

ЕСТЕСТВЕННАЯ РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ОТВАЛА ВСКРЫШНЫХ ПОРОД И ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ АСБЕСТОВОЙ РУДЫ

С. В. ЗАЛЕСОВ,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор по учебной работе,
Ю. В. ЗАРИПОВ,
аспирант,
Е. С. ЗАЛЕСОВА,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
Уральский государственный лесотехнический университет
(620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, д. 37)

Ключевые слова: отвалы, месторождение хризотил-асбеста, подрост, встречаемость, густота, состав.

Целью работы являлось установление эффективности естественной рекультивации (демутации) отвалов вмещающих пород и отходов обогащения асбестовой руды Баженовского месторождения. Объектом исследований служил Восточный отвал вмещающих пород и отходов обогащения асбестовой руды Баженовского месторождения хризотил-асбеста. Указанный отвал расположен на территории Асбестовского городского округа в 8 км восточнее г. Асбеста. Площадь Восточного отвала в границах геологического отвода составляет 615 га. Южная часть отвала имеет уплощенную, вытянутую в субмеридиональном направлении форму протяженностью 3,2 км, шириной в северной части 3,2 км, в южной части 1,2 км. В отвале выделяются три яруса: первый высотой 256, второй – 285 и третий – 506 м. Проанализированы показатели подроста, формирующегося на отвалах вскрышных пород и отходов обогащения асбестовых руд. Установлено, что процессы естественного лесовосстановления на отвалах протекают достаточно успешно. На всех террасах (ярусах) отвала в составе подроста присутствуют сосна обыкновенная, береза повислая, осина и ивы. В то же время доминирование мелкого и среднего подроста свидетельствует о жестких условиях произрастания и необходимости проведения мероприятий по повышению плодородия почвы. Процесс лесовозобновления на отвале продолжается, что подтверждается наличием всходов всех выше перечисленных древесных пород. Подрост сосны характеризуется равномерным размещением (76,4–87,8 %), что позволяет в будущем сформировать смешанные насаждения с доминированием сосны обыкновенной в составе древостоев. На момент обследования густота подроста в пересчете на крупный варьируется от 9,2 до 14,27 тыс. экз./га. В составе подроста на третьем ярусе отвала доминирует сосна обыкновенная, на втором ярусе доля сосны и березы одинакова и составляет по 3,3 единицы. На нижнем ярусе отвала в составе подроста доминирует береза повислая.

NATURAL RECULTIVATION OF OVERBURDEN GROUNDS DUMP AND ROCK REFUSE OF ASBESTOS ORE

S. V. ZALESOV,
doctor of agricultural sciences, professor, vice-rector for science,
Ju. V. ZARIPOV,
post-graduate student,
E. S. ZALESOVA,
candidate of agricultural sciences, associate professor,
Ural State Forest Engineering University
(37 Sibirskiy tract, 620100, Ekaterinburg)

Keywords: dump, chrysotil asbestos deposit, undergrowth, occurrence, density, composition.

The paper deals with undergrowth indices forming on overburden rock spoil dumps. It has been established that reforestation process proceeds rather successfully on spoil dumps. In all the circles of the dumps one can find common pine, silver birch, aspen and willow in the undergrowth composition. But at the same time medium undergrowth prevailing testifies to the severe condition of growth and necessity to improve the soils fertility carrying out. The reforestation process on spoil dumps is still in progress and is reaffirmed by sprouts of abovementioned species wide availability. Pine undergrowth is characterized by even distribution (74.6–87.8 %) that makes possible to form mixed plantations in future with common pine dominating in stands. At the investigation period the undergrowth density in large stands varied from 9.2 to 14.27 pieces per ha. Common pine is prevailing in undergrowth composition on the third circle of the dump, on the second circle the share of pine and birch is the same and constitutes 3.3 pieces. On the lowest circle silver birch takes the leading position in the undergrowth composition.

Положительная рецензия представлена А. П. Кожевниковым, доктором сельскохозяйственных наук, ведущим научным сотрудником учреждения «Ботанический сад» Уральского отделения РАН.

Леса являются основным средообразующим фактором на Земле, поэтому важнейшей задачей следует считать сохранение и улучшение лесов, усиление их средостабилизирующих функций. К сожалению, до настоящего времени вектор влияния человечества на леса остается пока отрицательным. Продолжается обезлесение нашей планеты в объеме 10–20 млн. га ежегодно, падает продуктивность лесов, снижается их устойчивость к неблагоприятным факторам, ухудшается генотипическая структура и т. п. [1–3].

