

Леса России и хозяйство в них. 2022. № 3. С. 39–48

*Forests of Russia and economy in them. 2022. № 3. P. 39–48*

Научная статья

УДК 630\*231:622.352.1

Doi: 10.51318/FRET.2022.80.43.005

## ХАРАКТЕРИСТИКА ДРЕВЕСНОЙ И КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ НА ИСЕТСКОМ ГРАНИТНОМ КАРЬЕРЕ

Алексей Евгеньевич Осипенко<sup>1</sup>, Константин Андреевич Башегуров<sup>2</sup>,  
Иван Евгеньевич Корчагин<sup>3</sup>, Игорь Александрович Панин<sup>4</sup>,  
Регина Александровна Осипенко<sup>5</sup>, Павел Валерьевич Щеплягин<sup>6</sup>,  
Екатерина Сергеевна Искендерова<sup>7</sup>, Вероника Сергеевна Котова<sup>8</sup>

<sup>1–8</sup> Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

Автор, ответственный за переписку: Осипенко Алексей Евгеньевич,  
osipenkora@m.usfeu.ru

**Аннотация.** Изучение процессов естественного восстановления растительности на нарушенных землях способствует совершенствованию технологий рекультивационных работ, что, в свою очередь, приводит к повышению их эффективности, снижению материальных и трудовых затрат, а также ускоренному возврату нарушенных земель в экологически безопасное состояние. Статья посвящена вопросу формирования древесной и кустарниковой растительности на выработанном карьере по добыче гранита, расположенном на территории поселка Исеть Верхнепышминского района Свердловской области. В основу исследований положен метод пробных площадей. В статье приводится схема расположения относительно однородных участков карьерной выемки и их краткое описание; таксационная характеристика древостоев на дне и уступах карьера, а также на контрольном участке, расположенном в непосредственной близости к карьерной выемке; характеристика подроста и подлеска под пологом описываемых древостоев. В ходе исследования установлено, что на уступах карьера произрастают древостои с преобладанием сосны обыкновенной, характеризующиеся классами бонитета V и Va, при этом под их пологом развивается большое количество подроста и совершенно отсутствуют подлесочные породы. На дне карьерной выемки располагается сосново-березовый древостой с незначительным участием осины, характеризующийся вторым классом бонитета. Под пологом данного древостоя наблюдается густой подлесок, состоящий из шести видов древесно-кустарниковых пород. На контрольном участке произрастает древостой, состоящий из двух поколений сосны обыкновенной и одного поколения березы повислой. Перспективными породами для рекультивации выработанных гранитных карьеров в условиях Свердловской области предложено считать сосну обыкновенную, иву серую, ольху серую, облепиху крушиновидную.

**Ключевые слова:** рекультивация, гранитный карьер, естественное зарастание, древостой, подрост, подлесок

Scientific article

Doi: 10.51318/FRET.2022.56.44.001

## CHARACTERISTICS OF TREE AND SHRUB VEGETATION GROWING ON THE ISET GRANITE QUARRY

Alexey E. Osipenko<sup>1</sup>, Konstantin A. Bashegurov<sup>2</sup>, Ivan E. Korchagin<sup>3</sup>, Igor A. Panin<sup>4</sup>,  
Regina A. Osipenko<sup>5</sup>, Pavel V. Scheplyagin<sup>6</sup>, Ekaterina S. Iskenderova<sup>7</sup>, Veronika S. Kotova<sup>8</sup>

