

Леса России и хозяйство в них. 2023. № 2. С. 74–82.
Forests of Russia and economy in them. 2023. № 2. P. 74–82.

Научная статья

УДК 631.4

DOI: 10.51318/FRET.2023.23.81.009

ПОЧВЫ УРАЛЬСКОГО САДА ЛЕЧЕБНЫХ КУЛЬТУР ИМ. Л. И. ВИГОРОВА

Любовь Павловна Абрамова¹, Лидия Андреевна Сенькова²,
Сергей Вениаминович Залесов³, Виталий Александрович Щербаков⁴,
Павел Александрович Мартюшов⁵, Наталья Ивановна Стародубцева⁶

^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

Автор, ответственный за переписку: Лидия Андреевна Сенькова,
senkova_la@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты исследования почвенного покрова Уральского сада лечебных культур (УСЛК) им. Л. И. Вигорова Уральского государственного лесотехнического университета. Исследование почвенных условий и возможностей их регулирования для роста и развития лесных лекарственных растений – цель работы. Используются общепринятые полевые и лабораторные методы исследования почв. Проведена съемка в масштабе 1:5000. В процессе исследования было заложено 20 почвенных разрезов. Результаты исследований показали, что основным фондом участка являются дерново-глеевые почвы (65 %). Дерново-среднеподзолистая и бурая лесная почвы составляют соответственно 30 и 5 % площади участка. По скелетности почвы участка оцениваются как некаменистые или слабо каменистые. Реакция дерново-подзолистой почвы слабокислая. У бурых лесных почв вниз по профилю кислотность увеличивается. Гранулометрический состав почв сада представлен чаще всего средне- и тяжелосуглинистой разностью. Почвы имеют низкое содержание доступных форм фосфора и калия, местами переувлажнены, с характерными признаками оглеения. Общая пористость верхних горизонтов благоприятна для роста растений, исключение составляют сильнооглеенные горизонты, в которых пористость ниже оптимального порога. Результаты исследований позволят корректировать и поддерживать на участке в соответствии с контурами необходимые для лечебных культур почвенные режимы.

Ключевые слова: почвенный покров, почвенная карта, лесные лекарственные растения, физические и агрохимические свойства почв

Scientific article

SOILS OF THE URAL MEDICINAL CROPS GARDEN NAMED AFTER L. I. VIGOROV

Lyubov P. Abramova¹, Lydia A. Senkova², Sergei V. Zalesov³,
Vitaly A. Scherbakov⁴, Pavel A. Martyushov⁵, Natalia I. Starodubtseva⁶

^{1,2,3,4,5,6} Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

Corresponding author: Lydia Andreyevna Senkova,

senkova_la@mail.ru

Abstract. The results of the study of soil cover of the L.I. Vigorov Garden of Medicinal Crops (USLK) of the Ural State Forestry Engineering University are presented. The study of soil conditions and possibilities of their regulation for growth and development of forest medicinal plants is the purpose of the work. Conventional field and laboratory methods of soil research were used. A large-scale survey on a scale of 1:5000 was carried out. In the course of the study, 20 soil sections were laid. The results of the study showed that the main stock of the site are soddy-gley soils (65 %), soddy-medium-podzolic and brown forest soils are 30 and 5 % of the site area, respectively. According to the skeletalness of the soil of the site, it is estimated as not stony or slightly stony, the reaction of sod-podzolic soil is slightly acidic. In brown forest soils, the acidity increases down the profile. The granulometric composition of garden soils is most often represented by a medium- and heavy-loamy difference. Soils have a low content of available forms of phosphorus and potassium, in some places over-moistened, with characteristic signs of gleying. The overall porosity of the upper horizons is favorable for plant growth, with the exception of highly glued horizons in which porosity is below the optimal threshold. The results of studies will allow to adjust and maintain on the site, in accordance with the contours, the necessary soil regimes for medicinal crops.

Keywords: soil cover, soil map, forest medicinal plants, physical and agrochemical properties of soils

Введение

В структуре земельного фонда Свердловской области преобладают земли категории лесного фонда. По состоянию на 01.01.2022 его площадь увеличилась на 9,2 тыс. га (0,06 %) и составила в 2021 г. 13 621,7 тыс. га (70,1 %) земельного фонда (Государственный доклад..., 2022).

