Интенсивное выветривание при временном избыточном увлажнении с переменными окислительно-восстановительными условиями проявляется в профиле почвы в виде охристых и черных пятен, прожилок, конкреций, прослоек железомарганцевых новообразований. Обломки горных пород нижних горизонтов в условиях переувлажнения и процессах внутрипочвенного выветривания часто характеризуются только сохранением формы. Продуктом внутрипочвенного выветривания этих отложений является обилие крупного песка серовато-зеленого цвета, иногда в виде линз и прослоек. Встречаются почвообразующие породы флогопитов.

При близком расположении горных пород к поверхности сформированы горные неполноразвитые маломощные почвы с укороченным щебнистым профилем, с выпадением срединных горизонтов. Облегченный гранулометрический состав минеральной части почвы определяет формирование их слабодифференцированных разностей.

Литология горных пород способствует накоплению скальных вод, которые часто, даже в острозасушливый 2023 г., отчетливо проявляются в высокой влажности переходных горизонтов почв. Иногда в профиле почвы (разрез 1, горная подзолисто-бурая лесная, сосняк ягодниковый) наблюдается четко выраженная капиллярная кайма на глубине 45–60 см, что способствует интенсивному внутрипочвенному выветриванию обломочного материала, в результате чего нижние горизонты за счет темноокрашенных минералов приобретают серовато-зеленый цвет, песчаный гранулометрический состав. При этом водно-воздушный режим почв обеспечивает дополнительное

увлажнение почв и оптимальные условия для растений, что отражается на высоком проективном покрытии живого напочвенного покрова (ЖНП).

Основными факторами классификационной принадлежности изучаемых почв типов леса в горном поясе являются рельеф, разнообразие растительности, меняющейся с высотой и крутизной склонов, и увлажнение. Многообразие этих факторов приводит к формированию почв с различным сочетанием и проявлением макропочвообразовательных процессов: подстилкообразования, буроземообразования, подзолообразования, торфообразования, включающих дерновый и подзолистый процессы, лессиваж, выщелачивание, оглеение.

В таблице 1 представлены почвы насаждений различных типов леса горы Медвежка с оценкой их роста и состояния.

Важной особенностью преобладающих разностей склоновых горных почв является их высокая влажность, особенно в почвообразующей и подстилающей породах. При этом почвы, за исключением болотных разрезов 7 (P-7), в разной степени щебнистые и имеют легкий гранулометрический состав, обеспечивающий хороший дренаж верхней части профиля и благоприятный водно-воздушный режим для растительного покрова (табл. 2).

Высокая степень проявления щебнистости почв, обусловленная высотой и крутизной местности, характерна для неполноразвитых бурых лесных почв (разрезы 4, 6) на выходах горных пород, также для дерново-сильноподзолистой почвы (P-9), в которых скелетность в верхних горизонтах составляет 5–12 %, вниз по профилю возрастает до 20–26 %.

Горные бурые лесные почвы имеют более равномерный по профилю гранулометрический состав, чем подзолистые. Налагающийся процесс оподзоливания в этих почвах сказывается на облегчении элювиальной части профиля (разрезы 1, 2, 3).

Горная болотная торфянисто-глеевая почва по всему профилю имеет тяжелый грансостав, вызывающий в условиях переувлажнения состояние анаэробиса, в нижних горизонтах становится слоистой с чередованием суглинистых, супесчаных, песчаных прослоек и линз.

Таким образом, типы леса с III классом бонитета (табл. 1) характерны для почв на выходах плотных горных пород и на болотной торфянисто-глеевой переходной почве с неблагоприятными водно-воздушными свойствами.