<sup>1-8</sup> Ural State Forestry Engineering University, Yekaterinburg, Russia

Corresponding author: Alexey E. Osipenko, osipenkoae@m.usfeu.ru

**Abstract.** The study of the process of vegetation natural restoration on disturbed lands contributes to the improvement of land reclamation, which in turn leads to an increase in their efficiency and a reduction in material and labour costs, as well as an accelerated return of disturbed lands to an environmentally safe condition. The article is devoted to the tree and shrub vegetation formation on the exhausted granite quarry, located on the territory of the Iset village, Verkhnepyshminsky district, Sverdlovsk region. The study is based on the method of trial plots. The article provides a diagram of relatively homogeneous areas of quarrying location as well as their brief description; taxation characteristics of forest stands growing at the bottom and in ledges of the quarry, as well as in the control plot located in the immediate vicinity of the quarry; characteristics of undergrowth and underbrush growing under the canopy of the described forest stands. In the course of the study, it was established that on the ledges of the quarry, stands grow with a predominance of scots pine characterized by V and Va bonitet classes, while a large amount of undergrowth develops under their canopy and underbrush species are completely absent. At the bottom of the quarry excavation, pine birch stands grow with a slight participation of aspen, which is characterized by the second class of bonitet. Under the canopy of this forest stand, a dense underbrush grows, it consists of 6 species of trees and shrubs. On the control plot, there grows a tree stand consisting of two generations of scots pine and one generation of silver birch. It is proposed to consider scots pine, gray willow, gray alder, sea buckthorn as promising species for reclamation of exhausted granite quarries in the condition of Sverdlovsk region.

**Keywords:** reclamation, granite quarry, natural overgrowth, tree stand, undergrowth, underbrush

### Введение

Для добычи полезных ископаемых, строительства линейных и площадных объектов и других целей изымаются значительные площади земель (Деградация..., 2002; Подрост..., 2021; Эффективность..., 2022). Особенно велика доля нарушенных земель на Урале, где добыча и переработка полезных ископаемых ведется на протяжении многих десятилетий (Рекультивация..., 2018; Эффективность..., 2020; Формирование..., 2020; Experiences...,

2020). После завершения добычи нарушенные земли зачастую оказывают негативное воздействие на экологическую ситуацию и нуждаются в рекультивации. Чаще всего для рекультивации выбирается лесохозяйственное направление, поскольку большинство земель под добычу полезных ископаемых изымается из лесного фонда (Формирование..., 2013; Vachurina et al., 2022). В связи с трудоемкостью и дороговизной рекультивационных работ существует

необходимость повышения их эффективности и снижения себестоимости. Для решения данной проблемы может быть полезным изучение естественных процессов, происходящих на нарушенных землях. Несмотря на довольно продолжительную историю добычи полезных ископаемых на Урале, в научной литературе все еще недостаточно сведений для составления рекомендаций по рекультивации каждого из видов нарушенных земель. В частности, это касается и гранитных

карьеров (Зеньков, Барадудин, 2016). Последнее предопределило направление нашей работы.

Целью наших исследований являлось изучение естественного формирования древесной и кустарниковой растительности на выработанном карьере по добыче гранита.

### Методика и объекты исследований

Исследования проведены в сентябре 2022 г. на Исетском месторождении гранитов, расположенном на территории поселка Исеть Верхнепышминского района Свердловской области. От г. Екатеринбурга месторождение находится в 29 км на северо-запад и в 20 км к юго-западу от пос. Верхняя Пышма.

Более высокая часть Исетского месторождения покрыта лесными насаждениями с преобладанием хвойных пород, а нижняя часть – кустарником, реже березняками и ельниками. Средняя мощность вскрышных пород Исетского гранитного карьера составляет 0,65 м. Средняя мощность выработанной толщи гранита – 42 м. Карьер имеет высоту уступов до 12 м с почти вертикальными стенками. Максимальная длина карьера составляет 810 м, а ширина в наиболее широком месте – 450 м. Добывается на данном карьере щебень различных фракций (от 5 до 70 мм), отсев фракции 0–5 мм, песчано-щебеночная смесь, камень строительный.

На участках с естественным зарастанием исследуемого карьера было заложено три пробных

площади (ПП) (рис. 1). На ПП учитывались деревья высотой более  $\frac{1}{4}$  средней высоты древостоя, имевшие диаметр 2 см и более. Более низкие и/или тонкие деревья относились к подросту.

