

ЛЕСОВЕДЕНИЕ, ЛЕСОВОДСТВО, ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ, АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ, ОЗЕЛЕНЕНИЕ,
ЛЕСНАЯ ПИРОЛОГИЯ И ТАКСАЦИЯ / FORESTRY, FORESTRY, FOREST CROPS, AGROFORESTRY,
LANDSCAPING, FOREST PYROLOGY AND TAXATION

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.151.52>

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В НАСАЖДЕНИЯХ, СФОРМИРОВАВШИХСЯ
НА ДРАЖНЫХ ОТВАЛАХ

Научная статья

Петров А.И.¹, Котова В.С.², Медведев С.А.³, Осипенко Р.А.⁴, Залесов С.В.^{5,*}

⁴ORCID : 0000-0003-3359-3079;

⁵ORCID : 0000-0003-3779-410X;

^{1, 2, 3, 4, 5} Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (zalesovsv[at]m.usfeu.ru)

Аннотация

С начала XVIII столетия на Урале осуществляется добыча россыпного золота и других драгоценных металлов. До недавнего времени основной объем добычи золота производился дражным способом, в результате которого существенно нарушались лесные экосистемы в поймах рек, где производились работы. Нарушенные земли либо оставлялись под естественное зарастание, либо рекультивировались по лесохозяйственному направлению.

По материалам семи пробных площадей выполнено изучение видового состава и надземной фитомассы живого напочвенного покрова под пологом естественных и искусственных насаждений, сформированных на дражных отвалах. Установлено, что в живом напочвенном покрове насчитывается 39 видов, входящих в 15 семейств. При этом надземная фитомасса видов живого напочвенного покрова варьируется в абсолютно сухом состоянии от 74,3 до 138,8 кг/га в естественных и от 66,5 до 143,6 кг/га в искусственных насаждениях.

Отсутствие в субстрате дражных отвалов вредных для человека и животных химических элементов позволяет производить на них выпас скота, а также заготавливать лекарственное сырье и устанавливать пасеки. Так, в частности, доля лекарственных растений варьируется в общей надземной фитомассе живого напочвенного покрова от 28,7 до 75,0%, а медоносных от 14,1 до 54,4%.

Ключевые слова: нарушенные земли, дражные отвалы, древостои, живой напочвенный покров, встречаемость, надземная фитомасса, хозяйственное использование.

CHARACTERISTICS OF LIVING GROUND COVER IN THE PLANTATIONS FORMED ON THE DREDGE
DUMPS

Research article

Petrov A.I.¹, Kotova V.S.², Medvedev S.A.³, Osipenko R.A.⁴, Zalesov S.V.^{5,*}

⁴ORCID : 0000-0003-3359-3079;

⁵ORCID : 0000-0003-3779-410X;

^{1, 2, 3, 4, 5} Ural State Forestry Engineering University, Ekaterinburg, Russian Federation

* Corresponding author (zalesovsv[at]m.usfeu.ru)

Abstract

Since the beginning of the XVIII century, placer gold and other precious metals have been mined in the Urals. Until recently, the main volume of gold mining was done by dredging, as a result of which forest ecosystems in river floodplains where the works have been carried out were significantly disrupted. Disrupted lands were either left to grow naturally or were reclaimed for other forestry purposes.

Based on the materials of seven sampling units, it was made a study of the species composition and above ground phytomass of living soil cover under the canopy of natural and artificial plantations formed over the dredging dumps. It has been established that there are 39 species living on the soil cover, belonging to 15 families. At the same time, the above-ground phytomass of living species on the soil cover varies in an absolutely dry state from 74.8 to 138.8 kg/ha in natural and from 66.5 to 143.6 kg/ha in artificial plantations.

The absence of chemical elements harmful to humans and animals in the substrate of dredged dumps makes it possible to graze livestock on them, as well as to produce medical raw materials and set up apiaries. Thus, in particular, the share of medicinal plants varies in the total above-ground phytomass of the living soil cover from 28.7 to 75%, and honey plants 14.1 to 54.4%.

Keywords: disturbed lands, dredged dump, forest stand, living-soil cover, occurrence, above ground phytomass, economic use.

Введение

В Уральском регионе добыча россыпного золота ведется уже в течение нескольких столетий. При этом долгое время основным способом был дражный, при котором полностью нарушалась лесная экосистема, а на дневную поверхность поднималась материнская порода [1]. Особенно важно отметить, что ущерб экологии при дражном способе добычи редкоземельных металлов наносился в поймах рек, что приводило к заилению последних, гибели рыб и другим негативным последствиям. С целью минимизации наносимого ущерба в XX столетии стали производиться

рекультивационные работы на дражных отвалах [2], [3]. Указанное оказало положительное влияние на качество жизни граждан, проживающих вблизи мест добычи [4], [5], [6].

