

УДК 630.232 © Е.А. Моршнева¹, О.С. Сафронова¹, И.Н. Евсеева¹,
Н.А. Петрова², Н.А. Остапова¹, О.А. Иванов¹, 2024

¹ НИИАП Хакасии – филиал ФИЦ КНЦ СО РАН,
655132, с. Зеленое, Республика Хакасия, Россия
² Разрез «Черногорский» ООО «СУЭК – Хакасия»,
655162, г. Черногорск, Россия
✉ e-mail: morshnev86@mail.ru

UDC 630.232 © E.A. Morshnev¹, O.S. Safronova¹, I.N. Evseeva¹,
N.A. Petrova², N.A. Ostapova¹, O.A. Ivanov¹, 2024

¹ Scientific-Research Institute of Agrarian Problems of Khakassia –
Branch of the FIC KNC SB RAS, Zelenoe Village,
Republic of Khakassia, 655132, Russian Federation
² Chernogorsky open-pit mine of SUEK-Khakassia LLC,
Chernogorsk, 655162, Russian Federation
✉ e-mail: morshnev86@mail.ru

Оценка перспективности интродуцированных древесных видов растений и их жизненного состояния на техногенных отвалах ООО «Суэк-Хакасия» разрез «Черногорский» в условиях сухостепной подзоны Хакасии

Assessment of the prospects of introduced woody plant species
and their life status on the technogenic dumps of SUEK-Khakassia LLC
Chernogorsky open-pit mine in the conditions
of the dry-steppe subzone of Khakassia

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2024-11-99-102>

В статье рассмотрены результаты оценки перспективности интродукции и жизненного состояния культур сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и вяза приземистого (*Ulmus pumila* L.) на техногенных отвалах разреза «Черногорский» в условиях сухостепной подзоны. Оценка отражает качественное состояние данных насаждений по общему состоянию и зимостойкости древостоев.

Ключевые слова: очаговая технология, отвалы железнодорожной отсыпки, сухостепная подзона, интродуцированные растения, перспективность, оценка жизненного состояния.

Для цитирования: Оценка перспективности интродуцированных древесных видов растений и их жизненного состояния на техногенных отвалах ООО «Суэк-Хакасия» разрез «Черногорский» в условиях сухостепной подзоны Хакасии / Е.А. Моршнева, О.С. Сафронова, И.Н. Евсеева и др. // Уголь. 2024;(11):99-102. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-11-99-102.

Abstract

The article discusses the results of assessing the prospects for the introduction and vital state of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and elm (*Ulmus pumila* L.) crops on man-made dumps of the Chernogorsky mine in the conditions of the dry-steppe subzone. The assessment reflects the qualitative state of these plantings in terms of the general condition and winter hardiness of the stands.

МОРШНЕВ Е.А.

Младший научный сотрудник
НИИАП Хакасии – филиал ФИЦ КНЦ СО РАН,
655132, с. Зеленое,
Республика Хакасия, Россия,
e-mail: morshnev86@mail.ru

САФРОНОВА О.С.

Младший научный сотрудник
НИИАП Хакасии – филиал ФИЦ КНЦ СО РАН,
655132, с. Зеленое,
Республика Хакасия, Россия,
e-mail: olya_egoshina@mail.ru

ЕВСЕЕВА И.Н.

Младший научный сотрудник
НИИАП Хакасии – филиал ФИЦ КНЦ СО РАН,
655132, с. Зеленое,
Республика Хакасия, Россия,
e-mail: evseeirina@yandex.ru

ПЕТРОВА Н.А.

Ведущий горный инженер-эколог,
разрез «Черногорский»
ООО «СУЭК – Хакасия»,
655162, г. Черногорск, Россия,
e-mail: PetrovaNA@suek.ru

ОСТАПОВА Н.А.

Канд. техн. наук,
старший научный сотрудник
НИИАП Хакасии –
филиал ФИЦ КНЦ СО РАН»,
655132, с. Зеленое,
Республика Хакасия, Россия,
e-mail: niterlin@yandex.ru

ИВАНОВ О.А.

Канд. техн. наук,
директор Института
НИИАП Хакасии –
филиал ФИЦ КНЦ СО РАН»,
655132, с. Зеленое,
Республика Хакасия, Россия,
e-mail: oleg3077@yandex.ru

Keywords

Moral technology, railway dumps, dry-steppe subzone, introduced plants, prospects, assessment of vital condition.