Пробная площадь И1 состоит из трех секций: первая секция заложена на первом сверху уступе карьера, вторая секция – на втором, третья секция – на третьем. Учет растений на данной ПП осуществлялся учетными площадками  $4 \times 4$  м ( $16 \text{ м}^2$ ) в количестве 53 шт. Площадки располагались по центру ходовой линии и по центру уступа на расстоянии 4 м друг от друга. Ходовая линия проходила вдоль всей длины каждого уступа. На рис. 1 показана исследуемая растительность на уступах Исетского гранитного карьера.

ПП И2 заложена рядом с карьерной выемкой и служит контрольным вариантом опыта.

Предположительно, данный участок перед разработкой карьера был расчищен от древесной растительности, а затем зарос естественным путем. Деревья сосны старшего поколения, имеющиеся на данном участке, вероятно, являются частью того древостоя, который произрастал на участке до начала разработки карьера. Размер данной ПП составляет 0,26 га. Тип леса на данном участке – сосняк ягодниковый. В древостое активно идет процесс самоизреживания, о чем свидетельствует большое количество сухостойных и валежных деревьев (рис. 2).

ПП И3 заложена на дне карьера (рис. 3). Размер ПП составляет 0,29 га. Помимо деревьев, на данном участке произрастают подлесочные породы: ольха, облепиха, ива. Согласно данным



Рис. 1. Древостой на уступах Исетского гранитного карьера  
Fig. 1. Stands on the ledges of the Iset granite quarry



Рис. 2. Древостой на контрольном участке  
Fig. 2. Tree stand at the control site



Рис. 3. Древостой, произрастающий на дне карьерной выемки  
Fig. 3. Stand of trees growing at the bottom of a quarry excavation

сплошного перечета, сумма площадей сечений указанных выше подлесочных пород составляет  $3,3 \text{ м}^2/\text{га}$ , что соответствует полноте 0,17. ПП ИЗ находится в непосредственной близости к затопливаемой части карьера.

#### Результаты исследования и их обсуждение

В связи с тем, что на исследуемом карьере планируются проведение долгосрочных наблюдений и закладка серии опытов, его площадь была поделена на от-

носительно однородные участки (рис. 4). Описание выделенных участков приведено в табл. 1.

Данные табл. 2 свидетельствуют, что на секциях ПП И1 произрастают древостои, характеризующиеся классами



Рис. 4. Расположение пробных площадей на Исетском гранитном карьере  
 Fig. 4. Location of test areas at the Iset granite quarry

бонитета V и Va. Низкая продуктивность древостоев и доминирование сосны обыкновенной с незначительной примесью березы повислой является следствием неблагоприятных условий произрастания на уступах

карьера. И, напротив, высокий класс бонитета (II) и относительно богатое видовое разнообразие (10 видов древесных и кустарниковых пород) на ПП ИЗ свидетельствует, что на дне карьерной выемки сложились более благо-

приятные условия произрастания, чем на контрольном участке.

За 27-летний период на дне карьера сформировалось полноценное лесное насаждение с преобладанием сосны. Похожие результаты получили ученые

Таблица 1

Table 1

Описание участков Исетского гранитного карьера  
Description of the Iset granite quarry sites