Основным направлением рекультивации является лесохозяйственное, поскольку земли под добычу золота изымались прежде всего из лесного фонда. Кроме того, такое направление как сельскохозяйственное на данном виде нарушенных земель затруднено из-за изменения рельефа, при котором бугры дражных отвалов чередуются с мелкими водоемами. Кроме того, поднятая на поверхность материнская порода не обладает плодородием, а следовательно, при создании сельскохозяйственных угодий на дражных отвалах потребуются внесение минеральных и органических удобрений.

Выполненные нами работы показали высокую эффективность создания на дражных отвалах искусственных насаждений сосны обыкновенной [7]. В то же время в научной литературе практически отсутствуют работы, посвященные исследованию живого напочвенного покрова (ЖНП) под пологом сформировавшихся на дражных отвалах древостоев. При этом следует отметить, что при дражном способе добычи редкоземельных металлов субстрат дражных отвалов не содержит вредных для человека и животных химических элементов, а следовательно, виды ЖНП могут быть использованы в качестве пищевого, лекарственного и других видов сырья.

Цель работы – анализ видового разнообразия и надземной фитомассы ЖНП под пологом древостоев, сформировавшихся на дражных отвалах с определением возможностей их хозяйственного использования.

Методы и принципы исследования

Объектом исследований служили естественные и искусственные насаждения, сформировавшиеся на дражных отвалах в условиях Средне-Уральского таежного лесного района. В основу исследований положен метод пробных площадей (ПП). Всего было заложено 7 ПП, три из которых представляли естественные, а четыре искусственные насаждения. На всех ПП был произведен сплошной перебор деревьев, обмерено по 15 модельных деревьев каждого элемента древостоя для построения кривых высот и установления средних высот, а также определены основные таксационные показатели [8].

Помимо изучения древостоя на каждой ПП было заложено по 15 учетных площадок размером 0,5 × 0,5 м, на которых все виды ЖНП были срезаны на уровне поверхности почвы и помещены в бумажные пронумерованные пакеты [9], [10]. В камеральных условиях был произведен разбор ЖНП на каждой учетной площадке по видам и установлена их надземная фитомасса. При этом от каждого вида на ПП был отобран образец для установления надземной фитомассы вида в абсолютно сухом состоянии. Все отобранные образцы высушивались в термостатах до постоянной массы. В дальнейшем полученные данные пересчитывались на ПП и на 1 га.

При определении видов ЖНП были использованы местные определители [11]. Данные о надземной фитомассе ЖНП распределены по ценотипам и хозяйственному назначению для оценки возможности использования.

Результаты и обсуждение

Выполненные исследования показали, что на дражных отвалах естественные насаждения формируются довольно медленно. Так, спустя 25 лет после прекращения добычи золота на ПП-1 относительная полнота древостоя составляет 0,38, что свидетельствует о продолжающемся процессе зарастания отвала древесной растительностью. Кроме того, если в искусственных насаждениях на всех ПП доминирует сосна обыкновенная, то в естественных на ПП-2 и ПП-3 в составе древостоя преобладает береза повислая (табл. 1).

Таблица 1 - Основные таксационные показатели древостоев, сформировавшихся на дражных отвалах

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.151.52.1>

№ ПП	Состав древостоя	Средние			Класс бонитета	Густота, шт./га	Полнота		Запас, м ³ /га
		возраст, лет	высота, м	диаметр, см			абсолютная, м ² /га	относительная	
Естественные насаждения									
1	7СЗОлх+Б+Ос	18	7,0	7,7	I	1966	7,33	0,38	33
2	5БЗС2Ос+Ив	18	9,9	8,5	II	3125	19,90	1,14	100
3	6БЗС1Ос	20	14,7	12,0	Ia	2268	27,47	1,02	173
Искусственные насаждения									
4	8С1Б1ОлхедОс	18	6,4	7,3	II	3299	12,8	0,83	57
5	9СедБ1ОседИв	18	10,7	15,1	Ia	1934	27,74	1,22	160
6	9С1Б+	25	11,2	13,7	I	1490	21,60	0,81	138

№ ПП	Состав древостоя	Средние			Класс бонитета	Густота, шт./га	Полнота		Запас, м ³ /га
		возраст, лет	высота, м	диаметр, см			абсолютная, м ² /га	относительная	
	Ос								
7	9С1Ос+Б+Ив	25	11,3	11,9	I	2822	27,00	0,97	164

Материалы таблицы 1 свидетельствуют, что на дражных отвалах при лесохозяйственном направлении рекультивации можно сформировать высокопроизводительные насаждения. Аналогичная картина наблюдается при рекультивации золоотвалов [12], [13], месторождений тантал-бериллия [14], [15], солонцов хорошей лесопригодности [16] и карьеров добычи глины [17], [18]. В то же время при естественном зарастании отвалов хризотил-асбеста подрост сосны обыкновенной приобретает кустарниковую или стелющуюся форму и погибает, не формируя древостоя [19], [20].