For citation

Morshnev E.A., Safronova O.S., Evseeva I.N., Petrova N.A., Ostapova N.A., Ivanov O.A. Assessment of the prospects of introduced woody plant species and their life status on the technogenic dumps of SUEK-Khakassia LLC Chernogorsky open-pit mine in the conditions of the dry-steppe subzone of Khakassia. *Ugol'*. 2024;(11):99-102. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2024-11-99-102.

ВВЕДЕНИЕ

Хакасия характеризуется интенсивным развитием горной промышленности с преимущественно открытыми способами добычи полезных ископаемых как наиболее высокопроизводительными, но связанными с обширными деформациями земной поверхности [1]. При этом вся добыча угля сосредоточена в степной центральной части Минусинской котловины, обладающей непригодными условиями для произрастания древесной растительности. Более неблагоприятные условия складываются в сухостепной подзоне. В данном районе индекс сухости по Сергееву (ИС) достигает максимальной для Хакасии величины и равен 2,3, что относится к засушливым условиям [2].

Непростые условия резко континентального климата предъявляют к растениям особые требования. Они должны обладать достаточной зимостойкостью, засухоустойчивостью, вовремя закончить рост побегов, чтобы перенести неблагоприятные условия и благополучно перезимовать. При этом в степной зоне растения живут намного меньше, их жизненный цикл укорачивается в связи с неблагоприятными лесорастительными условиями [3]. Лимитирующим фактором для Хакасии является бедность ассортимента деревьев и кустарников [4]. По этой причине интродукция древесных растений в Сибири имеет большое значение для защитного лесоразведения, повышения уровня использования земельных ресурсов, рекультивации почв, разрушенных вследствие антропогенных воздействий [5, 6]. Многолетними исследованиями установлено, что многие акклиматизированные интродуценты не хуже местных пород плодоносят, формируют самосев и подрост, успешно растут в смеси с местными породами, образуют насаждения с нижними ярусами из местной флоры, не повреждаются имеющейся энтомофауной, в большинстве своем более устойчивы к промышленным аэропромвыбросам, обладают уникальными качествами древесины [7, 8].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились в 2022–2023 гг. на отвале № 5 угольного разреза «Черногорский». По характеру рельефа он сформирован по платообразному террасированному средневысокому типу, железнодорожным способом отсыпки. Разрез состоит из двух террас: высота I террасы – 390 м над уровнем моря, высота II террасы – 415 м над уровнем моря. По возрасту является средневозрастным. Отвал отвечает требованиям ГОСТа и является типичным. На нем выделяются три элемента мезорельефа: северный склон, западный склон, плато. Длина северного склона – 35 м, крутизна – 31°; длина западного склона – 55 м, крутизна – 31°.

На всей территории отвала наибольший вклад в запас надземной фитомассы вносит разнотравье, доминантами являются полыни: полынь Сиверса (*Artemisia sieversiana*), полынь пижмолистная (*A. tanacetifolia*) и бодяк щетинистый (*Cirsium setosum*). К числу доминантов среди злаков относятся вейник наземный (*Calamagrostis epigeios*), змеевка растопыренная (*Cleistogenes squarrosa*), ячмень гривастый (*Hordeum jubatum*), ковыль тырса (*Stipa capillata*), вострец ветвистый (*Agropyron ramosum*).

Материалом для исследований на отвале № 5 послужили посадки сосны обыкновенной и вяза приземистого, высаженных на внешнем отвале разреза «Черногорский» в ходе проведенных работ по биологической рекультивации по очаговой технологии (патент RU 2343286 С1). Были выбраны две пробные площади: № 1 и № 2. Площадь каждой из них составила 1976 кв. м (52 м × 38 м)

Таблица 1

Результаты оценки перспективности интродуцированных видов древесных растений, в баллах

Results of assessing the potential of the introduced woody plant species, in points

Показатель	Вид древесных растений, балл	
	Сосна обыкновенная	Вяз приземистый
Степень ежегодного вызревания	20	15
Зимостойкость	25	20
Сохранение габитуса	10	10
Побегообразующая способность	5	10
Наличие постоянного прироста в высоту при обмерзании или других повреждениях растений	5	5
Репродуктивная способность интродуцируемых растений	25	25
Возможные способы размножения	10	10
Сумма баллов	100	95

с общей густотой стояния древесных растений 187 шт./га. При оценке вяза приземистого брался подрост выше 4 м. Оценка перспективности интродукции древесных растений в очагах зарастания проведена по методике Н.И. Лиховид [9]. Оценка жизненно-го состояния древесных видов растений проведена по методике В.А. Алексеева [10].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Путем проведения оценки интродуцированных древесных растений по методике Н.И. Лиховид на отвале № 5 на двух площадках были определены суммы их баллов перспективности (табл. 1).