Почва, как важнейший, регулируемый и легко разрушаемый фактор среды обитания лесных биоценозов, требует исследования.

Лесное почвоведение в XX в. достигло значительного развития в деле изучения структуры почвенного покрова лесных сообществ, взаимодействия почв и фитоценозов. Выявлено взаимное влияние отдельных почв и лесных пород.

В современных условиях требуется решение разнообразных проблем, связанных с почвами лесов. Для почвенного покрова Свердловской области

представляет интерес генезис подзолистых, бурых лесных и серых лесных почв, вопрос по которым остается дискуссионным (Карпачевский, 2004).

Разнообразие естественных лесных почв с таким генезисом от примитивно аккумулятивных до полноразвитых подзолистых, дерново-подзолистых и лесных почв изучалось в естественных ландшафтах, лесничествах (Мещеряков, 2013, 2015 и др.).

Исследуются урбанизированные почвы объектов озеленения Екатеринбурга. Имеются данные по почвам лесопарковых зон Екатеринбурга (Сродных, 2008; Туленкова, 2021).

Для лесничеств разрабатываются лесохозяйственные регламенты, позволяющие при использовании лесов осуществлять научно-исследовательскую и образовательную деятельность (Лесохозяйственный регламент..., 2019).

Рядом работ подтверждается загрязнение почв селитебных территорий Свердловской области (Залесов, 2009; Харина, 2022).

Актуальной задачей настоящего времени в рамках лесного почвоведения является исследование почвенных условий для роста лесных лекарственных растений с наиболее выраженным фармацевтическим эффектом. Это направление пока совершенно не развивается (Карпачевский, 2004). При этом необходимым является сопоставление требований к элементам питания лесных сообществ и возможностей питательного режима почв.

Цель, объекты и методика исследования

Решать проблему исследования взаимодействия почв и лесных лекарственных растений позволяет Уральский сад лечебных культур (УСЛК), основанный в 1969–1973 гг. первым создателем лечебно-профилактического садоводства, профессором кафедры ботаники и дендрологии лесотехнического института Л.И. Вигоровым и носящий его имя. Ученый создал единственную в СССР профильную лабораторию биологически активных веществ.

Сад предназначен для проведения научно-исследовательских работ по интродукции растений, разработке методов и приемов размножения перспективных интродуцентов, сохранения и пополнения уникальной коллекции плодово-ягодных, декоративных и редких растений с повышенным содержанием биологически активных веществ.

В УСЛК им. Л. И. Вигорова за последние годы была создана новая коллекция культурных растений, плоды которых могут интенсивно предупреждать или излечивать различные заболевания человека.

Исследуемый земельный участок сада лечебных культур площадью 10,7 га расположен в пределах юго-восточной части Екатеринбурга, в умеренных широтах таежно-лесной зоны Средне-Уральского таежного лесного района с континентальным климатом. Он находится вдали от океанов и морей, среди лесов, в наиболее пониженной части Среднего Урала. На формирование климата этого района влияет рельеф, растительный покров, смена теплых западных ветров Атлантического океана и холод-

ных потоков Арктики, приводящих к частой перемене погоды.

На произрастание, рост и развитие как местной флоры, так и интродуцированных растений важнейшее влияние оказывает почва. Однако почва, как основа сада, до настоящего времени не была изучена.

В связи с этим поставлена цель обследовать почвенный покров и создать крупномасштабную почвенную карту УСЛК им. Л.И. Вигорова, что позволит поддерживать на участке необходимые экологические условия, включая регулирование питательного режима местных и интродуцированных лечебных культур.

Методика исследований

Уральский сад лечебных культур им. Л. И. Вигорова территориально подразделяется на девять зон. Из них первая – входная зона, вторая – административно-хозяйственная часть, остальные находятся под посадками изучаемых культур.

При исследовании почвенного покрова сада проводилась почвенная съемка в масштабе 1:5000, основанная на учете всех факторов почвообразования, единства природного почвенного тела и присущего ему почвенного профиля. При этом использовался профильный метод почвенных исследований, который исходит из понятия о почве как неразрывной совокупности генетических почвенных горизонтов, сформированных под влиянием местных факторов почвообразования.