Под пологом насаждений, сформировавшихся на дражных отвалах, зафиксировано 39 видов живого напочвенного покрова, входящих в 15 семейств (табл. 2).

Таблица 2 - Количество видов ЖНП под пологом насаждений, сформировавшихся на дражных отвалах

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.151.52.2>

Семейство	Естественные насаждения			Искусственные насаждения			
	Номер пробной площади						
	1	2	3	4	5	6	7
Мятликовые, шт.	3	5	3	4	4	3	3
Росaceae, шт.	30	22	16	50	33	30	25
Мареновые, шт.	1	1	0	0	0	0	1
Rubiaceae, шт.	10	4	0	0	0	0	8
Розоцветные, шт.	1	1	2	0	2	2	2
Rosaceae, шт.	10	4	11	0	17	20	17
Вересковые, шт.	2	1	0	1	0	0	1
Ericaceae, шт.	20	4	0	13	0	0	10
Астровые, шт.	2	6	4	1	1	2	4
Asteraceae, шт.	20	26	21	13	8	20	33
Гилокомиевые, шт.	1	0	1	0	0	0	0
Hylacomiaceae, шт.	10	0	5	0	0	0	0
Бобовые, шт.	0	4	4	0	1	2	0
Fabaceae, шт.	0	17	21	0	8	20	0
Норичниковые, шт.	0	1	1	0	0	0	0
Scrophulariaceae, шт.	0	4	5	0	0	0	0
Подорож	0	1	0	0	0	0	0

Семейств о	Естественные насаждения			Искусственные насаждения			
	Номер пробной площади						
	1	2	3	4	5	6	7
никовые, шт.							
Plantagina seae, шт.	0	4	0	0	0	0	0
Зонтичны е, шт.	0	2	2	0	0	0	0
Umbellife rae, шт.	0	9	11	0	0	0	0
Кипрейн ые, шт.	0	1	1	1	1	0	1
Opagracea e, шт.	0	4	5	13	8	0	8
Яснотков ые, шт.	0	0	1	0	0	0	0
Lamiasea e, шт.	0	0	5	0	0	0	0
Плаунов ые, шт.	0	0	0	1	0	0	0
Lycorodia seae, шт.	0	0	0	13	0	0	0
Хвощевы е, шт.	0	0	0	0	3	0	0
Equisetac eae, шт.	0	0	0	0	25	0	0
Ситников ые, шт.	0	0	0	0	0	1	0
Juncaseae , шт.	0	0	0	0	0	10	0
Итого, шт	10	23	19	8	12	10	12
Итого, %	100	100	100	100	100	100	100

Материалы табл. 2 наглядно свидетельствуют, что максимальным количеством ЖНП характеризуются ПП-2 и ПП-3, где в составе древостоев доминирует береза. Искусственные насаждения характеризуются меньшим количеством видов, что, на наш взгляд, объясняется более высокой сомкнутостью крон деревьев при их равномерном размещении по площади.

Доминирующими по количеству видов являются семейства Мятликовые и Астровые. При этом можно отметить, что наиболее толерантным видом является мать-и-мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara L.*), которая встречается на всех пробных площадях.

Семейства Мареновые, Гиеломиевые, Норичниковые, Подорожниковые, Кипрейные, Яснотковые, Плауновые, Ситниковые – представлены только одним видом каждое. При этом 5 видов ЖНП встречается только на одной из ПП.

Разнообразие ЖНП между естественными и искусственными насаждениями проявляется не только в количестве видов, но и их надземной фитомассе (табл. 3).