№ участка № Plot	Окончание разработки, год End of development, year	Характеристика участка Characteristics of the plot
1	2022	Эксплуатируемая до конца 2022 г. часть карьерной выемки The part of the quarry excavation that will be operated until the end of 2022
2	Ориентировочно Approximately И1(1) – 1982 И1(2) – 1986 И1(3) – 1990	Уступы борта карьера Ledges of the quarry side
3	2019	Осыпающийся каменистый склон борта карьера без древесной растительности Crumbling rocky slope of the side of the quarry without woody vegetation
4	Ориентировочно Approximately 1995	Дно карьерной выемки, зарастающее естественным путем. В понижениях (около 25 % площади) происходит подтопление талыми водами The bottom of the quarry excavation, overgrown naturally. In downgrades (about 25 % of the area) is flooded by meltwater
5	1988	Дно карьерной выемки, зарастающее естественным путем The bottom of the quarry excavation, overgrown naturally
6	1988	Дно карьерной выемки, зарастающее естественным путем. Большая часть участка (около 80 %) подтапливается талыми водами The bottom of the quarry excavation, overgrown naturally. Most of the plot (about 80 %) is heated by meltwater
7	2022	Участок без древесной растительности. Поверхность частично выровнена A plot without woody vegetation. The surface is partially leveled
8	1988	Дно карьерной выемки, зарастающее естественным путем. В понижениях (около 25 % площади) происходит подтопление талыми водами The bottom of the quarry excavation, overgrown naturally. In downgrades (about 25 % of the area) is flooded by meltwater

из Красноярска, изучавшие восстановление растительности на участках щебеночных карьеров в Сибирском федеральном округе (Результаты..., 2014). О лучшем зарастании отвалов отсева дробления гранитов по сравнению с уступами борта карьера на Северо-Западе европейской части России писали Е. Б. Абакумов и Э. И. Гагарина (2003). По их данным, сосново-мелколиственные насаждения на отвалах отсева гранита формируются через 35 лет.

Характеристики подроста и подлеска, произрастающих под

пологом исследуемых сосновых древостоев, представлены в табл. 3 и 4.

Большое количество подроста, преимущественно соснового, на уступах карьера обусловлено полным отсутствием живого напочвенного покрова и достаточным количеством солнечного света, проникающего под полог древостоев в результате бокового освещения. Боковому освещению способствует небольшая ширина уступов (от 3 до 15 м) и расположение уступов на севере карьерной выемки (южная экспозиция).

Наименьшее количество подроста зафиксировано под пологом древостоя на контрольном участке (И2), характеризующемся наибольшей относительной полнотой. На данном участке 97 % подроста относится к категории мелкого. При этом к категории жизнеспособного относится только 6 % подроста.

Наибольшее видовое разнообразие подлесочных пород наблюдается на дне карьера (ПП И3). Вероятно, благодаря большому количеству лиственных пород, улучшающих почвенные условия, в сочетании

Таблица 2

Table 2

Таксационная характеристика древостоев, произрастающих на Исетском гранитном карьере  
Taxational characteristics of stands growing in the Iset granite quarry

№ ПП (секция) № PP (section)	Координаты GPS Coordinates GPS	Состав древостоя The composition of the stand	Класс бонитета Bonus class	Элемент леса Forest Element	Средние Medium			Текущая густота, шт./га Current density, pcs/ha	Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га Sum of cross-sectional areas, m <sup>2</sup> /ha	Относительная полнота Relative completeness	Запас растущих деревьев, м <sup>3</sup> /га Stock of growing trees, m <sup>3</sup> /ha
					возраст, лет age, years	высота, м height, m	диаметр, см diameter, cm				
И1(1)	56°59.100' 60°23.194'	10С	Va	10С	37	4,2	4,0	11625	14,8	0,99	48
И1(2)		9С1Б	V	9С	32	3,6	4,4	7250	11,2	0,75	31
				1Б	32	4,9	3,4	729	0,6	0,04	2
И1(3)		10С+Б	Va	10С	27	3,4	3,5	4663	4,4	0,29	12
				+Б	27	4,3	2,6	288	0,2	0,01	0
И2		56°59.133' 60°23.184'	5С3С2Б	III	5С	40	11,1	7,5	3506	15,6	0,63
	3С				95	20,2	28,9	106	6,9	0,18	69
	2Б				45	14,6	10,2	1257	10,9	0,35	44
И3	56°59.008' 60°23.026'	7СЗБ+Ос	II	7С	23	7,2	7,3	2252	9,5	0,50	62
				3Б	25	12,0	8,7	807	4,8	0,19	33
				+Ос	25	7,8	4,0	24	0,03	0,00	0

с достаточным увлажнением на данном участке стало возможным формирование сосново-березового древостоя второго класса бонитета.