Полевые почвенные исследования включали заложение 20 почвенных разрезов, их морфологическое описание и отбор образцов по генетическим горизонтам для лабораторного изучения состава и свойств почв (рис. 1).

В лабораторных условиях выполнены следующие анализы физических и агрохимических свойств почвенных образцов по генетическим горизонтам: скелетность почв, плотность твердой фазы, плотность сложения, рН, гидролитическая кислотность, сумма поглощенных оснований, подвижный калий, подвижный фосфор по общепринятым методикам (Аринушкина, 1970). Пористость и степень насыщенности основаниями получены расчетным методом.



Рис. 1. Схема расположения почвенных разрезов
Fig. 1. Scheme of the location of soil sections

Результаты исследования

Почвенный покров УСЛК им. Л.И. Вигорова представлен сочетанием дерново-подзолистых, дерново-глеевых и бурых лесных почв с преобладанием разностей дерново-глеевых.

По скелетности почвы участка оцениваются как некаменистые или слабо каменистые (табл. 1, 2). Однако близко к дневной поверхности местами наблюдаются выходы плотных горных пород, почвообразующие породы определяются как сильнокаменистые. Скелетность почв не оказывает отрицательного влияния на произрастающие культуры.

Гранулометрический состав почв сада в основном средне- и тяжелосуглинистый. Местами почвообразующая порода представлена глиной, что способствует в условиях пониженного микро- и мезорельефа проявлению процессов оглеения. В морфологии почв эти процессы отчетливо видны в виде охристых пятен окисных форм железа, сизых пятен и прослоек закиси железа. Все это свидетельствует о выраженности восстановительных процессов, образовании в почве токсичных веществ при переувлажнении и периоди-

ческом напряжении водно-воздушного режима. Не все интродуцированные растения экологически приспособлены к таким условиям.

Плотность твердой фазы типичная для минеральных почв и колеблется в узких пределах: от 2,2–2,6 г/см³ в гумусовых горизонтах до 2,5–2,9 г/см³ в нижележащих, отражая минералогический состав почв (см. табл. 1, 2).

Плотность сложения находится в диапазоне 0,8–1,2 г/см³ в зависимости от гранулометрического состава, содержания органического вещества, культурного состояния почв (см. табл. 1, 2). В сильно оглеенных верхних горизонтах (разрез 2) достигает высокого показателя (1,6 г/см³), негативно влияющего на корневую шейку молодых древесных культур.

Общая пористость верхних горизонтов почв, обеспечивающая растения водой, воздухом, комфортным пространством для корневой системы, превышает 40 % от объема почвы и составляет 65–48 %. Сильно выраженное оглеение в почве разреза 2 способствует снижению пористости до 38 %, что ниже оптимального порога (см. табл. 1, 2).

Таблица 1

Table 1

Физические свойства дерновых почв
Physical properties of sod soils

Горизонт Horizon	Глубина, см Depth, cm	Скелетность, % Skeleton, %	Плотность, г/см ³ Density, g/cm ³		Пористость общая, % Total porosity, %
			твёрдой фазы solid phase	сложения additions	
Разрез 2. Дерново-глеявая среднемощная глинистая Section 2. Sod-gley medium-modern clay					
A ₁	2–7	0,3	2,4	0,9	63,1
G	7–26	0,0	2,6	1,6	38,0
Bg ₁	26–47	0,0	2,6	1,0	60,7
Bg ₂	47–80	1,0	2,6	1,1	56,0
Cg	80–90	3,8	2,6	1,1	59,4
Разрез 5. Дерново-глеявая глубокодерновая среднесуглинистая Section 5. Sod-gley deep sod medium loamy					
A ₁	0,5–16	0,0	2,1	0,8	63,0
Ag	16–40	1,0	2,5	1,1	54,8
G	40–82	47,0	2,6	1,2	50,0
Bg	82–115	15,5	2,7	1,6	40,0
Разрез 11. Дерново-глеявая мощная глинистая Section 11. Sod-gley thick clay					
A ₁	2–24	0,0	2,5	1,0	61,6
Ag ₁	24–52	0,0	2,6	1,0	59,5
Bg	52–87	0,7	2,4	1,0	57,0
Cg	87–130	2,8	2,8	1,2	57,2
Dg	130–161	0,0	2,7	1,2	55,2