Таблица 1 – Типы леса и характерные для них почвенно-растительные условия

№ раз-реза	Тип леса	Растительность	Почва
1	Сосняк ягодни- ковый. Квартал 40, выдел 13	<i>Древостой:</i> 10СедБ, Е, 100 лет, класс бонитета II, полнота 0,65, запас 367,3 м <sup>3</sup> /га <i>Подрост:</i> 8С1Е1Б, встречаемость 52 %, 1095 шт./га <i>Подлесок:</i> рябина, ракитник русский, <i>ЖНП:</i> черника обыкновенная, брусника, вейник тростниковый, мятлик луговой, чина весенняя, орляк обыкновенный	Горная бурая лесная оподзоленно-глубокоглеевая маломощная супесчаная на песчано-щебнистых элювиально-делювиальных отложениях
2	Сосняк ягодни- ковый, бе- резняк про- изводный. Квартал 40, выдел 12	<i>Древостой:</i> 9Б1СедЕ, 100 лет, класс бонитета III, полнота 0,72, запас 274,3 м <sup>3</sup> /га <i>Подрост:</i> 10С, встречаемость 32 %, 590 шт./га <i>Подлесок:</i> рябина, ракитник русский <i>ЖНП:</i> орляк обыкновенный, черника обыкновенная, вейник тростниковый, брусника	Горная бурая лесная оподзоленная каменисто-галечниковая маломощная супесчаная на песчано-щебнистых элювиально-делювиальных метаморфических отложениях
3	Сосняк лип- няковый. Квартал 30, выдел 20	<i>Древостой:</i> 7С2Лп1БедЕ, Ос, 140 лет, класс бонитета II, полнота 0,64, запас 341,2 м <sup>3</sup> /га <i>Подрост:</i> 5С5Л, встречаемость 25 %, 513 шт./га <i>Подлесок:</i> липа мелколистная, рябина обыкновенная <i>ЖНП:</i> черника обыкновенная, вейник тростниковый, костяника каменистая, брусника	Горная бурая лесная оподзоленно-глеевая каменисто-галечниковая среднеспособная супесчаная на элювиально-делювиальных отложениях
4	Сосняк брус- ничный. Квартал 41, выдел 4	<i>Древостой:</i> 9С1БедЕ, 140 лет, класс бонитета III, полнота 0,58, запас 301,8 м <sup>3</sup> /га <i>Подрост:</i> 10С, встречаемость 55 %, 1188 шт./га <i>Подлесок:</i> ракитник русский, рябина <i>ЖНП:</i> брусника, вейник тростниковый, орляк обыкновенный	Горная бурая лесная неполноразвитая каменисто-галечниковая маломощная супесчаная на элювии горных пород
5	Сосняк раз- нотравный. Квартал 41, выдел 7	<i>Древостой:</i> 8С1Б+ЕедОс, 130 лет, класс бонитета II, полнота 0,68, запас 361,3 м <sup>3</sup> /га <i>Подрост:</i> 10Е, встречаемость 45 %, 569 шт./га <i>Подлесок:</i> рябина, роза дикая, черемуха, волчье лыко <i>ЖНП:</i> вейник тростниковый, черника обыкновенная, золотарник обыкновенный, ортилия однобокая, дудник лесной, чина весенняя, грушанка круглолистная	Горная дерново-среднеподзолистая контактно-глееватая, слабодерновая легкосуглинистая почва на элювиально-делювиальных отложениях метаморфических горных пород
6	Сосняк брус- ничный. Квартал 32, выдел 20.	<i>Древостой:</i> 9С1БедЕ, Л, 110 лет, класс бонитета III, полнота 0,68, запас 370,9 м <sup>3</sup> /га <i>Подрост:</i> 7С2Б1Е+Л, встречаемость 40 %, 1825 шт./га <i>Подлесок:</i> рябина, липа редко <i>ЖНП:</i> брусника, черника обыкновенная, костяника каменистая, вейник тростниковый, орляк обыкновенный, ортилия однобокая, кошачья лапка	Горная бурая лесная неполноразвитая каменисто-галечниковая маломощная супесчаная на щебнистом элювии метаморфических горных пород
7	Сосняк- ельник осоково- сфагновый. Квартал 31, выдел 12	<i>Древостой:</i> 6Б1Е1С1Ос1ЛедОлх, 60 лет, класс бонитета III, полнота 0,64, запас 180,4 м <sup>3</sup> /га <i>Подрост:</i> ель, береза очень редко <i>Подлесок:</i> ольха, рябина <i>Напочвенный покров:</i> бодяк разнолистный, кочедыжник женский, хвощ лесной, вейник тростниковый, осока дернистая, чемерица Лобеля	Горная болотная торфянисто-глеевая переходная маломощная перегнойная глинистая
8	Сосняк ягодниково- липняковый. Квартал 29, выдел 26	<i>Древостой:</i> 7Б2Лп1С, 100 лет, бонитет II, полнота 0,77, запас 292,4 м <sup>3</sup> /га <i>Подрост:</i> нет <i>Подлесок:</i> рябина, липа <i>ЖНП:</i> черника обыкновенная, костяника каменистая, брусника	Горная бурая лесная типичная каменисто-галечниковая среднеспособная легкосуглинистая на элювиально-делювиальных отложениях метаморфических горных пород
9	Сосняк травяно- липняковый. Подполого- вые культу- ры ели в бе- резняке. Квартал 30, выдел 22	<i>Древостой:</i> 8Б1С1ЛпедЕ, 110 лет, класс бонитета II, полнота 0,75, запас 289,2 м <sup>3</sup> /га <i>Подрост:</i> 10Б, встречаемость 25 %, 637,5 шт./га <i>Подлесок:</i> рябина обыкновенная, липа мелколистная, малина лесная, черемуха обыкновенная. <i>ЖНП:</i> вейник тростниковый, золотарник обыкновенный, чина весенняя, мятлик луговой, таволга вязолистная, наперстянка крупноцветковая	Горная дерново-сильноподзолистая слабодерновая легкосуглинистая на элювиально-делювиальных отложениях метаморфических горных пород

Окончание таблицы 1

№ разреза	Тип леса	Растительность	Почва
10	Сосняк разнотравный. Культуры сосны. Квартал 26, выдел 32	<i>Древостой:</i> сосна, лиственница (10С+Л) <i>Подрост:</i> ель <i>Подлесок:</i> малина лесная, черемуха обыкновенная, рябина обыкновенная, смородина красная, калина обыкновенная <i>ЖНП:</i> бодяг полевой, вейник лесной, вероника дубравная, вика мышиная, грушанка круглолистная, земляника лесная, кислица обыкновенная, копытень Европейский, костяника каменистая, лапчатка прямостоячая, майник двулистный, марьянник луговой, медуница неясная, мятлик обыкновенный, седичник европейский, смолевка поникшая, сныть обыкновенная, щитовник мужской, хвощ лесной и фиалка собачья	Дерново-глубокоподзолистая слабодерновая легкосуглинистая на элювиально-делювиальных отложениях

Таблица 2 – Гранулометрический состав почв различных типов леса

Разрез почвы, тип леса	Горизонт	Глубина, см	Скелетность, %	Частицы <0,01 мм, %
Р-1. Сосняк ягодниковый	A <sub>1</sub>	7–15	0	10
	A <sub>2</sub> B	15–33	1	10
	B <sub>g</sub>	33–56	5	5
	C <sub>g</sub>	>56	4	10
Р-2. Сосняк ягодный, березняк производный	A <sub>1</sub>	6–9	5	17
	A <sub>2</sub> B	9–29	2	8
	B	29–46	0	10
	C	46–66	16	9
Р-3. Сосняк липняковый	A <sub>1</sub>	6–33	4	12
	A <sub>2</sub> B	33–55	1	32
	B <sub>1</sub>	55–63	Не опр.	34
	B <sub>2g</sub>	63–90	Не опр.	40
Р-4. Сосняк брусничный	A <sub>1</sub>	5–16	5	17
	BC	16–34	8	15
	C	34–48	26	10
Р-5. Сосняк разнотравный	A <sub>1</sub>	4–17	4	25
	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	17–28	Не опр.	28
	A <sub>2</sub>	28–40	15	28
	A <sub>2</sub> B	40–50	1	16
	B <sub>g</sub>	50–70	8	19
	C <sub>g</sub>	>70	15	
Р-6. Сосняк брусничный	A <sub>1</sub>	6–15	11	10
	BC	15–27	20	11
	C	27–43	Не опр.	8
Р-7. Сосняк-ельник осоково-сфагновый	T	7–20	1	-
	A <sub>T</sub>	20–32	2	30
	G	32–56	9	67
	C <sub>g</sub>	56–71	10	24
	D <sub>g</sub>	> 71	0	35
Р-8. Сосняк ягодниково-липняковый, производный березняк	A <sub>1</sub>	10–25	0	27
	B	25–33	0	25
	BC	33–46	3	27
	C	46–65	15	12