Таблица 3 - Надземная фитомасса ЖНП в насаждениях, сформировавшихся на дражных отвалах

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.151.52.3>

Семейств о	Естественные насаждения			Искусственные насаждения			
	Номер пробной площади						
	1	2	3	4	5	6	7
Мятликов ые, кг/га	13,4	31,9	69,8	42,4	51,8	79,0	41,7
Роасеae,	18,0	30,6	50,3	63,8	37,4	55,0	47,0

Семейство	Естественные насаждения			Искусственные насаждения			
	Номер пробной площади						
	1	2	3	4	5	6	7
кг/га							
Мареновые, кг/га	<u>11,0</u>	<u>0,4</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>12,6</u>
Rubiaceae, кг/га	14,8	0,4	0	0	0	0	14,2
Розоцветные, кг/га	<u>5,9</u>	<u>2,0</u>	<u>7,4</u>	<u>0</u>	<u>11,9</u>	<u>18,6</u>	<u>6,4</u>
Rosaceae, кг/га	7,9	1,9	5,3	0	8,6	13,0	7,2
Вересковые, кг/га	<u>18,9</u>	<u>4,8</u>	<u>0</u>	<u>4,1</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>13,7</u>
Ericaceae, кг/га	25,4	4,6	0	6,2	0	0	15,4
Астровые, кг/га	<u>19,9</u>	<u>48,5</u>	<u>15,8</u>	<u>11,2</u>	<u>6,8</u>	<u>38,4</u>	<u>10,5</u>
Asteraceae, кг/га	26,8	46,6	11,4	16,8	4,9	26,7	11,8
Гилокомиевые, кг/га	<u>5,2</u>	<u>0</u>	<u>12,0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
Hylocomiaceae, кг/га	7,0	0	8,6	0	0	0	0
Бобовые, кг/га	<u>0</u>	<u>9,5</u>	<u>21,3</u>	<u>0</u>	<u>0,2</u>	<u>3,9</u>	<u>0</u>
Fabaceae, кг/га	0	9,1	15,3	0	0,1	2,7	0
Норичниковые, кг/га	<u>0</u>	<u>0,9</u>	<u>0,8</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
Scrophulariaceae, кг/га	0	0,9	0,6	0	0	0	0
Подорожниковые, кг/га	<u>0</u>	<u>2,2</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
Plantaginaceae, кг/га	0	1,6	0	0	0	0	0
Зонтичные, кг/га	<u>0</u>	<u>3,1</u>	<u>10,1</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
Umbelliferae, кг/га	0	3,0	7,3	0	0	0	0
Кипрейные, кг/га	<u>0</u>	<u>0,8</u>	<u>1,4</u>	<u>1,6</u>	<u>0,6</u>	<u>0</u>	<u>3,8</u>
Onagraceae, кг/га	0	0,8	1,0	2,4	0,4	0	4,3
Яснотковые, кг/га	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0,2</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
Lamiaceae, кг/га	0	0	0,1	0	0	0	0
Плауновые, кг/га	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>7,2</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
Lycopodia	0	0	0	10,8	0	0	0

Семейств о	Естественные насаждения			Искусственные насаждения			
	Номер пробной площади						
	1	2	3	4	5	6	7
сеае, кг/га							
Хвоцевы е, кг/га	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>67,3</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
Equisetac еае, кг/га	0	0	0	0	48,6	0	0
Ситников ые, кг/га	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>3,7</u>	<u>0</u>
Лупсасае , кг/га	0	0	0	0	0	2,6	0
Итого, кг/га	<u>74,3</u>	<u>104,1</u>	<u>138,8</u>	<u>66,5</u>	<u>138,6</u>	<u>143,6</u>	<u>88,7</u>
Итого, %	100	100	100	100	100	100	100

Из материалов табл. 3 следует, что общая надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии в естественных насаждениях варьируется от 74,3 до 138,8 кг/га, а в искусственных от 66,5 до 143,6 кг/га.

В общей надземной фитомассе доминируют виды семейств Мятликовые и Астровые. При этом на некоторых ПП значительную фитомассу составляют виды из других семейств. Так, на ПП-5 48,6% надземной фитомассы ЖНП приходится на виды семейства хвоцевые.

Поскольку субстрат дражных отвалов не содержит вредных для человека и животных веществ, виды ЖНП можно применять для хозяйственного использования. Надземная фитомасса видов ЖНП по хозяйственному назначению приведена в табл. 4.

