

**ПОСЛЕДСТВИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ
ОТВАЛОВ ХРИЗОТИЛ-АСБЕСТА**
The effects of natural reclamation of dumps chrysotile asbestos

Ю.В. Зарипов, аспирант

Уральский государственный лесотехнический университет
(г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37)

Рецензент: Н.Н. Теринов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Аннотация

Проанализированы результаты естественной рекультивации отвалов хризотил-асбеста комбината ОАО «Ураласбест». Установлено, что успешность естественного зарастания во многом зависит от отложения зимних осадков, доли глинистых частиц, содержащихся в отвале, и ряда других факторов.

Ключевые слова: добыча полезных ископаемых, отвалы, рекультивация, древесная растительность, встречаемость, подрост, видовой состав.

Summary

We analyzed the results of the natural recultivation of dumps of chrysotile asbestos plant "Uralasbest". It is established that the success of natural revegetation depends largely on deposits winter precipitation, the proportion of clay particles contained in the blade and other factors.

Keywords: mining, waste dumps, reclamation, vegetation, frequency of occurrence, the undergrowth species composition.

Общеизвестно [1-4], что добыча полезных ископаемых неразрывно связана с изъятием земель различного целевого назначения. Последнее обусловлено необходимостью разработки карьеров, строительством сооружений, хранилищ вскрышных пород и отходов обогащения. В таежной зоне основной объем изымаемых площадей приходится на лесные земли [5-10], поэтому среди направлений рекультивации абсолютно доминирует лесохозяйственная.

Под рекультивацией нарушенных земель нами понимается [11-12] восстановление ландшафта, мезо- и микрорельефа, структуры и плодородия почв, гидрологического режима участка, а также воспроизводство естественным, искусственным или комбинированным мето-

дами лесных и травянистых фитоценозов посредством проведения комплекса инженерных (технических) агротехнических и лесоводственно-биологических мероприятий.

Производством накоплен значительный опыт рекультивации нарушенных земель. Однако он касается, прежде всего, участков, загрязненных нефтью и продуктами ее переработки [13-14], а также промышленными поллютантами [15-17], а работ по рекультивации отвалов хризотил-асбеста в научной литературе очень немного [18, 19]. В то же время эффективная рекультивация нарушенных земель позволяет существенно улучшить условия проживания населения [20].

Целью наших исследований являлось изучение естественного зарастания отвалов вскрышных пород и отходов обогащения асбестовых руд и разработка на этой основе предложений по минимизации затрат на рекультивацию при достижении высокого эффекта.

Выполненные исследования показали, что отвалы представлены следующими породами, %:

- серпентиниты – 40,5;
- перидотиты – 29,6;
- диориты – 4,9;
- габбро – 12,3;
- тальк-карбонатные породы – 70;
- рассланцованные серпентиниты – 4,0;
- наносы – 2,7.

Особо следует отметить высокую долю камней и щебня в отвалах, при низкой доле глинистых частиц, что обуславливает высокую водопроницаемость. Жидкие осадки быстро переходят в глубинные слои отвалов, и растительность испытывает физическую сухость.

Очень часто при рекультивации отвалов месторождений полезных ископаемых следует учитывать их токсичность. Данные химического состава отвалов хризотил-асбеста (табл. 1) свидетельствуют, что минералы, их слагающие, не токсичны и не представляют существенной опасности для окружающей природной среды.

Таблица 1

Данные по химическому составу отвалов обогащения

Окислы	Масса, %	
	от	до
SiO ₂	38,0	42,6
Al ₂ O ₃	0,01	1,84
Fe ₂ O ₃	0,15	3,90
FeO	0,10	3,50

MnO	0,01	0,15
MgO	36,50	44,50
CaO	0,01	1,85
Na ₂ O	0	0,02
K ₂ O	0	0,01
NiO	0,001	0,25
CrO ₃	0,001	1,45
TiO ₂	0	0,005

Материалы таблицы свидетельствуют, что складированные в отвалах породы практически не содержат меди, цинка, свинца, серы, фтора, бора, брома, мышьяка, селена, молибдена, бериллия, радиоактивных элементов, являющихся в горнорудных районах основными минеральными компонентами, определяющими природную и техногенную экологически опасную минерализацию подземных вод.

Естественное зарастание отвалов протекает неравномерно. Если на части отвалов оно довольно успешно, то на крутых склонах и бровках склонов подрост практически отсутствует.

Наиболее успешно процессы естественной рекультивации протекают в местах отложения снежного покрова (рис. 1), что обуславливает лучшее обеспечение влагой растения (всходы и подрост) в начале вегетационного периода. Последнее относится и к участкам с повышенной долей глины. Глина, создавая прослойки в отвале, сдерживает горизонтальное перемещение осадков и за счет этого обеспечиваются лучшие условия для роста и сохранности подраста.