Окончание таблицы 2

Разрез почвы, тип леса	Горизонт	Глубина, см	Скелетность, %	Частицы <0,01 мм, %
Р-9. Пологовые культуры ели в березняке	A <sub>1</sub>	6–16	4	26
	A <sub>2</sub>	16–38	12	13
	A <sub>2</sub> B	38–45	20	12
	B	45–58	0	5
Р-10. Сосняк разнотравный. Культуры сосны	A <sub>1</sub>	9–18	0	25
	A <sub>2</sub>	18–48	0	30
	A <sub>2</sub> B	48–72	0	45
	B	72–101	0	50
	C	>101	1	49

Рассмотрим морфологические особенности почв конкретных типов леса, сформированные в представленных литологических условиях.

**Сосняк ягодниковый** расположен на выходах горных пород средней части юго-западного склона горы Медвежка. Почвенный покров представлен горной бурой лесной оподзоленно-глубокоглеевой маломощной супесчаной почвой на песчано-щебнистых элювиально-делювиальных отложениях (рис. 1). В этой почве перегнойно-аккумулятивный горизонт, в котором имеется слабовыраженная кремнеземистая присыпка, составляет всего 8 см. Элювиальный горизонт имеет внешние признаки оподзоливания и буроземообразования: буровато-белесый цвет с выделениями кремнеземистой присыпки и тонкие бурые пленки. Оглеение в виде охристых пятен, ярких кутан по поверхности обломков и у корней растений выражено в иллювиальном горизонте В<sub>g</sub> с 33 см. Особенностью этой почвы является четко выраженная капиллярная кайма с 63 см.



Рисунок 1 – Профиль почвы сосняка ягодникового (Р-1)

**Сосняк ягодниковый, березняк производный**, сформированный на горной бурой лесной оподзоленной каменисто-галечниковой маломощной легкосуглинистой почве на песчано-щебнистых элювиально-делювиальных отложениях (рис. 2).



Рисунок 2 – Профиль почвы сосняка ягодникового, березняка производного (Р-2)

Литологические условия при близком залегании к дневной поверхности плотных горных пород отличаются от почвы сосняка ягодникового (Р-1) более глубоким расположением водоупора, в связи с чем относительно хорошей дренированностью, более глубоким по профилю внутрипочвенным выветриванием плотных горных пород, большей щебнистостью верхней части профиля и наличием в пределах почвенного профиля гидрослюд.

Перегнойно-аккумулятивный горизонт в виде прослойки в 3 см слабо развит, влажный. Почвенный профиль до материнской мокрой породы составляет 45 см. В минеральной части почвы наблюдается обилие флого-

пита, придающего профилю ярко-бурый цвет с блеском.

К особенностям почвы следует отнести благоприятную влажность верхней части профиля даже в очень засушливый 2023 г., обилие обломков метаморфических горных пород (гнейсы с плагиоклазами, сланцы слюдяные), отсутствие четких проявлений процесса оглеения – окисных или закисных форм железа, характерных для переувлажненных почв.

**Сосняк липняковый** расположен в верхней части пологого склона северной экспозиции, на горной бурой лесной оподзоленно-глеевой каменисто-галечниковой среднемощной супесчаной почве на элювиально-делювиальных отложениях (рис. 3).

Разрез заложен в пределах изучаемого типа леса с проективным покрытием ЖНП до 85 %.



Рисунок 3 – Профиль почвы сосняка липнякового (P-3)

В профиле почвы выражены лесная подстилка и перегнойно-аккумулятивный горизонт мощностью до 33 см с комковато-порошистой структурой и рыхлым сложением. Переходные элювиально-оподзоленный  $A_2B$  и иллювиальный  $B_1$  горизонты с заметной плитчатостью структуры обогащены кремнеземистой присыпкой. С глубины 63 см в иллювиальном горизонте  $B_{2g}$  проявляется оглеение. Материнская супесчаная порода сырая, зеленовато-серая, с буроватым оттенком за счет внутрипочвенного выветривания темных горных пород и обогащена крупным песком. Особенностью почвы является обилие углей, пятен и прослоек пепла мощностью до 3–4 см, заметны следы турбирования. Степень проявления основного процесса буроземо-

образования и налагающихся процессов оподзоливания и оглеения морфологически легко диагностируется.

**Сосняк брусничный** расположен в верхней каменистой части южного склона с выраженным микрорельефом на горной бурой лесной неполноразвитой каменисто-галечниковой маломощной супесчаной почве на элювии горных пород (рис. 4).

В профиле со слабовыраженными органическими горизонтами и обилием обломков горных пород верхняя часть сухая. Перегнойно-аккумулятивный горизонт мощностью 11 см обогащен углями и прослойками золы – продуктами выгорания почвенной органики и турбирования при пожарах. Переходный горизонт  $BC$  непрочно-плитчатый, уплотнен.

Грансостав легкий по всему профилю, с обилием крупного песка в переходных горизонтах и материнской породе. Сырая песчаная материнская порода содержит сильно разрушенные метаморфические горные породы, обогащенные темно-зелеными минералами. Отсутствие скоплений оксидов железа и марганца при резкой смене влажности с 34 см на высокую свидетельствует о хорошей естественной дренажной системе почвы, что весьма благоприятно для роста и развития древесной растительности.