Таблица 4 - Распределение надземной фитомассы видов ЖНП в абсолютно сухом состоянии по хозяйственному назначению

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.151.52.4>

Хозяйств енное назначен ие	Естественные насаждения			Искусственные насаждения			
	Пробная площадь						
	1	2	3	4	5	6	7
Кормовы е, кг/га	<u>59,0</u>	<u>77,1</u>	<u>116,0</u>	<u>57,7</u>	<u>138,0</u>	<u>143,4</u>	<u>81,5</u>
Кормовы е, %	79,4	74,1	83,6	86,8	99,6	99,9	91,9
Лекарств енные, кг /га	<u>55,7</u>	<u>47,9</u>	<u>39,8</u>	<u>32,6</u>	<u>98,1</u>	<u>60,9</u>	<u>40,4</u>
Лекарств енные, %	75,0	46,0	28,7	49,0	70,8	42,4	46,5
Декорати вные, кг/ га	<u>6,7</u>	<u>2,4</u>	<u>22,2</u>	<u>0,3</u>	<u>6,9</u>	<u>3,7</u>	<u>29,9</u>
Декорати вные, %	9,0	2,3	16,0	0,5	5,0	2,6	33,7
Красильн ые, кг/га	<u>0</u>	<u>2,1</u>	<u>0,2</u>	<u>7,2</u>	<u>10,8</u>	<u>0</u>	<u>0,1</u>
Красиль ные, %	0	2,0	0,1	10,8	7,8	0	0,1
Медонос ные, кг/га	<u>25,8</u>	<u>56,6</u>	<u>33,2</u>	<u>12,8</u>	<u>19,5</u>	<u>60,3</u>	<u>20,0</u>
Медонос ные, %	34,7	54,4	23,9	19,2	14,1	42,0	22,5
Пряные,	<u>0</u>	<u>5,2</u>	<u>10,1</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0,1</u>

Хозяйственное назначение	Естественные насаждения			Искусственные насаждения			
	Пробная площадь						
	1	2	3	4	5	6	7
кг/га							
Пряные, %	0	5,0	7,3	0	0	0	0,1
Пищевые, кг/га	5,9	2,8	8,8	11,7	1,7	18,6	10,2
Пищевые, %	7,9	2,7	6,3	17,6	1,2	13,0	11,5
Строительные, кг/га	5,2	0	12,0	0	0	0	0
Строительные, %	7,0	0	8,6	0	0	0	0
Общая фитомасса, кг/га	74,3	104,1	138,8	66,5	138,6	143,6	88,7
ЖНП, %	100	100	100	100	100	100	100

Как следует из материалов табл. 4, наиболее представленными группами видов являются кормовые, на долю которых приходится в естественных насаждениях от 74,1 до 83,6% общей надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии. В искусственных насаждениях доля кормовых видов ЖНП еще выше от 86,8 до 99,9%. Другими словами, в сухое время года на дражных отвалах можно производить выпас скота.

Помимо кормовых высокой долей участия в ЖНП характеризуются лекарственные и медоносные виды, что позволяет рекомендовать на дражных отвалах сбор лекарственного сырья и размещение пасек.

Особо следует отметить, что в табл. 4 суммарное доленое участие хозяйственных групп растений ЖНП значительно превышает 100%. Последнее объясняется тем, что один и тот же вид нередко относится к нескольким хозяйственным группам.

Кроме того, наличие довольно разнообразного ЖНП и грядо-озерный рельеф территории полигонов дражной добычи россыпного золота позволяет развивать рекреационное лесопользование, сочетающее собирательный туризм и рыбалку.

Заключение

1. На дражных отвалах можно сформировать искусственные сосновые насаждения II–Ia классов бонитета с запасом в 18-летнем возрасте до 160 м³/га.

2. Естественное зарастание отвалов протекает медленно с формированием березовых насаждений II–Ia классов бонитета и запасом в 20-летнем возрасте до 173 м³/га.

3. Под пологом древостоев, сформировавшихся на дражных отвалах, произрастает 39 видов растений живого напочвенного покрова, представляющих 15 семейств.

4. Видовое разнообразие ЖНП в естественных древостоях выше, чем в искусственных. При этом наиболее разнообразен ЖНП в березняках, по сравнению с сосняками.

5. Надземная фитомасса видов ЖНП в естественных насаждениях варьируется от 74,3 до 138,8 кг/га в абсолютно сухом состоянии. В искусственных насаждениях указанный показатель варьируется от 66,5 до 143,6 кг/га.

6. Как по количеству видов, так и надземной фитомассе в ЖНП на дражных отвалах доминируют виды семейств Мятликовые и Астровые.

7. Среди видов ЖНП доминируют кормовые, лекарственные и медоносные, что позволяет рекомендовать в насаждениях на дражных отвалах выпас скота, сбор лекарственного сырья или размещение пасек.

