

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ СТАТЬИ

УДК 630.232:622.271

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ДРАЖНЫХ ОТВАЛАХ

А. И. Петров, С. В. Залесов, В. С. Котова

Уральский государственный лесотехнический университет
620100, Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37

E-mail: PetrovAi2009@yandex.ru, Zalesovsv@m.usfeu.ru, VeronikaKotova880@gmail.com

Поступила в редакцию 21.02.2023 г.

Для добычи драгоценных металлов на Урале из лесного фонда изъяты значительные площади земель. После завершения разработки россыпных месторождений указанные земли требуют проведения рекультивационных работ. Низкое содержание в почвогрунтах, сформировавшихся в процессе добычи драгоценных металлов (золото, платина, серебро), элементов минерального питания и азота исключает сельскохозяйственное направление рекультивации без внесения значительных доз органических и минеральных удобрений. В то же время эффективно лесохозяйственное направление рекультивации созданием лесных культур сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Установлено, что посев этих культур обуславливает их перевод в покрытые лесной растительностью земли при густоте подроста от 3.9 до 6.4 тыс. шт./га. Доля списанных (погибших) культур при этом составляет 10.9 % от созданных данным способом. При механизированной посадке 2–3-летних сеянцев сосны обыкновенной доля списанных культур составляет 4.3 %, а при ручной списания не зафиксировано. По причине мозаичности почвогрунтов перевод созданных лесных культур в покрытые лесной растительностью земли варьируется от 4 до 11 лет. Сохранность лесных культур можно увеличить использованием семян I класса качества местного происхождения, поскольку погибшие лесные культуры были созданы преимущественно семенами II класса качества.

Ключевые слова: нарушенные горными выработками земли, *Pinus sylvestris* L., посев, посадка, Южный Урал.

DOI: 10.15372/SJFS20230302

ВВЕДЕНИЕ

Добыча полезных ископаемых, в том числе драгоценных и редкоземельных, связана с изъятием земель, которые после завершения работ должны быть возвращены в состояние, пригодное для дальнейшего использования по прямому назначению. Уральский регион известен тем, что именно здесь были открыты первые на территории Российской Федерации месторождения золота (Альбрехт и др., 2015). За почти 300-летнюю историю добычи в этом регионе золота, платины и серебра накоплен значительный опыт по рекультивации нарушенных земель. При этом чаще всего при рекультивации комбинированно использовались два основных направления: ле-

сохозяйственное и водохозяйственное (Залесов и др., 2022). Образование водных объектов при добыче россыпного золота дражным способом позволяет, кроме того, развивать рыбохозяйственное и рекреационное направления рекультивации.

Опыт рекультивации нарушенных в результате добычи драгоценных металлов земель довольно подробно изложен в целом ряде научных публикаций (Касимов, Галако, 2002; Ветлужский, 2007; Лешков, 2007; Дегтева, 2021). Однако подобных работ на Урале немного (Ермакова, 2022) и они не создают полного понимания процессов, происходящих на землях после завершения работ по добыче золота. Указанное объясняет выбор направления исследований.

Цель работы – анализ приживаемости и сохранности лесных культур сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), созданных посадкой и посевом на дражных отвалах, с разработкой предложений по повышению эффективности лесоразведения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований служили лесные культуры сосны обыкновенной, созданные посадкой и посевом на дражных отвалах после завершения добычи драгоценных металлов в Миасском лесничестве Челябинской области. До проведения работ по добыче драгоценных металлов участок входил в лесной фонд, расположенный в пойме р. Куштумга, притоке р. Миасс. В соответствии со схемой природной зональности Б. П. Колесникова (1961), территория района исследований относится к подзоне сосново-березовых лесов, а в соответствии с действующим нормативным документом (Приказ..., 2014) – к Южно-Уральскому лесостепному району.

На климат района исследований оказывают влияние Уральские горы, расположенные на пути теплых и влажных атлантических масс воздуха. При средней многолетней температуре воздуха 2.0 °С и количестве осадков 481.0 мм создаются благоприятные условия для произрастания сосны обыкновенной, лиственницы Сукачева (*Larix sukaczewii* Dylic), березы повислой (*Betula pendula* Roth) и других древесных пород. В то же время для района исследований характерны поздние весенние и ранние осенние заморозки, что сокращает продолжительность вегетационного периода.

Добыча рассыпных драгоценных металлов ведется в районе исследований уже на протяжении многих десятилетий. При этом основной объем изымаемых для добычи площадей приходится на лесной фонд, что свидетельствует о целесообразности лесохозяйственного направления рекультивации. Последняя проводится посадкой 2- и 3-летних сеянцев, а также посевом семян сосны обыкновенной после технического этапа, заключающегося в выравнивании участка.