Рисунок 4 – Профиль почвы сосняка брусничного (P-4)

**Сосняк разнотравный** на покатом склоне южной экспозиции со слабовыраженным микрорельефом произрастает на горной дерново-среднеподзолистой контактно-глеватой, слабодерновой легкосуглинистой почве на элювиально-делювиальных отложениях (рис. 5).



Рисунок 5 – Профиль почвы сосняка  
разнотравного (P-5)

На поверхности участка наблюдаются каменность, признаки вырубki отдельных деревьев. Профиль почвы характерен для данного типа леса, однако имеет признаки турбирования. Гумусово-аккумулятивный процесс в гумусово-элювиальном горизонте  $A_1$  мощностью 13 см, слабый. Подзолообразовательный процесс проявляется в резкой дифференциации профиля. В элювиальном горизонте  $A_2$  диагностируется разрушение структуры с накоплением кремнезема. Оглеение в виде оксида железа, редких пятен оксида марганца с 40 см. Во влажной супесчаной материнской породе с обилием охристых пятен имеются линзы крупного песка и гальки.

Особенностью этой почвы, в отличие от почв рядом расположенных участков леса, является отсутствие внутрипочвенного выветривания горных пород в пределах профиля.

**Сосняк брусничный** на горной бурой лесной неполноразвитой каменисто-галечниковой маломощной супесчаной почве на щебнистом элювии горных пород расположен в верхней части крутого склона южной экспозиции с микрорельефом и следами гари (рис. 6).

Состояние поверхности участка иссушенное, каменистое, обломки горных пород до 40 см в диаметре с поверхности. ЖНП имеет проективное покрытие до 30 %.

Профиль почвы укорочен до 27 см. Перегнойно-аккумулятивный горизонт мощностью 9 см заметно переходит в почвообразующую породу. Почва супесчаная, рыхлая, слабо оструктурена. За счет гидрослюды заметен блеск горизонтов. Встречаются окатанные обломки розового полевого шпата.

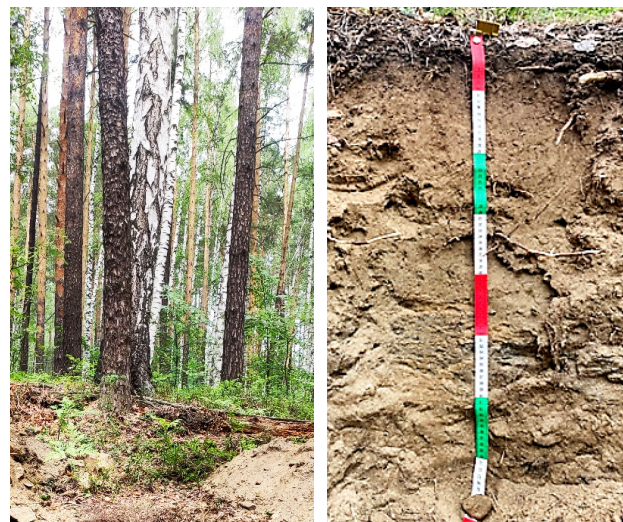


Рисунок 6 – Профиль почвы сосняка  
брусничного (P-6)

Достаточное для древесных пород увлажнение почвы обеспечивается накоплением влаги над близко расположенным к дневной поверхности водоупором из плотных горных пород. При этом окисные и закисные формы железа отсутствуют, что свидетельствует о благоприятных окислительно-восстановительных условиях и водно-воздушном режиме почвы.

**Сосняк-ельник осоково-сфагновый** расположен в глубокой оторфованной депрессии болота переходного типа с кочковатым микрорельефом и атмосферно-грунтовым типом питания на горной болотной торфянисто-глеевой переходной маломощной перегнойной глинистой почве (рис. 7).

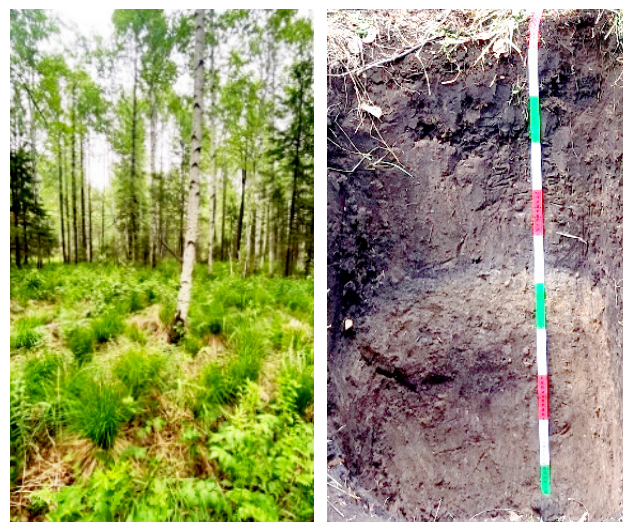


Рисунок 7 – Профиль почвы  
сосняка-ельника осоково-сфагнового (P-7)

Тяжелый гранулометрический состав этой почвы с супесчано-песчаными прослойками отражает периодичность болотных наносов.



Сырой торфяно-перегнойный горизонт (Т) с высокой степенью разложения торфа (45–55 %), составляющий 13 см, по слабоволнистой линии переходит в грязно-сизовато-черный заиленный перегнойно-оглеенный (Тg) слой с высокой плотностью, вызванный процессами оглинения и оглеения. Очень плотный, тяжелый и оглеенный минеральный горизонт G является водонепроницаемым экраном, что привело при избытке влаги к заболачиванию, накоплению окисных и в условиях анаэробиса – токсичных закисных форм железа и марганца.

**Сосняк ягодниково-липняковый (производный березняк)** расположен на верхней части склона северной экспозиции с микро рельефом в виде западин на горной бурой лесной типичной каменисто-галечниковой среднегумусной среднетощей легкосуглинистой почве на элювиально-делювиальных отложениях горных пород (рис. 8).