Рис. 1. Естественное лесовосстановление в микропонижениях отвала с наличием глинистых частиц в субстрате

На склонах отвала, где снег сдувается, а осадки стекают, процесс естественного зарастания резко замедляется, а иногда задерживается на многие годы (рис. 2).



Рис. 2. Естественное лесовосстановление на открытой части отвала, где снег сдувается

Кроме того, сдерживающим фактором для накопления на отвалах древесной растительности является низкое плодородие почвы. Точнее, речь идет не о почве, а о материнской породе, плодородием не обладающей. На отвале представлены, как правило, все стадии формиро-

вания растительности. Между обломками пород формируются растительные группировки разного состава и густоты. На отвалах вскрышных пород формируется подрост сосны с примесью березы, ивы, ольхи в различных сочетаниях.

Сообщества с участием сосны на отвалах имеют разнотравно-злаковый или злаково-разнотравный живой напочвенный покров. Такие типичные доминанты уральских лесов, как черника и костяника, появляются единично вокруг стволов сосны, примерно, когда она достигнет высоты 1,5-2 м. Здесь же концентрируется лесное мелкотравье: майник двулистный, седмичник, фиалки. Кроме того, появляются и виды лесного высокотравья: вейник тростниковидный, бор развесистый, перловник поникший.

Формирование куртин из подроста сосны вызывает смену травянистых ассоциаций лугового типа на лесные.

Поскольку район проведения исследований, согласно почвенно-географической карте Свердловской области, относится к Березовскому почвенному району, почвообразование на отвалах протекает по дерново-подзолисту типу. Однако из-за низкой трофности субстрата данный процесс протекает крайне медленно, что снижает эффективность естественной рекультивации.

Известно [21-24], что искусственные насаждения характеризуются более высокой производительностью, чем естественные. Последнее вызывает необходимость на плоских элементах отвалов наносить почвогрунт и создавать лесные культуры. Указанное мероприятие, в сочетании с естественной рекультивацией, будет способствовать вовлечению рекультивированных земель в хозяйственный оборот. Особо следует отметить, что на рекультивированных отвалах хризотил-асбеста не только можно выращивать лесные насаждения, но и создавать полноценные рекреационные комплексы, сочетающие лесные и водные (выработанные карьеры) ландшафты. Последнее позволит не только улучшить экологическую обстановку, но и увеличит рекреационный потенциал территории района исследований.

Выводы.

1. Отвалы хризотил-асбеста не представляют опасности в экологическом плане, поскольку не содержат токсичных элементов, могущих попасть в открытые водоемы и грунтовые воды.

2. Естественная рекультивация отвалов протекает медленно и неравномерно. Подрост представлен сосной обыкновенной, березой повислой, ольхой и ивами. Биогруппы подроста разного состава приурочены к местам отложения снежного покрова и повышенного содержания глины в отвалах.

3. Откосы отвалов и их бровки зарастают крайне медленно. Последнее относится также к участкам, где снег сдувается.

4. Ускорение зарастания отвалов может быть обеспечено сочетанием естественной и искусственной лесной рекультивации.

5. При искусственной рекультивации на плоские поверхности отвала насыпается слой почвогрунта и создаются лесные культуры из сосны обыкновенной.

6. Сочетание обводненных выработанных карьеров и рекультивированных отвалов позволяет не только выращивать древесину, но и создавать рекреационные объекты.

Литература

1. *Луганский Н.А., Теринов Н.И., Залесов С.В., Куликов Г.М.* Основные тенденции в динамике лесного фонда Свердловской области и пути оптимизации лесопользования // Леса Урала и хозяйство в них. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 1994. – Вып. 17. – С. 4-23.

2. *Залесов С.В., Кряжевских Н.А., Крупинин Н.Я., Крючков К.В., Лопатин К.И., Луганский В.Н., Луганский Н.А., Морозов А.Е., Ставищенко И.В., Юсупов И.А.* Деградация и демутация лесных экосистем в условиях нефтегазодобычи. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. – Вып. 1. – 436 с.

3. *Хайретдинов А.Ф., Залесов С.В.* Введение в лесоводство: Учеб. пособие. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. – 202 с.

4. *Залесов С.В., Невидомова Е.В., Невидомов А.М., Соболев Н.В.* Ценопопуляции лесных и луговых видов растений в антропогенно нарушенных ассоциациях Нижегородского Поволжья и Поветлужья. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2013. – 204 с.

5. *Залесов С.В., Луганский Н.А.* Повышение продуктивности сосновых лесов Урала. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. – 331 с.

6. *Морозов А.Е., Залесов С.В., Капралов А.В., Винокуров М.В., Лобанов В.И., Решетников В.Г.* Проблемы рекультивации нарушенных земель при нефтегазоразведке // Вестник Московского гос. ун-та – Лесной вестник, 2008. – № 3 (60). – С. 54-57.