Сумма баллов по итогам оценки перспективности интродуцированных древесных растений показала следующие результаты: оценка для вяза приземистого составляет 95 баллов, для сосны обыкновенной – 100 баллов, что относится к вполне перспективным. Также стоит отметить наличие разновозрастного подроста обоих древесных видов на прилегающей территории. Отличие в сумме баллов между сосной обыкновенной и вязом приземистым обусловлено снижением оценки у вяза по такому критерию, как степень ежегодного вызревания. Эта его особенность обусловлена тем, что в местах его естественного произрастания (Монголия, Бурятия, Китай) пик осадков приходится на позднелетний, осенний периоды [11]. Как следствие, побеги не успевают одревеснеть и в зимнее время обмерзают. По этой причине нужно продолжить исследование этого вида с целью дальнейшего выяснения его перспективности в условиях сухостепной подзоны Хакасии.

Расчет жизненного состояния древесной растительности по методике В.А. Алексеева проводили по формуле оценки жизненного состояния:

$$L_n = 100 \frac{n_1}{n_1} + 70 \frac{n_2}{n_2} + 40 \frac{n_3}{n_3} + 5 \frac{n_4}{n_4} / N,$$

где L_n – относительное жизненное состояние древостоя, рассчитанное по числу деревьев; n_1 – число здоровых; n_2 – ослабленных, n_3 – сильно ослабленных, n_4 – отмирающих деревьев на пробной площади, N – общее число деревьев, включая сухостой.

В результате на отвале № 5 значения жизненного индекса состояния древостоя варьирует от 1 до 1,9. Максимальный показатель был отмечен у вяза приземистого на площадке № 1 (1,9). В среднем оба древесных вида и обе площадки соответствуют показателю «здоровый древостой» (табл. 2).

При визуальном осмотре на обеих площадках было выявлено большое количество подроста вяза приземисто-

Таблица 2

Индексы жизненного состояния древостоев

Life state indices of the standing timber

	I площадка	II площадка	Среднее значение
Вяз приземистый	1,9	1	1,4
	1,8	1	
	1,9	1,1	
Сосна обыкновенная	1,3	1,2	1,1
	1	1	
	1,2	1,1	
Среднее значение	1,5	1,1	

Примечание: Индексы состояния древостоев в баллах и их значение (В.А. Алексеев, 1989 г.): 1,0-1,5 – здоровый; 1,6-2,5 – ослабленный; 2,6-3,5 – сильно ослабленный; 3,6-4,5 – усыхающий; 4,6 и выше – сухостой.



Рис. 1. Подрост вяза приземистого, отвал № 5: а – сухостой вяза; б – здоровый подрост

Fig. 1. Young growth of the Siberian elm (*Ulmus pumila*), dump site No. 5: а – dead standing elm trees; б – healthy young growth

го на 1 кв. м (рис. 1). Путем подсчета с помощью мерной рамки установлено, что на 1 кв. м приходится в среднем 68 шт. растений вяза.

Вследствие неблагоприятных метеорологических условий 2022 г. отмечено подмерзание однолетнего прироста молодых особей вяза приземистого с образованием сухостоя (см. рис. 1).

Отмечены также взрослые экземпляры вяза приземистого с подмерзанием многолетней древесины (рис. 2).

При этом вяз обладает высокими темпами роста. У вяза ежегодно подмерзает значительная часть однолетнего прироста. Годичный рост побегов отмечается в поздние сроки, обычно с июня и продолжается при достаточном увлажнении почвы до устойчивых заморозков. Как следствие, побеги не успевают одревеснеть и в зимнее время обмерзают. Большинство исследователей отмечают недостаточную морозостойкость вяза приземистого в Сибири [12].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По итогам оценки перспективности интродуцированных древесных растений состояние насаждений обоих видов древесных растений признано как перспективное для биологической рекультивации. У вяза приземистого вследствие особенностей феноритма происходит подмерзание однолетних побегов. Это является основанием для дальнейшего наблюдения за этим видом для определения его перспективности в сухостепной подзоне.