Единственным подлесочным видом, который произрастает как на дне карьера, так и на контрольном участке, является рябина обыкновенная. При этом встречаемость и средняя высота растений данного вида почти одинаковые.

Таблица 3

Table 3

Характеристика подраста  
Characteristics of undergrowth

№ ПП (секция) № PP (section)	Состав подраста	Количество, шт./га* Number, pcs./ha	Встречаемость, % Occurrence, %	Средняя высота, м Average height, m	Средний возраст, лет
И1(1)	10С+Б	11012	100	0,9	28
И1(2)	8С2Б	6130	95	0,9	25
И1(3)	10С+Б	9657	100	0,9	20
И2	9С1Б	643	45	0,3	4
И3	6СЗБ1Е	1628	67	1,3	7

\* В пересчете на крупный жизнеспособный подрост.  
\* In terms of large viable undergrowth.

Таблица 4

Table 4

Характеристика подлеска  
Characteristics of the undergrowth

№ ПП (секция) № PP (section)	Название вида Type name	Количество стволов, шт./га Number of barrels, pcs./ha	Встречае- мость, % Occurrence, %	Средняя высота, м Average height, m
И1(1)	Отсутствует / Absent			
И1(2)	Отсутствует / Absent			
И1(3)	Отсутствует / Absent			
И2	Роза майская Rose of May	4000	25	0,3
	Ракитник русский Rakitnik Russian	1375	35	0,5
	Рябина обыкновенная Common mountain ash	1000	30	0,5
И3	Ива серая Gray willow	3815	36	1,8
	Рябина обыкновенная Common mountain ash	2946	32	0,6
	Ольха серая Grey alder	1753	25	2,1
	Облепиха крушиновидная Buckthorn buckthorn	1553	32	2,7
	Калина обыкновенная Viburnum vulgaris	179	4	1,5
	Боярышник кроваво-красный Blood-red hawthorn	89	4	3,0

**Выводы**

1. За 27 лет после окончания разработки на дне гранитного карьера сформировался высокобонитетный сосново-березовый древостой с густым подлеском под пологом. Данный участок характеризуется наибольшим разнообразием видов древесных и кустарниковых пород.

2. Наименее благоприятные условия для произрастания растительности наблюдаются на уступах борта исследуемого карьера, что обусловлено отсутствием почвы на них. Данный тип участков следует признать наиболее нуждающимся в рекультивационных мероприятиях, например нанесении почвогрунта и травосмесей.

3. Перспективными породами для рекультивации выработанных гранитных карьеров в условиях Свердловской области можно считать сосну обыкновенную, иву серую, ольху серую, облепиху крушиновидную.

**Список источников**

Абакумов Е. В., Гагарина Э. И. Начальные стадии почвовосстановления на отвалах отсева дробления гранитов в районе горнодобывающего комплекса пос. Кузнечное (Ленинградская область) // Biological Communications. 2003. №3. С. 87–95.

Бачурина А. В., Залесов С. В., Толкач О. В. Эффективность лесной рекультивации нарушенных земель в зоне влияния медеплавильного производства // Экология и пром-сть России. 2020. № 24 (6). С. 67–71. URL: <https://doi.org/10.18412/1816-0395-2020-6-67-71>.

Деградация и демутация лесных экосистем в условиях нефтегазодобычи / С. В. Залесов, Н. А. Кряжевских, Н. Я. Крупинин, К. В. Крючков, К. И. Лопатин, В. Н. Луганский, Н. А. Луганский, А. Е. Морозов, И. В. Ставищенко, И. А. Юсупов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2002. Вып. 1. 436 с.