Рисунок 8 – Профиль почвы ягодника липнякового, производного березняка (Р-8)

Поверхность почвы каменистая, с признаками гари. Перегнойно-аккумулятивный горизонт  $A_1$  мощностью 15 см влажный, комковатый, рыхлый и густо пронизан корнями растений, имеет прослойки углей от пожаров. Иллювиальный горизонт при подсыхании белесоватый, имеет кутаны. Подстилающая порода с 65 см серовато-зеленой окраски. В условиях повышенного увлажнения ярко проявля-

ется внутрипочвенное выветривание, но отсутствуют признаки оглеения. Следовательно, создается благоприятный водно-воздушный режим для данного типа леса.

**Пологовые культуры ели в березняке** находятся в средней части северного склона на горной слабодерновой сильноподзолистой легкосуглинистой почве на элювиально-делювиальных отложениях (рис. 9).

Для почвенного профиля характерны признаки подзолообразования в виде резкой дифференциации профиля, накопления кремнеземистой присыпки в гумусово-элювиальном, элювиальном и переходном горизонтах, наличия непрочной плитчатой структуры, уплотнения. Гумусово-элювиальный горизонт  $A_1$  мощностью 10 см влажный, рыхлый, комковатый. Элювиальный горизонт  $A_2$  хорошо выражен за счет продуктов выноса и достигает 22 см.



Рисунок 9 – Профиль почвы под пологовыми культурами ели в березняке (Р-9)

**Сосняк разнотравный** расположен в равнинной предгорной части, у подножия горы Медвежка, на слабодерновой глубокоподзолистой легкосуглинистой почве, на элювиально-делювиальных отложениях (рис. 10).

Профиль почвы мощностью до 100 см резко дифференцирован на генетические горизонты по классическому подзолисту типу. Белевый, уплотненный и обогащенный кремнеземистой присыпкой плитчатый элювиальный горизонт  $A_2$  переходит по затекам в тяжелый, плотный иллювиальный горизонт В с ореховатой структурой, кутанами и дендритами. Глинистая почвообразующая порода вскрывается на глубине 101 см. Почва турбирована.



Рисунок 10 – Профиль почвы под сосняком разнотравным. Культуры сосны (Р-10)

В структуре почвенного покрова за пределами участка с разнотравным типом леса формируется серая лесная маломощная среднесуглинистая почва на элювиально-делювиальных отложениях. Изначально участок представлял собой смешанный лес, во время искусственного лесовосстановления произошла его деградация. Профиль турбирован, однако все горизонты диагностируются. Гумусово-элювиальный горизонт  $A_1$  мощностью 13 см влажный, среднесуглинистый, комковато-порошистый, рыхлый, со слабой кремнеземистой присыпкой, переходит по заметной линии через переходный  $A_2B$  в уплотненный иллювиальный, непрочно призматический горизонт  $B$ . В тяжелой почвообразующей породе редкие охристые пятна оглеения.

**Обсуждение результатов.** Исследование почвенного покрова типов леса, сформированных на склонах горы Медвежка, показало, что профили горных почв, укороченные и щебнистые, ограничены выходами плотных горных пород на дневную поверхность на глубине от 30 до 100 см. Являясь первым водоупором при определенных литологических условиях, они способствуют частичному задержанию поверхностных и склоновых вод в сильно разрушенных при внутрипочвенном выветривании горизонтах почв. При этом значительная часть крупных пор остается насыщенной воздухом, создавая благоприятные водно-воздушные условия под всеми типами леса, кроме сосняка-ельника осоково-сфагнового.

В условиях переувлажнения нижней части профиля и хорошей аэрации ее верхней части происходит интенсивное выветривание исходных плотных горных пород с высвобождением темноокрашенных минералов группы пироксенов и амфиболов, оливина и других минералов, придающих материнской породе

характерный серовато-зеленый цвет и легкий гранулометрический состав.

Существенное влияние на генезис почв оказывает экспозиция склона по отношению к сухим или влажным, холодным или теплым ветрам. Поэтому в структуре почвенного покрова изучаемых типов леса на склонах горы Медвежка выделяются два основных типа почв: горные бурые лесные и подзолистые. Однако их разнообразие на более низких таксономических уровнях значительно и определяется расположением, крутизной склонов, степенью и характером выветривания плотных горных пород, слагающих литосферу и, как следствие, развитием растительного покрова. При этом в почвах проявление основных и налагающихся почвообразовательных процессов не всегда ясно, поэтому в пределах таксономических единиц наблюдаются переходные различия почв.

На выходах горных пород формируются неполноразвитые почвы с весьма укороченными, сильно щебнистыми с поверхности профилями и с ограниченным набором срединных горизонтов.

Важной особенностью преобладающего разнообразия склоновых горных почв является их высокая влажность, особенно в почвообразующей и подстилающей породах. При этом почвы имеют легкий гранулометрический состав, обеспечивающий хороший дренаж профиля.

Изменение биогидротермических условий в горах Урала, связанное с поступлением теплых и влажных ветров с европейской территории, способствует локальному развитию горных бурых лесных почв.

Растительность леса является фактором почвообразования. На классификационную принадлежность почв к бурым лесным влияет прежде всего индикаторная растительность – липа. Сочетание биогидротермических условий вызывает взаимозависимое и взаимообусловленное формирование почвенного и растительного покрова.

В зависимости от типа леса горные бурые лесные почвы сочетаются с горными подзолистыми почвами. Характерными их признаками являются слабая дифференциация на горизонты, бурый цвет профиля. Белесоватость за счет оподзоливания проявляется слабо.