8. Помимо указанных видов пользования на дражных отвалах целесообразно развивать рекреационное лесопользование.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Касимов А.К. Экологические аспекты лесовосстановления отработанных россыпей Прикамья / А.К. Касимов, В.А. Галако. — Екатеринбург : УрО РАН, 2002. — 229 с.
2. Петров А.И. Приживаемость и сохранность лесных культур сосны обыкновенной на дражных отвалах / А.И. Петров, В.С. Котова, С.В. Залесов // Леса России: политика, промышленность, наука, образование. — Санкт-Петербург : СПб ГЛТУ, 2022. — С. 325–327.
3. Петров А.И. Лесохозяйственное направление рекультивации полигонов добычи россыпного золота / А.И. Петров, В.С. Котова, Р.А. Осипенко [и др.] // Леса России и хозяйство в них. — 2023. — № 2(85). — С. 16–23. DOI: 10.51318/FRET.2023.37.11.002.
4. Астратова Г.В. Качество жизни: вчера, сегодня, завтра, актуальные проблемы вступления России в ВТО / Г.В. Астратова, А.В. Мехренцев, Л.И. Пономарева [и др.]. — Екатеринбург : Изд-во ГК «Стратегия позитиваТМ», 2012. — 648 с.
5. Астратова Г.А. Качество жизни: проблемы и перспективы XXI века / Г.А. Астратова, А.В. Мехренцев, М.И. Хрущева [и др.]. — Екатеринбург : Изд-во ГК «Стратегия позитиваТМ», 2013. — 532 с.
6. Силин Я.П. Жилищно-коммунальное хозяйство и качество жизни в XXI веке: экономические модели, новые технологии и практики управления / Я.П. Силин, Г.В. Астратова [и др.]. — Москва; Екатеринбург : изд. центр «Науковедение», 2017. — 600 с.
7. Петров А.И. Эффективность создания лесных культур сосны обыкновенной на дражных отвалах / А.И. Петров, С.В. Залесов, В.С. Котова // Сибирский лесной журнал. — 2023. — № 3. — С. 15–20. DOI: 10.15372/SJFS20230302.
8. Третьяков С.В. Лесная таксация. Часть 4. Закладка, таксация и описание пробных площадей при проведении научных исследований и подготовке выпускных квалификационных работ / С.В. Третьяков, С.В. Коптев, Е.Н. Неквасина [и др.]. — Архангельск : САФУ, 2023. — 119 с.
9. Бунькова Н.П. Основы фитомониторинга / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.С. Залесова [и др.]. — Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2020. — 90 с.
10. Данчева А.В. Лесной экологический мониторинг / А.В. Данчева. — Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2023. — 146 с.
11. Куликов П.В. Определитель сосудистых растений Челябинской области / П.В. Куликов. — Екатеринбург : УрО РАН, 2010. — 969 с.
12. Залесов С.В. Формирование искусственных насаждений на золоотвале Рефтинской ГРЭС / С.В. Залесов, Е.С. Залесова, А.А. Зверев [и др.] // ИВУЗ «Лесной журнал». — 2013. — № 2. — С. 66–73.
13. Zalesov S.V. Experiences on Establishment of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Plantation in Ash Dump Sites of Reftinskaya Power Plant, Russia / S.V. Zalesov, S. Ayan, E.S. Zalesova [et al.] // Alinteri Journal of Agriculture Sciences. — 2020. — Vol. 35. — Iss. 1. — P. 7–14. DOI: 10/28955/alinterizbd.696559.
14. Зарипов Ю.В. Характеристика ассимиляционного аппарата подроста сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на отвалах месторождения тантал-бериллия / Ю.В. Зарипов, С.В. Залесов, Д.И. Окадьев [и др.] // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. — 2020. — № 4(61). — С. 129–138. DOI: 10.34655/bgsha.2020.61.4.020.
15. Залесов С.В. Рекультивация нарушенных земель на месторождении тантал-бериллия / С.В. Залесов, Е.С. Залесова, Ю.В. Зарипов [и др.] // Экология и промышленность России. — 2018. — Т. 22. — № 12. — С. 63–67.
16. Залесов С.В. Опыт создания лесных культур на солонцах хорошей лесопригодности / С.В. Залесов, О.В. Толкач, И.А. Фрейберг [и др.] // Экология и промышленность России. — 2017. — Т. 21. — № 9. — С. 42–47.
17. Осипенко Р.А. Формирование естественных фитоценозов на выработанном карьере кирпичной глины как начальный этап дальнейшего лесоразведения / Р.А. Осипенко, А.Е. Осипенко, Ю.В. Зарипов [и др.] // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. — 2020. — № 3. — С. 11–117.
18. Зарипов Ю.В. Опыт рекультивации различных видов нарушенных земель / Ю.В. Зарипов, Р.А. Осипенко, Е.С. Залесова [и др.] // Экобиотех. — 2020. — Т. 3. — № 4. — С. 621–626. DOI: 10.31163/2618-964x-2020-3-4-621-626.
19. Зарипов Ю.В. Подрост сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на отвалах месторождения хризотил-асбеста / Ю.В. Зарипов, С.В. Залесов, Е.С. Залесова [и др.] // Известия вузов Лесной журнал. — 2021. — № 5. — С. 22–33. DOI: 10.37482/0536-1036-2021-5-22-33.
20. Зарипов Ю.В. Накопление подроста на отвалах хризотил-асбеста / Ю.В. Зарипов, Е.С. Залесова, С.В. Залесов [и др.] // Успехи современного естествознания. — 2019. — № 7. — С. 21–25.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Kasimov A.K. Ekologicheskie aspekty lesovosstanovleniya otrabo-tannyh rossypej Prikam'ya [Ecological aspects of reforestation of spent placers of the Kama region] / A.K. Kasimov, V.A. Galako. — Yekaterinburg : UrB RAS, 2002. — 229 p. [in Russian]
2. Petrov A.I. Prizhivaemost' i sohrannost' lesnyh kul'tur sosny obyknovenoj na drazhnyh otvalah [Survival and preservation of forest crops of scots pine on draining dumps] / A.I. Petrov, V.S. Kotova, S.V. Zalesov // Lesa Rossii: politika, promyshlennost', nauka, obrazovanie [Russia's Forests: Politics, Industry, Science, Education]. — St. Petersburg : SpB SLTU. — P. 325–327. [in Russian]
3. Petrov A.I. Lesohozjaystvennoe napravlenie rekul'tivacii poligonov dobychi rossypnogo zolota [Forestry direction of reclamation of placer gold mining sites] / A.I. Petrov, V.S. Kotova, R.A. Osipenko [et al.] // Lesa Rossii i ho-zyajstvo v nih [Russian Forests and Forest Management]. — 2023. — № 2(85). — P. 16–23. DOI: 10.51318/FRET. 2023. 37.11.002. [in Russian]