В процессе исследований анализировались приживаемость и сохранность лесных культур, созданных посевом и посадкой. В основу работ положен метод пробных площадей (пп), которые закладывались в соответствии с требованиями нормативного документа (Приказ..., 2021)

и апробированных методик (Данчева, Залесов, 2015; Бунькова и др., 2020).

Перед созданием лесных культур были взяты образцы почв и грунтов на разных участках дражных отвалов и определены их основные физико-химические характеристики. Основное внимание при этом было уделено определению содержания фосфора, калия и азота, а также содержанию общего органического вещества и кислотности. Анализы проводились в лабораторных условиях в соответствии с требованиями апробированных методик (Аринушкина, 1970).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Дражная добыча драгоценных металлов приводит к перемешиванию горизонтов почвы и материнской породы. При этом данные процессы происходят на большой площади. Так, за 1965–1986 гг. в Миасском лесничестве было передано для добычи золота, платины и серебра около 900 га.

После завершения добычи выполнялся технический этап рекультивации, заключающийся в выравнивании поверхности бульдозером и частичном нанесении плодородного слоя толщиной 5–7 см.

Анализ физических и химических свойств почвы показал, что условно территорию рекультивируемых дражных отвалов можно разделить на три группы с песчаными, супесчаными и дерново-подзолистыми с наличием торфа почвами. При этом песчаные почвы характеризуются низким содержанием органики (2–4 %) и макроэлементов (фосфора – 0, калия – 1–2 мг/100 г почвы при содержании азота до 2 мг/100 г). Засоление в пределах 0.02–0.08 %. Реакция почвенного раствора нейтральная.

В супесчаных почвах содержание органического вещества 4–10 %, реакция раствора слабокислая. Почва плохо обеспечена элементами питания: содержание фосфора – 0, калия – 0.2–2.0 мг/100 г, азота – 3–9 мг/100 г почвы.

Дерново-подзолистая почва богата торфом, поэтому доля органического вещества достигает 30 %. Почва среднекислая, в ней практически отсутствует фосфор, содержание калия варьируется от 1.4 до 2.0 мг/100 г, азота – 1–5 мг/100 г почвы. Засоление 0.07–0.13 %.

Таким образом, почвы дражных отвалов характеризуются низкой обеспеченностью элементами минерального питания и использование их для выращивания сельскохозяйственной продукции возможно только при условии внесения

Характеристика лесных культур сосны обыкновенной, созданных на дражных отвалах

Номер участка	Площадь, га	Способ создания	Посадочный материал	Густота посадки на 1 га	Приживаемость (%), год		Период до перевода, лет	Площадь списания, га	Сохранность на момент перевода, шт./га
					1-й	3-й			
1	40.0	Посадка ручная	2-летние сеянцы	4500 шт.	92.4	91.7	4	–	4410
2	10.0	То же	3-летние сеянцы	4000 шт.	92.0	91.2	5	–	3680
3	20.0	Посадка механическая	То же	4000 шт.	92.0	91.2	5	–	3680
4	10.0	Посадка ручная	»	3500 шт.	90.5	89.6	5	–	3170
5	18.0	Посадка механическая	»	3500 шт.	90.5	89.6	6	–	3170
6	12.0	То же	»	4500 шт.	91.4	90.6	6	–	4350
7	9.2	»	»	4000 шт.	93.8	90.6	6	–	3720
8	9.6	»	»	3600 шт.	86.5	83.0	5	–	3220
9	9.0	Посев	Семена I класса	1.4 кг	86.5	95.0	6	–	5020
10	10.0	Посадка механическая	3-летние сеянцы	5000 шт.	78.0	73.6	5	8	3680
11	20.0	Посев	Семена местные	1.4 кг	58.0	92.2	6	–	6400
12	39.8	»	Семена I класса	1.4 кг	87.8	89.6	9	–	5700
13	9.0	»	То же	1.4 кг	41.6	66.4	7	–	5630
14	1.2	»	»	1.4 кг	88.5	83.1	7	–	5630
15	25.0	Посев	Семена кондиционные	1.2 кг	85.5	89.2	9	–	3880
16	35.0	»	То же	1.2 кг	82.0	88.8	11	–	4810
17	10.0	»	Семена II класса	1.9 кг	96.1	17.6	–	10.0	–
18	6.0	»	То же	1,9кг	95.1	89.8	9	–	4600
19	7.8	»	»	1.9кг	23.5	–	–	7.8	–
20	4.3	Посадка ручная	2-летние сеянцы	4500 шт.	99.4	89.1	6	–	3900
21	11.2	То же	То же	5000 шт.	97.0	89.0	8	–	4908
22	1.8	Посадка механическая	»	6500 шт.	98.8	91.0	7	–	5470
23	0.6	Посадка ручная	»	6500 шт.	98.9	91.0	7	–	5300
24	18.2	Посадка механическая	»	6500шт.	98.9	91.0	7	–	5237
25	57.5	То же	»	6200 шт.	91.0	88.0	8	–	5132
26	15.0	»	»	4000 шт.	77.5	–	–	–	–
27	14.5	»	»	3500 шт.	86.6	–	–	–	–
Итого	424.7							25.8	