Процесс формирования бурых лесных почв – буроземообразование в исследуемых почвах включает дерновый процесс, оглинение и лессиваж. Морфологически заметно накопление гумусовых веществ в верхней части профиля. Оглинению и оглеению способству-

ет достаточное увлажнение профиля за счет водоупора плотных горных пород, вторичный синтез глинистых минералов из продуктов минерализации органических остатков как в аэробных, так и в анаэробных условиях. Образование вторичных глинистых минералов групп монтмориллонита и каолинита в почве, сформированной на каменистых породах, происходит в верхней части профиля, где имеется наиболее благоприятное состояние водно-воздушного и теплового режимов и устойчивое состояние для глинистого выветривания – оглинения. В связи с этим в бурых лесных почвах, по сравнению с почвами других типов леса горы Медвежка, наблюдается более тяжелый гранулометрический состав верхней части профиля. Промывной тип водного режима способствует лессиважу, при котором наблюдается некоторый вынос ряда органических, органо-минеральных и минеральных веществ из профиля. Морфологически этот процесс заметен в виде белесоватости в гумусовой и переходной частях профиля, натечных форм глинистого вещества в переходных А<sub>2</sub>В (В) горизонтах. Белесоватости горизонтов почв сопутствует также отложение пепла от пожаров.

В бурых лесных типичных почвах выраженность подзолообразования, обуславливающая разрушение органической и минеральной частей почвы и образование элювиального горизонта, слабая. Этому способствует состав растительного покрова (береза, рябина, липа, травы), при минерализации органических остатков которого освобождаются зольные элементы, в составе которых соли кальция и магния.

Однако растительные остатки ели, сосны, мхов, имеющих место в изученных типах леса, при разложении могут снижать степень насыщенности почв основаниями, появлению иона водорода и таким образом способствовать развитию ослабленного процесса оподзоливания, что визуально проявляется в белесоватости верхней части профиля.

Что касается развития подзолистого типа почв в районе исследований, то он является зональным типом. Инверсия в горных условиях часто предотвращает подзолообразование. Профиль почв в горах щелнистый, укорочен и не превышает 40–50 см. Наиболее типичные подзолистые почвы на склонах горы Медвежка развиты только под сосняком брусничным, сосняком разнотравным, пологовыми культурами ели в березняке, сосняке разнотравном с культурами сосны. Однако на более низких таксономических уровнях, определяемых про-

цессами буроземообразования, эти почвы многообразны.

Интразональные болотные почвы развиваются у подножья горы Медвежка в пониженных элементах рельефа, обуславливая эволюционное развитие растительного покрова. Высокая постоянная влажность с поверхности почвы и от внутренних вод вызывает интенсивное развитие болотного процесса, слагаемого из торфообразования и оглеения. Этот процесс протекает в анаэробных условиях, который морфологически определяется по новообразованиям сизого и охристого цвета – закиси и окиси железа соответственно. В этих почвах снижается интенсивность окислительных процессов, замедляется разложение органического вещества, и неразложившиеся растительные остатки накапливаются на поверхности почвы в виде торфа. Торфообразование сопровождается оглеением лежащей под торфом минеральной части при участии грибов, актиномицетов и бактерий. Оглеение всего профиля создает неблагоприятный для древесных пород и травянистой растительности водно-воздушный и окислительно-восстановительный режимы. Сформированный здесь под сосняком-ельником осоково-сфагновый гидроморфный тип почвы переходного болота – болотная торфянисто-глеевая переходная маломощная перегнойная тяжелоглинистая при возможной ее эволюционной деградации в верховой тип приобретает сильно кислую реакцию среды со сменой напочвенного растительного покрова с абсолютным преобладанием мха рода *Sphagnum*, гибелью древесных пород. Тем не менее, с экологической точки зрения, все болота с болотными почвами имеют важное природоохранное значение, являясь резервуаром углекислого газа, регулятором водного и воздушного режимов прилегающих территорий.

**Выводы.** Впервые проведенное исследование почвенного покрова типов леса горы Медвежка показало, что основными их типами являются горные бурые лесные и подзолистые почвы. Однако в зависимости от экспозиции, крутизны и части склона формируются различные растительные формации и, соответственно, разности почв. На подтиповом уровне в зависимости от выраженности основных и налагающихся почвообразовательных процессов встречаются типичные, глеевые, неполноразвитые, оподзоленно-глеевые, слабодифференцированные почвы. В бурых лесных почвах наряду с процессом буроземообразования

наблюдаются признаки оподзоливания – наличие кремнезема, слабовыраженная плитчатость структуры, которые не позволяют отнести эти почвы к подзолистым. В почвах большинства типов леса отчетливо выражены признаки оглеения и слабая дифференциация профиля на генетические горизонты. Характерными особенностями морфологии почв являются укороченность, щебнистость и легкий гранулометрический состав профиля. Литологические условия обеспечивают как задержание поверхностных и внутрипочвенных вод, так и аэрацию почв.

Класс бонитета леса снижается на участках почв с выходами горных пород на дневную поверхность и с заболачиванием.

Результаты работы могут использоваться в лесном хозяйстве для разработки более эффективных способов лесовосстановления и сохранения почвенного плодородия, особенно актуальных на вырубках и гарях, а также в учебных целях университета.

### Список источников

1. Гордиенко О. А., Иванцова Е. А. Морфологические особенности почвенного покрова склоновых земель юга Приволжской возвышенности в пределах урболандшафтов г. Волгограда [Электронный ресурс] // Бюл. Почв. ин-та. 2021. № 106. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/morfologicheskie-osobennosti-pochvennogo-pokrova-sklonovyh-zemel-yuga-privolzhskoy-vozvyshehnosti-v-predelah-urbolandshaftov-g> (дата обращения: 10.03.2024).

2. Докучаев В. В. К учению о зонах природы. Горизонтальная и вертикальная почвенные зоны. Санкт-Петербург: Типография СПб., 1898. 299 с.

3. Евдокимова Т. И. Почвенная съемка. Москва: МГУ, 1987. 271 с.

4. Классификация и диагностика почв СССР. Москва: Колос, 1977. 223 с.