Таблица 2

Table 2

Физические свойства дерново-подзолистых и бурых лесных почв
Physical properties of sod-podzol and brown forest soils

Горизонт Horizon	Глубина, см Depth, cm	Скелетность, % Skeleton, %	Плотность, г/см ³ Density, g/cm ³		Пористость общая, % Total porosity, %
			твёрдой фазы solid phase	сложения additions	
Разрез 1. Дерново-подзолистая слабодерновая супесчаная Section 1. Sod-podzolic light sod sandy loam					
A ₁	5–20	–	2,2	0,8	65,0
A ₁	20–30	6,6	2,6	1,2	55,6
Bg	30–53	0,0	2,9	1,2	58,0
Bg ₂	53–85	16,0	2,6	1,3	52,3
Разрез 7. Буряя лесная оподзоленная маломощная среднесуглинистая Section 7. Brown forest podzolized sparse medium-loam					
A ₁	2–20	0,0	2,3	1,1	54,0
A ₂ B	20–24	0,6	2,4	1,3	48,0
BC	34–64	0,8	2,7	1,2	56,0

Локально залегающие карбонатсодержащие почвообразующие породы на значительной части сада способствовали формированию дерновых почв со слабокислой реакцией среды, близкой к нейтральной, по всему профилю (табл. 3). Однако процесс оглеения способствует подкислению отдельных горизонтов (G) этих почв ($pH = 4,8$).

Реакция среды дерново-подзолистой супесчаной почвы слабокислая за счет легкого гранулометрического состава, при котором кислые продукты процесса оподзоливания могут выноситься за пределы почвенного профиля (табл. 4).

Бурые лесные почвы в гумусовом горизонте слабокислые, близки к нейтральным. Вниз по профилю они становятся кислыми, наследуя реакцию среды элювиально-делювиальных почвообразующих пород.

Обеспеченность доступными формами калия и фосфора всех разностей почв по профилю оценивается как низкая. Так, содержание калия в этих почвах составляет 3,8–9,4 мг/100 г почвы. Однако в дерновых почвах содержание доступного калия в некоторых горизонтах повышается до средней обеспеченности (18,3 мг/100 г) за счет скелетных обломков гидрослюд в почвообразующей породе.

Степень насыщенности основаниями дерново-глеевых и дерново-подзолистых почв средняя (50,7–74,7 %), как и реакция среды, благоприятна для растений. У бурой лесной оподзоленной почвы повышение гидролитической кислотности до 19,6 мг-экв./100 г почвы в горизонте BC снижает степень насыщенности основаниями до низкого показателя (44,2 мг-экв./100 г почвы).

Таблица 3

Table 3

Агрохимическая характеристика дерновых почв
Agrochemical characteristics of sod soils

Горизонт Horizon	Глубина, см Depth, cm	pH_{KCl}	K_2O	P_2O_5	H	S	V, %
			мг/100 г почвы mg/100 g soil		мг-экв./100 почвы mg-eq./100 of soil		
Разрез 2. Дерново-глеевая среднесуглинистая Section 2. Sod-gley medium-modern clay							
A ₁	2–7	6,0	4,0	2,5	12,9	29,4	69,5
G	7–26	5,2	9,5	3,8	14,6	22,4	60,5
Bg ₁	26–47	5,4	4,0	3,8	14,1	29,7	61,2
Bg ₂	47–80	4,8	3,8	5,0	15,9	16,5	70,1
Cg	80–90	5,8	4,8	1,3	13,6	28,1	67,4
Разрез 5. Дерново-глеевая глубокодерновая среднесуглинистая Section 5. Sod-gley deep sod medium loamy							
A ₁	0,5–16	6,0	5,7	3,8	13,6	26,4	66,3
Ag	16–40	5,8	5,5	10,0	14,3	24,0	62,7
G	40–82	4,8	14,6	15,0	13,0	17,0	56,7
Bg	82–115	5,1	11,0	15,0	15,7	24,3	60,7
Разрез 11. Дерново-глеевая мощная глинистая Section 11							
A ₁	2–24	6,2	6,0	2,5	12,8	30,8	70,6
Ag ₁	24–52	6,6	18,3	2,5	12,2	36,0	74,7
Bg	52–87	6,0	8,0	3,8	12,4	30,5	71,1
Cg	87–130	4,8	11,0	1,9	11,1	17,5	61,2
Dg	130–161	6,0	6,0	5,0	13,5	25,8	65,6