значительных доз органических и минеральных удобрений. При этом указанные нарушенные земли вполне пригодны для выращивания малотребовательных к почвенному плодородию древесных пород, к которым в полной мере относится сосна обыкновенная (Залесов, 2020).

Вблизи дражных отвалов нет надежных хвойных обсеменителей. Последнее объясняет отсутствие на них самосева сосны и необходимость искусственного лесоразведения.

В процессе проведения исследований проанализированы показатели приживаемости лесных культур сосны обыкновенной на 27 участках общей площадью 424.7 га (см. таблицу).

Из общей площади обследованных 424.7 га посадкой механизированным способом создано 185.8 га (43.8 %), посевом семян – 162.8 га (38.3 %), ручной посадкой сеянцев – 76.1 га (17.9 %), погибло и было списано 25.8 га (6.1 %) лесных культур, из них 17.8 га было создано посевом семян II класса качества. Особо следует отметить, что из 162.8 га, созданных посевом, 7.8 га (4.5 %) списано в 1-й год, а 10.0 га (6.1 %) – на 3-й год после посева. При механизированной посадке списано 8.6 га, или 4.3 %.

Приведенные в таблице данные позволяют сделать вывод о том, что на дражных отвалах можно успешно создавать лесные культуры сос-

а



б



Лесные культуры из сосны обыкновенной на дражных отвалах.

а – 8-летние; б – 13-летние.

ны обыкновенной. Общая доля списанных лесных культур не превышает 6.1 %.

При этом помимо списанных лесных культур не переведено в покрытые лесной растительностью земли 29.5 га (участки 26 и 27). Однако с момента посадки прошло всего 2 года, а приживаемость спустя год после посадки 77.5 – 86.6 % дает все основания полагать, что на данных участках будут сформированы искусственные насаждения.

Перевод участков в покрытые лесной растительностью земли происходил через 4–11 лет после посева или посадки. Указанное свиде-

тельствует о перспективности сосны обыкновенной для создания лесных культур на дражных отвалах.

Общий вид лесных культурах из сосны обыкновенной, созданных на дражных отвалах, показан на рисунке.

Учитывая, что приживаемость лесных культур, созданных посевом, незначительно уступает таковой в лесных культурах, созданных посадкой, по причине низкой конкуренции со стороны живого напочвенного покрова на песчаных почвах можно практиковать данный способ создания лесных культур.

В то же время при посеве следует применять семена I класса качества и создавать лесные культуры рано весной, поскольку верхний слой песчаных почв достаточно быстро высыхает, а следовательно, семена не обеспечивают дружных всходов.

Отсутствие существенной конкуренции лесным культурам со стороны живого напочвенного покрова и деревьев лиственных пород исключает необходимость проведения агротехнических уходов и осветления. Первый прием рубок ухода целесообразно проводить по низовому методу в возрасте 15–20 лет с целью снижения густоты лесных культур.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В Уральском регионе имеют место большие площади дражных отвалов, требующие рекультивации, почвы и грунты которых бедны элементами минерального питания, что исключает сельскохозяйственное направление рекультивации без внесения высоких доз удобрений. Низкое плодородие почв и грунтов дражных отвалов обуславливает доминирование лесохозяйственного направления рекультивации и выбор в качестве главной породы сосны обыкновенной.

Приживаемость лесных культур, созданных посевом, на 3-й год после посева варьирует от 66.4 до 95 % при густоте на момент перевода в покрытые лесной растительностью земли от 3.9 до 6.4 тыс. шт./га.

При ручной посадке 2-летних сеянцев сосны все созданные лесные культуры переведены в покрытые лесной растительностью земли с густотой от 3.2 до 6.4 тыс. шт./га

Отпад (списание) лесных культур, созданных посевом, составляет 17.8 га или 10.9 % от общей их площади. При механизированной посадке 2–3-х летних сеянцев доля списанных культур составила 4.3 %.