5. Мигунова Е. С. Результаты 70-летних исследований на стыке лесного хозяйства и почвоведения // Бюллетень Почвенного института им. В. В. Докучаева. Вып. 94. 2018. № 94. С. 124–153. DOI: 10.19047/0136-1694-2019-98-153-184.

6. Национальный доклад «Глобальный климат и почвенный покров России: оценка рисков и эколого-экономических последствий деградации земель. Адаптивные системы и технологии рационального природопользования (сельское и лесное хозяйство)» / Под ред. А. И. Бедрицкого. Москва: Почвенный ин-т им. В. В. Докучаева, GEOS, 2018. 286 с.

7. Николайчук А. А., Николайчук О. А. Зарубежный опыт государственного регулирования лесных ресурсов [Электронный ресурс] // Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право.

2013. № 3 (29). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zarubezhnyy-opyt-gosudarstvennogo-regulirovaniya-lesnyh-resursov> (дата обращения: 21.07.2024).

8. Самофалова И. А. Информационно-логический анализ дифференциации почвенного покрова высотных геосистем на Среднем Урале [Электронный ресурс] // Вестник АГАУ. 2017. № 11 (157). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionno-logicheskiy-analiz-differentsiatsii-pochvennogo-pokrova-vysotnyh-geosistem-na-srednem-urale> (дата обращения: 10.03.2024).

9. Самофалова И. А. Разнообразие почв низкогорных ландшафтов и особенности их формирования на западном макросклоне Среднего Урала (заповедник «Басеги») [Электронный ресурс] // Пермский аграрный вестник. 2017. № 3 (19). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/raznoobrazie-pochv-nizkogornyh-landshaftov-i-osobennosti-ih-formirovaniya-na-zapadnom-makrosklone-srednego-urala-zapovednik-basegi> (дата обращения: 10.03.2024).

10. Трифонова Т. А. Формирование почвенного покрова гор: геосистемный аспект // Почвоведение. 1999. № 2. С. 174–181.

11. Jackson, W. Farming in nature's image: Natural systems agriculture // The Tragedy of Industrial Agriculture, ed. A. Kimbrell, Washington, DC: Island Press, 2002. P. 65–75.

12. Wilkinson, B. H. Humans as geologic agents: A deep-time perspective. *Geology*. 2005; 33: 161–64.

### References

1. Gordienko O. A., Ivancova E. A. Morfologicheskie osobennosti pochvennogo pokrova sklonovyh zemel' yuga Privolzhskoy vozvyshehnosti v predelah urbolandshaftov g. Volgograda [Elektronnyj resurs] // Byul. Pochv. in-ta. 2021. № 106. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/morfologicheskie-osobennosti-pochvennogo-pokrova-sklonovyh-zemel-yuga-privolzhskoy-vozvyshehnosti-v-predelah-urbolandshaftov-g> (data obrashcheniya: 10.03.2024).

2. Dokuchaev V. V. K ucheniyu o zonah prirody. Gorizontaln'naya i vertikal'naya pochvennyye zony. Sankt-Peterburg: Tipografiya SPb., 1898. 299 s.

3. Evdokimova T. I. Pochvennaya s'emka. Moskva: MGU, 1987. 271 s.

4. Klassifikaciya i diagnostika pochv SSSR. Moskva: Kolos, 1977. 223 s.

5. Migunova E. S. Rezul'taty 70-letnih issledovaniy na styke lesnogo hozyajstva i pochvovedeniya // Byulleten' Pochvennogo instituta im. V. V. Dokuchaeva. Vyp. 94. 2018. № 94. S. 124–153. DOI: 10.19047/0136-1694-2019-98-153-184.

6. Nacional'nyj doklad «Global'nyj klimat i pochvennyj pokrov Rossii: ocenka riskov i ekologo-ekonomicheskikh posledstvij degradacii zemel'. Adaptivnyye sistemy i tekhnologii racional'nogo prirodo-pol'zovaniya (sel'skoe i lesnoe hozyajstvo)» / Pod red. A. I. Bedrickogo. Moskva: Pochvennyj in-t im. V. V. Dokuchaeva, GEOS, 2018. 286 s.

7. Nikolajchuk A. A., Nikolajchuk O. A. Zarubezhnyj opyt gosudarstvennogo regulirovaniya lesnyh resursov [Elektronnyj resurs] // Kontury global'nyh transformacij: politika, ekonomika, pravo. 2013. № 3 (29). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zarubezhnyy-opyt-gosudarstvennogo-regulirovaniya-lesnyh-resursov> (data obrashcheniya: 21.07.2024).

8. Samofalova I. A. Informacionno-logicheskij analiz differenciacii pochvennogo pokrova vysotnyh geosistem na Srednem Urale [Elektronnyj resurs] // Vestnik AGAU. 2017. № 11 (157). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionno-logicheskij-analiz-differentsiatsii-pochvennogo-pokrova-vysotnyh-geosistem-na-srednem-urale> (data obrashcheniya: 10.03.2024).

9. Samofalova I. A. Raznoobrazie pochv nizkogornyh landshaftov i osobennosti ih formirovaniya na zapad-

nom makrosklone Srednego Urala (zapovednik «Basegi») [Elektronnyj resurs] // Permskij agrarnyj vestnik. 2017. № 3 (19). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/raznoobrazie-pochv-nizkogornyh-landshaftov-i-osobennosti-ih-formirovaniya-na-zapadnom-makrosklone-srednego-urala-zapovednik-basegi> (data obrashcheniya: 10.03.2024).

10. Trifonova T. A. Formirovanie pochvennogo pokrova gor: geosistemnyj aspekt // Pochvovedenie. 1999. № 2. S 174–181.

11. Jackson, W. Farming in nature's image: Natural systems agriculture // The Tragedy of Industrial Agriculture, ed. A. Kimbrell, Washington, DC: Island Press, 2002. R. 65–75.