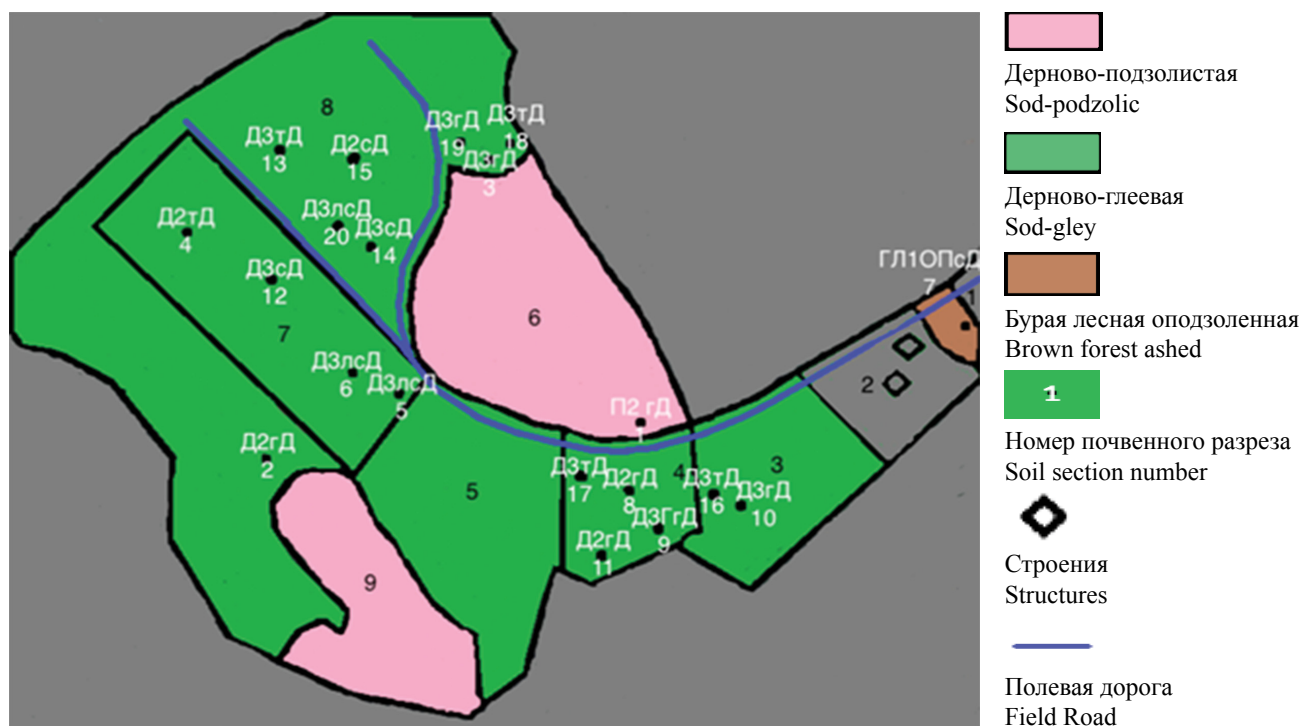
Таблица 4
Table 4Агрохимическая характеристика дерново-подзолистых и бурых лесных почв
Agrochemical characteristics of soddy-podzolic and brown forest soils