Поскольку все погибшие лесные культуры, созданные посевом, были посеяны семенами II класса качества, следует использовать районированные семена I класса качества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Альбрехт В. Г., Набиуллин Ф. М., Клейменов Д. А.* Первое золото России. Екатеринбург: Урал. рабочий, 2015. 248 с.
- Аринушкина Е. В.* Руководство по химическому анализу почв. 2-е изд. М.: Изд-во МГУ, 1970. 488 с.
- Бунькова Н. П., Залесов С. В., Залесова Е. С., Магасумова А. Г., Осипенко Р. А.* Основы фитомониторинга: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотех. ун-т, 2020. 90 с.
- Ветлужский Н. В.* Анализ скорости и состояния естественного зарастания отвалов золотодобычи бассейна р. Кундат (Кемеровская область) // Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных земель: Материалы междунар. науч. конф., Екатеринбург, 4–8 июня 2007 г. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2007. С. 80–90.
- Данчева А. В., Залесов С. В.* Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения. Екатеринбург: Урал. гос. лесотех. ун-т, 2015. 152 с.
- Дегтева С. В.* Особенности восстановления растительности на отвалах отработанных россыпей Приполярного Урала // Теор. и практ. экол. 2021. № 3. С. 80–89.
- Ермакова М. В.* Рост и формирование культур сосны при рекультивации дражных отвалов // Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных земель: Материалы XI Всерос. науч. конф. с междунар. участ., Сатка, 12–16 сент. 2022 г. Сатка: Принтотоника, 2022. С. 63–66.
- Залесов С. В.* Лесоводство: учебник. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2020. 295 с.
- Залесов С. В., Зарипов Ю. В., Осипенко Р. А.* Опыт лесохозяйственного направления рекультивации нарушенных земель при разведке месторождений глины, хризотил-асбеста и редкоземельных руд. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2022. 282 с.
- Касимов А. К., Галако В. А.* Экологические аспекты лесовосстановления отработанных россыпей Прикамья. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. 229 с.
- Колесников Б. П.* Генетическая классификация типов леса и ее задачи на Урале // Вопросы классификации растительности: Тр. Ин-та биол. Урал. филиала АН СССР. 1961. Вып. 27. С. 47–59.
- Лешков В. Г.* Разработка рассыпных месторождений: Учебник для вузов. М.: Горн. книга, 2007. 906 с.
- Приказ Минприроды от 18.08.2014 г. № 367 «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации».* М.: Минприроды России, 2014.
- Приказ Минприроды от 29.12.2021 № 1024 «Об утверждении Правил лесовосстановления, формы, состава, порядка согласования проекта лесовосстановления, оснований для отказа в его согласовании, а также требований к формату в электронной форме проекта лесовосстановления».* М.: Минприроды России, 2021.

AN EFFICIENCY OF CREATION OF SCOTS PINE FOREST CROPS ON DREDGE DUMPS

A. I. Petrov, S. V. Zalesov, V. S. Kotova

*Ural State University of Forest Engineering
620100, Yekaterinburg, Sibirskiy trakt str., 37*

E-mail: PetrovAi2009@yandex.ru, Zalesovsv@m.usfeu.ru, VeronikaKotova880@gmail.com

Significant areas of land has been withdrawn from the forest fund for the extraction of precious metals in the Urals. After the completion of the development of alluvial deposits, these lands require reclamation work. Low content in soils formed during the extraction of precious metals (gold, platinum, silver) of mineral nutrition elements and nitrogen excluder the agricultural direction of reclamation without the introduction of significant doses of organic and mineral fertilizers. At the same time, the forestry direction of reclamation is effective by creating Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) forest crops. It has been established that the creation of forest crops by sowing causes their transfer to lands covered with forest vegetation's with a density of 3.9 to 6.4 thousand pieces per ha of pine undergrowth. The proportion of decommissioned dead forest crops is 10.9 % of those created by this method. When creating forest crops by mechanized planting of 2–3 year old seedlings of Scots pine, the share of decommissioned forest crops is 4.3 % and in manually planting of the same age seedlings decommission of forest crops was not recorded. Due to the mosaic nature of soils, the transfer of established forest crops covered with forest vegetation of the ground varies from 4 to 11 years. An increase in the preservation of forest crops can ensured by the use first class quality seeds of local origin, since the dead forest crops were created mainly by seeds of the second quality class.

Keywords: *disturbed by mining lands, Pinus sylvestris L., sowing, planting, Southern Urals.*

How to cite: *Petrov A. I., Zalesov S. V., Kotova V. S. An efficiency of creation of Scots pine forest crops on dredge dumps // Sibirskij Lesnoj Zurnal (Sib. J. For. Sci.). 2023. N. 3. P. 15–20 (in Russian with English abstract and references).*