Зарипов Ю. В., Залесов С. В., Осипенко Р. А. Формирование древесной растительности в выработанных карьерах огнеупорной глины // Междунар. науч.-исслед. журн. 2020. № 2 (92). С. 83–88. URL: <https://research-journal.org/archive/2-92-2020-february/formirovanie-drevesnoj-rastitelnosti-v-vyrabotannykh-karerax-ogneupornoj-gliny> (дата обращения: 26.09.2022). Doi: 10.23670/IRJ.2020.92.2.016.



Зеньков И. В., Барадулин И. М. Результаты экологического мониторинга щебеночных карьеров с использованием ресурсов дистанционного зондирования в Восточной Сибири // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. СИБРЕСУРС 2016 : сб. матер. XVI междунар. науч.-практ. конф. Кемерово, 2016. С. 18.

Подрост сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на отвалах месторождения хризотил-асбеста / Ю. В. Зарипов, С. В. Залесов, Е. С. Залесова, А. С. Попов, Е. П. Платонов, Н. И. Стародубцева // Изв. вузов. Лесн. журн. 2021. № 5. С. 22–33.

Результаты дистанционного зондирования растительных экосистем в отработанных щебеночных карьерах / И. В. Зеньков, Б. Н. Неведов, Ю. П. Юронен, И. М. Барадулин, Е. В. Кирюшина, В. Н. Вокин // Экология и пром-сть России. 2014. № 7. С. 48–51.

Рекультивация нарушенных земель на месторождении тантал-бериллия / С. В. Залесов, Е. С. Залесова, Ю. В. Зарипов, А. С. Оплетев, О. В. Толкач // Экология и пром-сть России. 2018. Т. 22. № 12. С. 63–67.

Формирование искусственных насаждений на золоотвале Рефтинской ГРЭС / С. В. Залесов, Е. С. Залесова, А. А. Зверев, А. С. Оплетев, А. А. Терин // ИВУЗ. Лесн. журн. 2013. № 2. С. 66–73.

Эффективность лесохозяйственного направления рекультивации песчаных карьеров / Д. И. Павленко, М. С. Малая, К. А. Башегуров, Р. А. Осипенко, Л. А. Белов // Леса России и хоз-во в них. 2022. № 2 (81). С. 19–26.

Bachurina A. V., Zalesov S. V., Ayan S. Characteristics of plantations on disturbed lands in copper smelting zone in urals, Russia // Forest plantations on disturbed lands forestist. 2022. DOI: 10.5152/forest ist. 2022. 22019.

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, A. S. Opletaev // Alinteri Journal of Agriculture Sciences, 2020, 35 (1). Doi: 10/28955/alinterizbd. 696559.

## References

Abakumov E. V., Gagarina E. I. Initial stages of soil restoration on granite crushing screening dumps in the area of the mining complex of the village. Kuznechnoye (Leningrad region) // Biological communications. 2003. № 3. P. 87–95.

Bachurina A. V., Zalesov S. V., Tolkach O. V. Efficiency of forest recultivation of disturbed lands in the zone of influence of copper smelting production // Ecology and industry of Russia. 2020; № 24 (6): P. 67-71. URL: <https://doi.org/10.18412/1816-0395-2020-6-67-71> .

Bachurina A. V., Zalesov S. V., Ayan S. Characteristics of plantations on disturbed lands in copper smelting zone in urals, Russia // Forest plantations on disturbed lands forestist. 2022. Doi: 10.5152/forest ist. 2022. 22019.

Degradation and demutation of forest ecosystems in conditions of oil and gas production / S. V. Zalesov, N. A. Kryazhevskikh, N. Ya. Krupinin, K. V. Kryuchkov, K. I. Lopatin, V. N. Lugansky, N. A. Lugansky, A. E. Morozov, I. V. Stavishenko, I. A. Yusupov. Yekaterinburg : UGLTU, 2002. Issue 1. 436 p.

Efficiency of forestry direction of recultivation of sand pits / D. I. Pavlenko, M. S. Malaya, K. A. Bashegurov, R. A. Osipenko, L. A. Belov // Forests of Russia and agriculture in them. 2022. № 2 (81). P. 19–26.