Горизонт Horizon	Глубина, см Depth, cm	pH _{KCl}	K ₂ O	P ₂ O ₅	N	S	V, %
			мг/100 г почвы mg/100 g soil		мг-экв./100 почвы mg-eq./100 of soil		
Разрез 1. Дерново-подзолистая слабодерновая супесчаная Section 1. Section 1 Sod-podzolic light sod sandy loam							
A ₁	5–20	6,0	8,4	2,5	12,9	23,4	64,4
A ₁	20–30	5,8	4,2	8,8	13,5	20,4	59,5
B _g	30–53	5,8	3,8	8,8	13,9	20,4	59,5
B _{g2}	53–85	4,5	4,2	7,5	14,7	18,5	55,5
Разрез 7. Бурая лесная оподзоленная маломощная среднесуглинистая Section 7. Brown forest podzolized sparse medium-loam							
A ₁	2–20	6,2	7,0	4,8	12,8	22,5	54,5
A ₂ B	20–24	4,8	3,7	20,0	17,0	17,5	50,7
BC	34–64	4,2	3,6	4,8	19,6	15,5	44,2

Обсуждение

На основании почвенного обследования участка УСЛК им. Л.И. Вигорова составлена почвенная карта (рис. 2).

В почвенном покрове сада преобладают дерново-глеевые почвы, занимающие 65 % площади участка, дерново-среднеподзолистая и бурая лесная почвы составляют соответственно 30 и 5 %.

Рис. 2. Почвенная карта УСЛК им. Л. И. Вигорова
Масштаб 1:5000Fig. 2. Soil map of the Garden USLC named after L. I. Vigorov
Scale 1:5000

Почвы лесов не только определяют условия существования их биогеоценозов, но одновременно являются их следствием. Поэтому использование растений-интродуцентов, предусмотренное программой сада, требует периодического исследования агрохимических показателей почв.

Актуальной проблемой является также выявление азотфиксации и денитрификации, активности выделения углекислого газа при разложении остатков древесных растений во вновь создаваемых лесных фитоценозах (Активность..., 2023).

Выводы

При крупномасштабной почвенной съемке земельного участка УСЛК им. Л.И. Вигорова определены контуры почвенных разностей, выявлены их основные показатели состава и свойств.

Повышенное поверхностное увлажнение почв, ухудшающее водно-воздушный и питательный режимы, требует адекватных агротехнических приемов и распределения культур по их биологическим требованиям в соответствии с контурами почв.

Недостаточное содержание доступных форм азота, калия и фосфора корректируется путем внесения удобрений.

Список источников

- Активность выделения CO₂, азотфиксации и денитрификации при разложении крупных древесных остатков ели обыкновенной в южной тайге / *И. В. Евдокимов, Н. В. Костина, С. С. Быховец, А. В. Кураков* // Почвоведение. 2023. № 3. С. 370–379. DOI: 10.31857/S0032180X22600949
- Аринушкина Е. В.* Руководство по химическому анализу почв. 2-е изд. М. : Изд-во Моск. ун-та, 1970. 488 с.
- Государственный доклад «О состоянии окружающей среды на территории Свердловской области в 2021 г.». URL: <https://inlnk.ru/ZZdLaD> (дата обращения 19.03.2023).
- Залесов С. В., Колтунов Е. В.* Содержание тяжелых металлов в почвах лесопарков города Екатеринбурга // Аграрный вестник Урала. 2009. № 6 (60). С. 71–73.
- Карпачевский Л. О., Никонов В. В.* Лесное почвоведение в XXI веке // Лесоведение. 2004. № 4. С. 3–5.
- Лесохозяйственный регламент Камышловского районного лесничества. Екатеринбург, 2019. 52 с. URL: <https://inlnk.ru/n0IDVy> (дата обращения: 19.03.2023).
- Мещеряков П. В.* Особенности изучения условий почвообразования и свойств почв в рамках полевого практикума по курсу «Экология почв Урала» // Научный диалог. 2013. № 3 (15): Естествознание. Экология. Науки о земле. С. 117–128.
- Мещеряков П. В.* Основы почвоведения: полевая практика, практические работы и задания для самостоятельной работы / ФГБОУ ВПО «УрГПУ». Екатеринбург, 2015. 116 с.
- Сродных Т. Б., Нечаева В. А.* Почвы на объектах озеленения города Екатеринбурга // АБУ. 2008. № 5. С. 41–42. URL: <https://inlnk.ru/l0DI4z> (дата обращения: 19.03.2023).
- Туленкова А. В., Абрамова Л. П.* Почвы и подлесок лесопарков города Екатеринбурга // Леса России и хозяйство в них. 2021. № 1 (76). С. 44–53. URL: <https://inlnk.ru/zagYPV> (дата обращения: 19.03.2023).
- Харина Г. В., Алешина Л. В.* Аккумуляция тяжелых металлов в почвах Свердловской области // Известия ТПУ. 2022. № 2. URL: <https://inlnk.ru/Pm9ZVO> (дата обращения: 19.03.2023).