4. Astratova G.V. Kachestvo zhizni: vchera, segodnya, zavtra, aktual'nye problemy vstupleniya Rossii v VTO [Quality of life: yesterday, today, tomorrow, current problems of Russia's accession to the WTO] / G.V. Astratova, A.V. Mekhrencev, L.I. Ponomareva [et al.]. — Yekaterinburg : Publishing House GK «Strategiya pozitiva TM», 2012. — 648 p. [in Russian]
5. Astratova G.A. Kachestvo zhizni: problemy i perspektivy XXI veka [Quality of life: problems and prospects of the XXI century] / G.A. Astratova, A.V. Mekhrencev, M.I. Hrushcheva [et al.]. — Yekaterinburg : Publishing House GK «Strategiya pozitiva TM», 2013. — 532 p. [in Russian]
6. Silin Ya.P. Zhilishchno-kommunal'noe hozyajstvo i kachestvo zhizni v XXI veke: ekonomicheskie modeli, novye tekhnologii i praktiki upravleniya [Housing and communal services and quality of life in the 21st century: economic models, new technologies and management practices] / Ya.P. Silin, G.V. Astratova [et al.]. — Moscow; Yekaterinburg : Publishing Center «Naukovedenie», 2017. — 600 p. [in Russian]
7. Petrov A.I. Effektivnost' sozdaniya lesnyh kul'tur sosny obyknovnoy na drazhnyh otvalah [The effectiveness of creating forest crops of scots pine on draining dumps] / A.I. Petrov, S.V. Zalesov, V.S. Kotova // Sibirskij lesnoj zhurnal [Siberian Forestry Journal]. — 2023. — № 3. — P. 15–20. DOI: 10.15372/SJFS 2023 0302. [in Russian]
8. Tretyakov S.V. Lesnaya taksaciya. Chast' 4. Zakladka, taksaciya i opisaniye probnyh ploshchadej pri provedenii nauchnyh issledovaniy i podgotovke vypusnykh kvalifikacionnykh rabot [Forest taxation. Part 4. Laying, taxation and description of test areas during scientific research and preparation of final qualification works] / S.V. Tretyakov, S.V. Koptev, E.N. Nekvasina [et al.]. — Arkhangelsk : SAFU, 2023. — 119 p. [in Russian]
9. Bun'kova N.P. Osnovy fitomonitoringa [Fundamentals of phytomonitoring] / N.P. Bun'kova, S.V. Zalesov, E.S. Zalesova [et al.]. — Yekaterinburg : Ural State Forestry Engineering University, 2020. — 90 p. [in Russian]
10. Dancheva A.V. Lesnoj ekologicheskij monitoring. [Forest environmental monitoring] / A.V. Dancheva. — Yekaterinburg : Ural State Forestry Engineering University, 2023. — 146 p. [in Russian]
11. Kulikov P.V. Opredelitel' sosudistykh rastenij Chelyabinskoy oblasti [Determinant of vascular plants of the Chelyabinsk region] / P.V. Kulikov. — Yekaterinburg : UrB RAS, 2010. — 969 p. [in Russian]
12. Zalesov S.V. Formirovanie iskusstvennykh nasazhdenij na zolootvale Reftinskoy GRES [Formation of artificial plantings at the ash dump of Reftinskaya GRES] / S.V. Zalesov, E.S. Zalesova, A.A. Zverev [et al.] // IVUZ «Forestry Journal», 2013. — № 2. — P. 66–73. [in Russian]
13. Zalesov S.V. Experiences on Establishment of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Plantation in Ash Dump Sites of Reftinskaya Power Plant, Russia / S.V. Zalesov, S. Ayan, E.S. Zalesova [et al.] // Alinteri Journal of Agriculture Sciences. — 2020. — Vol. 35. — Iss. 1. — P. 7–14. DOI: 10/28955/alinterizbd.696559.