Formation of artificial plantings at the ash dump of Reftinskaya GRES / S. V. Zalesov, E. S. Zalesova, A. A. Zverev, A. S. Opletaev, A. A. Terin // IVOZ. Lesnoy zhurnal. 2013. № 2. P. 66–73.

Recultivation of disturbed lands at the tantalum-beryllium deposit / S. V. Zalesov, E. S. Zalesova, Yu. V. Zariyov, A. S. Opletaev, O. V. Tolkach // Ecology and industry of Russia. 2018. Vol. 22. № 12. P. 63–67.

Results of remote sensing of plant ecosystems in spent crushed stone quarries / I. V. Zenkov, B. N. Nefedov, Yu. P. Yuronen, I. M. Baradulin, E. V. Kiryushina, V. N. Vokin // Ecology and industry of Russia. 2014. № 7. P. 48–51.

The experience of the plantation of the creation of ordinary pine (ordinary pine L.) Reftinskaya power plant at ash dumps, Russia / S. V. Zalesov, S. Ayan, E. S. Zalesova, A. S. Opletaev // Journal of Agricultural Sciences Alinteri, 2020, № 35 (1). Doi: 10/28955/alinterizbd. 696559.

Undergrowth of common pine (L. common pine) on chrysotile asbestos deposits in dumps / Yu. V. Zaripov, S. V. Zalesov, E. S. Zalesova, A. S. Popov, E. P. Platonov, N. I. Starodubtseva // News of universities. Forest Journal, 2021. № 5. P. 22–33.

Zaripov Yu. V., Zalesov S. V., Osipenko R. A. Formation of woody vegetation in the worked-out quarries of refractory clay // International scientific research journal. 2020. № 2 (92). P. 83–88. URL: <https://research-journal.org/archive/2-92-2020-february/formirovanie-drevesnoj-rastitelnosti-v-vyrabotannykh-karerax-ogneupornoj-gliny> (date of reference: 09/26/2022). Doi: 10.23670/IRJ.2020.92.2.016.

Zenkov I. V., Baradulin I. M. Results of ecological monitoring of crushed stone quarries using remote sensing resources in Eastern Siberia // Natural and intellectual resources of Siberia. SIBRESURS 2016 : collection of materials of the XVI scientific and practical International conference. Kemerovo, 2016. P. 18.

### **Информация об авторах**

*А. Е. Осипенко – кандидат сельскохозяйственных наук, osipenkoae@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6148-1747>;*

*К. А. Башегуров – аспирант, bashegurovka@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9050-8902>;*

*И. Е. Корчагин – аспирант, korchagini@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1272-8579>;*

*И. А. Панин – кандидат сельскохозяйственных наук, paninia@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7798-3442>;*

*Р. А. Осипенко – кандидат сельскохозяйственных наук, osipenkora@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3359-3079>;*

*П. С. Щеплягин – студент, shcheplyaginp@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9898-3348>;*

*Е. С. Искандерова – студент, iskenderovaaa@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2606-3141>;*

*В. С. Котова – студент, kotovavs@m.usfeu.ru*

### **Information about the authors**

*A. E. Osipenko – candidate of agricultural sciences, osipenkoae@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6148-1747>;*

*K. A. Bashegurov – postgraduate student, bashegurovka@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9050-8902>;*

*I. E. Korchagin – student, korchagini@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1272-8579>;*

*I. A. Panin – candidate of agricultural sciences, paninia@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7798-3442>;*

*R. A. Osipenko – candidate of agricultural sciences, osipenkora@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3359-3079>;*

*P. S. Shcheplyagin – student, shcheplyaginp@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9898-3348>;*

*E. S. Iskanderova – student, iskenderovaaa@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2606-3141>;*

*V. S. Kotova – student, kotovavs@m.usfeu.ru*

*Статья поступила в редакцию 26.09.2022; принята к публикации 12.10.2022.*

*The article was submitted 26.09.2022; accepted for publication 12.10.2022.*

---