References

- Activity of CO₂ release, nitrogen fixation and denitrification during decomposition of large woody remains of common fir in southern taiga / *I. V. Evdokimov, N. V. Kostina, S. S. Bykhovets, A. V. Kurakov* // Soil Science. 2023. № 3. P. 370–379. DOI: 10.31857/S0032180X22600949 (In Russ.)
- Arinushkina E. V.* Guidance on chemical analysis of soils. 2nd ed. Moscow : Moscow State University Press, 1970. 488 p.
- Forest management regulations of the Kamyshlov district forestry. Yekaterinburg, 2019. 52 p. URL: <https://inlnk.ru/n0IDVy> (date of the application: 19.03.2023).

- Karpachevsky L. O., Nikonov V. V.* Forest soil science in XXI century // *Forest Science*. 2004. № 4. P. 3–5. (In Russ.)
- Kharina G. V., Aleshina L. V.* Accumulation of heavy metals in soils of Sverdlovsk region // *Proceedings of TPU*. 2022. № 2. URL: <https://inlnk.ru/Pm9ZVO> (date of the application: 19.03.2023).
- Meshcheryakov P. V.* Fundamentals of Soil Science: field practice, practical work and assignments for independent work / FGBOU VPO «UrGPU». Yekaterinburg, 2015. 116 p.
- Meshcheryakov P. V.* Peculiarities of studying the conditions of soil formation and properties of soils in the field workshop on the course «Soil Ecology of the Urals» // *Scientific Dialogue*. 2013. № 3 (15): Natural Science. Ecology. Earth Sciences. P. 117–128. (In Russ.)
- Srodnykh T. B., Nechaeva V. A.* Soils on the objects of landscaping of the city of Yekaterinburg // *AVU*. 2008. № 5. P. 41–42. URL: <https://inlnk.ru/10D14z> (date of the application: 19.03.2023).
- State Report «On the State of the Environment in the Sverdlovsk Region in 2021». URL: <https://inlnk.ru/ZZdLaD> (date of the application: 19.03.2023).
- Tulenkova A. V., Abramova L. P.* Soils and undergrowth in forest parks of Yekaterinburg // *Russian forests and economy in them*. 2021. № 1 (76). P. 44–53. URL: <https://inlnk.ru/zagYPV> (date of the application: 19.03.2023).
- Zalesov S. V., Koltunov E. V.* The content of heavy metals in the soils of forest parks of Yekaterinburg // *Agrarny vestnik Urala*. 2009. № 6 (60). P. 71–73.

Информация об авторах

- Л. П. Абрамова* – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
abramovalp@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2472-7787>;
- Л. А. Сенькова* – доктор биологических наук, доцент,
senkova_la@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2597-662X>;
- С. В. Залесов* – доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
zalesovsv@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3779-410x>;
- В. А. Щербakov* – магистр,
olg.scher@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0001-5007-7733>;
- П. А. Мартюшов* – и. о. директора УСЛК,
martyushovpa@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6541-0375>.

Information about the authors

- L. P. Abramova* – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
abramovalp@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2472-7787>;
- L. A. Senkova* – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor,
senkova_la@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2597-662X>;
- S. V. Zalesov* – Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
zalesovsv@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3779-410x>;
- V. A. Shcherbakov* – master,
olg.scher@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0001-5007-7733>;
- P. A. Martyushov* – Acting Director of the USLK,
martyushovpa@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6541-0375>.

Статья поступила в редакцию 21.03.2023; принята к публикации 21.04.2023.
The article was submitted 21.03.2023; accepted for publication 21.04.2023.