12. Wilkinson, B. H. Humans as geologic agents: A deep-time perspective. *Geology*. 2005; 33: 161–64.

### Сведения об авторах:

Л. А. Сенькова<sup>✉</sup>, доктор биологических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-2597-662X>;

Л. П. Абрамова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-2472-7787>;

В. Н. Луганский, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-7823-7505>;

С. В. Залесов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0003-3779-410X>;

О. М. Астафьева, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-9230-4380>;

Л. А. Белов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-6397-3681>;

Е. П. Платонов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0001-8502-1350>;

Р. А. Осипенко, кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0003-3359-3079>

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,

ул. Сибирский тракт, 37, Екатеринбург, Россия, 620100

<sup>✉</sup>senkova@m.usfeu.ru

Original article

## ANALYSIS OF SOIL MORPHOLOGY FEATURES IN DIFFERENT FOREST TYPES IN THE MOUNTAINOUS PART OF THE MIDDLE URALS

Lidia A. Senkova<sup>✉</sup>, Lyubov P. Abramova, Valeryan N. Lugansky, Sergey V. Zalesov, Olga M. Astafieva, Leonid A. Belov, Evgeny P. Platonov, Regina A. Osipenko

Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia



<sup>✉</sup>senkova@m.usfeu.ru

**Abstract.** *The result of the analysis of morphological features of soils of different forest types in the mountainous part of the Middle Urals is presented. The research purpose is to study the morphology features of mountain soils associated with plantations of various forest types. Field studies were carried out in the Educational and Experimental Forestry by the method of laying out soil sections with a profile description of external features at the sites classified by relief and vegetation of 10 forest types of Medvezhka mountain in 2023. It is shown that soils are formed on eluvial-deluvial deposits. The close occurrence of dense rocks to the day surface is a water proof layer contributing to increased soil moisture, intra-soil weathering with sand accumulation. Soil profiles are shortened, enriched with rock fragments. Relief forms and their location provide penetration of wet and warm winds from the west, which affected the severity of brown soil formation. Zonal processes of soil formation are manifested in the form of characteristic flaggy structure, silica powdering. The soils of the studied forest types are both podzolic and brown forest soils, which differ at subtype, genus and species taxonomic levels depending on exposure, steepness and height of slopes. Podzol formation and brown soil formation are combined in them to different degrees. Natural soils of forests are currently degraded by fires, their morphological features are manifested in the profile in the form of ash, charcoal and turbidity. The results of research are necessary for soil and forest protection, application in the educational process.*

**Key words:** *morphological features of soil, forest type, soil formation process, brown soil formation, degradation.*

**For citation:** Senkova L. A., Abramova L. P., Lugansky V. N., Zalesov S. V., Astafieva O. M., Belov L. A., Platonov E. P., Osipenko R. A. Analysis of soil morphology features in different forest types in the mountainous part of the Middle Urals. *The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy*. 2024; 4(80): 87-100. (In Russ.). [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2024\\_4\\_87-100](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_4_87-100).

#### Authors:

**L. A. Senkova** , Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-2597-662X>;  
**L. P. Abramova**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-2472-7787>;  
**V. N. Lugansky**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-7823-7505>;  
**S. V. Zalesov**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0003-3779-410X>;  
**O. M. Astafieva**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-9230-4380>;  
**L. A. Belov**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-6397-3681>;  
**E. P. Platonov**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0001-8502-1350>;  
**R. A. Osipenko**, Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-3359-3079>  
Ural State Forest Engineering University, 37 Sibirskiy trakt St., Yekaterinburg, Russia, 620100  
senkovala@msfeu.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
Conflict of interest: the authors declare that they have no conflicts of interest.

Статья поступила в редакцию 21.06.2024; одобрена после рецензирования 23.07.2024;  
принята к публикации 26.11.2024.  
The article was submitted 21.06.2024; approved after reviewing 23.07.2024; accepted for publication 26.11.2024.

Научная статья

УДК 712.254(470.54-25)

DOI 10.48012/1817-5457\_2024\_4\_100-106

## АНАЛИЗ СТЕПЕНИ АГРЕССИВНОСТИ СКВЕРА ОПЕРНОГО ТЕАТРА В Г. ЕКАТЕРИНБУРГЕ

**Станислав Ярослав Владимировна**

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», Екатеринбург, Россия  
yaroslava.stanislav@yandex.ru

**Аннотация.** Представлены исследования пейзажных картин сквера у оперного театра в г. Екатеринбурге. История создания территории уходит в 30-е годы прошлого столетия, облик объекта неоднократно менялся. Данная территория представляет интерес для изучения, так как театр расположен в центральной части города и пользуется популярностью у разных категорий населения. Общая площадь объекта составляет 2,1 га. Степень агрессивности территории определялась в несколько этапов. Первый этап – фотофиксация выбранного маршрута с учетом привлекательных видов на уровне глаз исследователя. На втором этапе осуществлялась выборка наиболее удачных кадров. Третий этап состоял из расчета рабочей поверхности – сетки, рассчитанной по техническим параметрам камеры. Степень агрессивности определялась после наложения сетки на полотно фотографии, затем высчитывалось количество повторяющихся ячеек и соотношение их с общим количеством. Градация степени агрессивности: от 0 до 35 % – благоприятная визуальная среда, от 36 до 75 % – условно комфортная, свыше 75 % – агрессивная визуальная среда. Сквер оперного театра относится к условно комфортной визуальной среде по среднему показателю. На территории преобладают участки, где исследуемые показатели повышаются, к ним относится центральная часть сквера. В безлистный период большая площадь дорожно-тропиночного покрытия увеличивает степень агрессивности. Летом и весной на переднем плане более видны фоновые насаждения, но процент их незначителен. Для повышения качества визуальной среды в городе необходимо обеспечить разнообразие цветовой палитры пространства, избежать большого скопления прямолинейных насаждений, своевременно проводить уход за зелеными насаждениями.