14. Yu.V. Zaripov Charakteristika assimilacionnogo apparata podrosta sosny obyknovnoy (*Pinus sylvestris* L.) na otvalah mestorozhdeniya tantal-berilliya [Characteristics of the assimilation apparatus of the undergrowth of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) on the dumps of the tantalum-beryllium deposit] / Yu.V. Zaripov, S.V. Zalesov, D.I. Okat'ev [et al.] // Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii im. V.R. Filippova [Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov]. — 2020. — № 4(61). — P. 129–138. DOI: 10.34655/bgsha.2020.61.4.020. [in Russian]
15. Zalesov S.V. Rekul'tivaciya narushennykh zemel' na mestorozhdenii tantal-berilliya [Reclamation of disturbed lands at the tantalum-beryllium deposit] / S.V. Zalesov, E.S. Zalesova, Yu.V. Zaripov [et al.] // Ekologiya i promyshlennost' Rossii [Ecology and Industry of Russia]. — 2018. — Vol. 22. — № 12. — P. 63–67. [in Russian]
16. Zalesov S.V. Opyt sozdaniya lesnyh kul'tur na solonchah horoshej lesopri-godnosti [The experience of creating forest crops on salt marshes of good forest suitability] / S.V. Zalesov, O.V. Tolkach, I.A. Frejberg [et al.] // Ekologiya i promyshlennost' Rossii [Ecology and Industry of Russia]. — 2017. — Vol. 21. — № 9. — P. 42–47. [in Russian]
17. Osipenko R.A. Formirovanie estestvennykh fitocenozov na vyrabotannom kar'ere kirpichnoj gliny kak nachal'nyj etap dal'nejshego lesorazvedeniya [Formation of natural phytocenoses in a developed brick clay quarry as an initial stage of further afforestation] / R.A. Osipenko, A.E. Osipenko, Yu.V. Zaripov [et al.] // Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii im. V.R. Filippova [Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov]. — 2020. — № 3. — P. 11–117. [in Russian]
18. Zaripov Yu.V. Opyt rekul'tivacii razlichnykh vidov narushennykh zemel' [Experience in reclamation of various types of disturbed lands] / Yu.V. Zaripov, R.A. Osipenko, E.S. Zalesova [et al.] // Ekobiotekh [Ecobiotech]. — 2020. — Vol. 3. — № 4. — P. 621–626. DOI: 10.31163/2618-964x-2020-3-4-621-626. [in Russian]
19. Zaripov Yu.V. Podrost sosny obyknovnoy (*Pinus sylvestris* L.) na otvalah me-storozhdeniya hrizotil-asbesta [Undergrowth of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) on the dumps of the chrysotile asbestos deposit] / Yu.V. Zaripov, S.V. Zalesov, E.S. Zalesova [et al.] // Izvestiya vuzov Lesnoj zhurnal [Proceedings of Universities. Forestry Journal]. — 2021. — № 5. — P. 22–33. DOI: 10.37482/0536-1036-2021-5-22-33. [in Russian]
20. Zaripov Yu.V. Nakoplenie podrosta na otvalah hrizotil-asbesta [Accumulation of undergrowth on chrysotile asbestos dumps] / Yu.V. Zaripov, E.S. Zalesova, S.V. Zalesov [et al.] // Uspekhi sovremennogo estestvo-znaniya [Advances in Modern Natural Science]. — 2019. — № 7. — P. 21–25. [in Russian]