Насаждения сосны обыкновенной и вяза приземистого по оценке жизненного состояния имеют здоровое состояние, за исключением некоторых особей вяза на I площадке, которые угнетены в слабой степени. Визуальный осмотр подростка вяза приземистого под пологом насаждений показал высокую его численность на единице площади, что ведет к увеличению конкуренции между особями. Следствием этого является ослабление растений и их подмерзание в зимний период.

Список литературы • References

1. Биологическая рекультивация нарушенных земель в Республике Хакасия: рекомендации и технологические схемы. Абакан: Изд-во Хакас. гос. ун-та им. Н.Ф. Катанова, 2003. 67 с.
2. Донская О.Л., Николаева З.Н. Экологическая оценка агроэкосистем юга Средней Сибири. Абакан: Изд-во Хакасского гос. ун-та им. Н.Ф. Катанова, 2008. 174 с.
3. Лиховид Н.И. Итоги исследований по агролесомелиорации в Хакасии. В Сборнике научных трудов: Аграрная наука Хакасии: проблемы, пути их решения, перспективы. Абакан, 2003. С. 83-89.
4. Лиховид Н.И. Интродукция деревьев и кустарников в Хакасии. Новосибирск, 1994. Ч. 1. 348 с.
5. Бабич Н.А., Калбасникова Е.Б., Долинская И.С. Интродуценты и экстразональные виды в антропогенной среде (на примере г. Вологды). Архангельск: ИПЦ САФУ, 2012. 184 с.
6. Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н., Томошевич М.А. Современные проблемы интродукции древесных растений в Сибири. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2013. 91 с.
7. Теория, практика и прогноз интродукции лесообразующих пород на территории бывшего СССР (ЕТС): автореферат дис. доктора сельскохоз. наук: 06.03.01 / Болотов Николай Алексеевич. СПб., 1992. 42 с.
8. Луганский Н.А., Залесов С.В., Щавровский В.А. Повышение продуктивности лесов: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 1995. 297 с.



Рис. 2. Подмерзание многолетней древесины у взрослого экземпляра вяза приземистого

Fig. 2. Subfreezing of perennial wood in an adult specimen of the Siberian elm (*Ulmus pumila*)

9. Лиховид Н.И. Интродукция древесных растений в аридных условиях юга Средней Сибири. Абакан, 2007. 288 с.
10. Алексеев А.В. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51–57. Alekseev A.V. Diagnostics of the life state of trees and tree stands. *Lesovedenie*. 1989;(4):51–57. (In Russ.).
11. Линдемман Г.В. Естественный растущий вяз мелколистный. М.: Наука, 1981. 92 с.
12. Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н. Древесные растения Азиатской России. Новосибирск: Изд-во СО РАН «Гео», 2002. 707 с.

Authors Information

Morshnev E.A. – Junior Research Fellow, NIIAP of Khakassia – Branch of FITC KNC SB RAS, Zelenoe village, Republic of Khakassia, 655132, Russian Federation, e-mail: morshnev86@mail.ru

Safronova O.S. – Junior Research Fellow, NIIAP of Khakassia – Branch of FITC KNC SB RAS, Zelenoe Village, Republic of Khakassia, 655132, Russian Federation, e-mail: olya_egoshina@mail.ru

Evseeva I.N. – Junior Research Fellow, NIIAP of Khakassia – Branch of FITC KNC SB RAS, Zelenoe Village, Republic of Khakassia, 655132, Russian Federation, e-mail: evseeirina@yandex.ru

Petrova N.A. – Leading Mining Environment engineer, Chernogorsky open-pit mine of SUEK-Khakassia LLC, Chernogorsk, 655162, Russian Federation, e-mail: PetrovaNA@suek.ru

Ostapova N.A. – PhD (Engineering), Senior Researcher, NIIAP of Khakassia – Branch of FITC KNC SB RAS, Zelenoe Village, Republic of Khakassia, 655132, Russian Federation, e-mail: niterlin@yandex.ru

Ivanov O.A. – PhD (Engineering), Director of the Branch, NIIAP of Khakassia – Branch of FITC KNC SB RAS, Zelenoe Village, Republic of Khakassia, 655132, Russian Federation, e-mail: oleg3077@yandex.ru

Информация о статье

Поступила в редакцию: 9.04.2024

Поступила после рецензирования: 17.10.2024

Принята к публикации: 28.10.2024

Paper info

Received April 9, 2024

Reviewed October 17, 2024

Accepted October 28, 2024