7. *Морозов А.Е., Залесов С.В., Капралов А.В., Винокуров М.В., Лобанов В.И., Решетников В.Г.* Пути рекультивации нарушенных в процессе нефтегазоразведки земель // Леса России и хозяйство в них, 2008. – № 1 (30). – С. 49-55.

8. *Морозов А.Е., Залесов С.В., Морозова Р.В.* Эффективность применения различных способов рекультивации нефтезагрязненных земель на территории ХМАО-Югра // ИВУЗ «Лесной журнал», 2010. – № 5. – С. 36-42.

9. *Залесов С.В., Залесова Е.С., Зверев А.А., Оплетаев А.С., Терин А.А.* Формирование искусственных насаждений на золоотвале Рефтинской ГРЭС // ИВУЗ «Лесной журнал», 2013. – № 2. – С. 66-73.

10. *Михеев А.Н., Залесов С.В.* Опыт лесной рекультивации в работе медеплавильного завода ЗАО «Карабашмедь» // Аграрный вестник Урала, 2013. – № 4 (110). – С. 44-45.
11. *Луганский Н.А., Залесов С.В.* Лесоведение и лесоводство. Термины, понятия, определения. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 1997. – 101 с.
12. *Луганский Н.А., Лопатин К.И., Луганский В.Н.* Возврат земель после нефтегазодобычи. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2005. – 63 с.
13. *Луганский Н.А., Залесов С.В., Луганский В.Н.* Лесоводственные условия возврата земель после нефтегазодобычи // Леса России и хозяйство в них. – Вып. 33. – Екатеринбург, 2009. – С. 3-12.
14. *Залесов С.В., Винокуров М.В., Морозов А.Е., Морозова Р.В.* Состояние участков загрязненных и нарушенных земель на объектах геологоразведочных работ в подзоне южной тайги Западной Сибири и рекомендации по их рекультивации // Аграрный вестник Урала, 2009. – № 12 (66). – С. 85-87.
15. *Шебалова Н.М., Залесов С.В.* Оценка воздействия экстремальных условий на состояние древостоя сосны обыкновенной // Лесное хозяйство, 2005. – № 6. – С. 25-26.
16. *Шебалова Н.М., Залесов С.В.* Лесные экосистемы зон сильного аэротехногенного загрязнения // Вестник Московского гос. ун-та - Лесной вестник, 2008. – № 3 (60). – С. 102-107.
17. *Шебалова Н.М., Залесов С.В.* Биоиндикация лесных почв, расположенных в зоне техногенного загрязнения // Лесной вестник - Вестник Московского гос. ун-та, 2007. – № 8 (57). – С. 99-102.
18. *Залесов С.В., Заринов Ю.В., Фролова Е.А.* Анализ состояния подроста березы повислой (*Betula pendula* Roth.) на отвалах месторождений хризотил-асбеста по показателю флуктуирующей асимметрии // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова, 2017. – № 1 (46). – С. 71-77.
19. *Залесов С.В., Заринов Ю.В., Залесова Е.С.* Естественная рекультивация отвалов вскрышных пород и отходов обогащения асбестовых руд // Аграрный вестник Урала, 2017. – № 3 (157). – С. 35-38.
20. *Астратова Г.А., Пронин А.А., Черепанов В.С., Тотчасова Е.И., Мехренцев А.В., Хрущева М.И., Леонгардт В.А., Залесов С.В., Пачикова Л.П. и др.* Качество жизни: проблемы и перспективы XXI века: коллективная монография, 2013. – 532 с.
21. *Фрейберг И.А., Залесов С.В., Толкач О.В.* Опыт создания искусственных насаждений в лесостепи Зауралья: Монография. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2012. – 121 с.
22. *Залесов С.В., Азбаев Б.О., Данчева А.В., Рахимжанов А.И., Ражанов М.Р., Суюндиков Ж.О.* Искусственное лесоразведение вокруг г. Астаны // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 4. URL: www.Science-education.ru / 118 - 13438.

23. Данилик В.Н., Исаева Р.П., Терехов Г.Г., Фрейберг И.А., Залесов С.В., Луганский В.Н., Луганский Н.А. Рекомендации по лесовосстановлению и лесоразведению на Урале. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 2001. – 117 с.

24. Залесов С.В., Лобанов А.Н., Луганский Н.А. Рост и продуктивность сосняков искусственного и естественного происхождения. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. – 112 с.

25. Залесов С.В., Хайретдинов А.Ф. Ландшафтные рубки в лесопарках. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. – 176 с.

26. Луганский Н.А., Аткина Л.И., Гневнов Е.С., Залесов С.В., Луганский В.Н. Ландшафтные рубки // Лесное хозяйство, 2007. – № 6. – С. 20-22.

27. Бунькова Н.П., Залесов С.В. Рекреационная устойчивость и емкость сосновых насаждений в лесопарках г.Екатеринбурга. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. – 124 с.