На Урале, помимо сплошных широколесосечных рубок спелых и перестойных насаждений, отрицательное влияние на леса оказывают промышленные поллютанты, рекреация, изъятие лесных земель под строительство жилых, промышленных и линейных объектов, а также добычу полезных ископаемых и складирование отходов производства.

Значительные площади нарушенных земель вызывают необходимость их рекультивации с целью вовлечения в активную эксплуатацию. Однако многие вопросы рекультивации нарушенных земель, несмотря на широкомасштабные исследования и обширную научную литературу, до настоящего времени остаются нерешенными [4–8].

Отмеченное свидетельствует о несомненной актуальности работ по рекультивации нарушенных земель.

Цель, объекты и методика исследований. Целью работы являлось установление эффективности естественной рекультивации (демутации) отвалов вмещающих пород и отходов обогащения асбестовой руды Баженовского месторождения.

Объектом исследований служил Восточный отвал вмещающих пород и отходов обогащения асбестовой руды Баженовского месторождения хризотил-асбеста. Указанный отвал расположен на территории Асбестовского городского округа в 8 км восточнее г. Асбеста.

Площадь Восточного отвала в границах геологического отвода составляет 615 га. Южная часть отвала имеет уплощенную, вытянутую в субмеридиональном направлении форму протяженностью 3,2 км, шириной в северной части 3,2 км, в южной части 1,2 км. В отвале выделяются три яруса: первый высотой 256, второй – 285 и третий – 506 м.

Отвал образовался в результате складирования вмещающих пород и отходов обогащения хризотил-асбестовой руды Баженовского месторождения и сложен обломками преимущественно ультрабазитов, реже гранитоидов и габброидов. Так, в частности, первый ярус отвала сложен обломками перидотитов (45 %), серпентинитов (40 %), думитов (7 %), габбро (5 %), диоритов (1 %) и глинистыми породами (2 %).

Горные породы, составляющие отвал имеют устойчивое состояние, практически не затронуты выветриванием, характеризуются следующими показателями кусковатости: содержание кусков размеров

менее 5 см – 24 %, 6–10 см – 31 %, 11–20 см – 28 %, 21 – 50 см – 6 % и более 50 см – 11 %.

Отвал относится к первой группе техногенных месторождений согласно Методическому руководству по изучению и эколого-экономической оценке техногенных месторождений как отвал вмещающих пород.

При проведении исследований изучалось формирование древесно-кустарниковой растительности на поверхности отвала. Исследования проводились методом пробных площадей (ПП). На каждой ПП закладывалось по 50–55 учетных площадок размером 2×2 м через равные расстояния. Количественные и качественные показатели подроста оценивались в соответствии с общепринятыми апробированными методиками [9, 10].

Результаты исследования. Материалы исследований показали, что процесс естественного лесовозобновления успешно протекает на всех уровнях (ярусах) отвала. Подрост представлен сосной обыкновенной, березой повислой, осиной и различными видами ив. Кроме того, на втором ярусе зафиксирован подрост тополя бальзамического. Густота подроста и его состав существенно варьируются по ярусам. Так, максимальным количеством подроста сосны обыкновенной характеризуется второй ярус, где при общей густоте 7,6 тыс. шт/га 300 экземпляров превышают высоту 1,5 м (табл. 1).

В составе подроста велика доля березы. Так, на первом ярусе ее густота достигает 8,2 тыс. шт/га, а на втором – 7,2 тыс. шт/га. Густота осины примерно в два раза меньше, чем березы. При этом осина представлена только мелким и средним по высоте подростом.

Особо следует отметить, что все лиственные породы представлены на отвале семенными экземплярами. Значительно меньшей густотой по сравнению с другими древесными породами характеризуется подрост ивы, а тополь бальзамический встречается только на третьем ярусе.

Процесс зарастания отвала продолжается, что подтверждается значительным количеством всходов (самосева до 2 лет) всех перечисленных видов древесных пород за исключением тополя бальзамического.

Таким образом, исследования показали, что общая густота подроста на отвале вмещающих пород и отходов обогащения асбестовых руд Баженовского месторождения варьируется от 12,6 до 23,2 тыс. шт/га. При этом максимальным количеством подроста характеризуется второй ярус (табл. 2).

Важнейшим показателем успешности лесовосстановления является встречаемость. Выполненные нами исследования показали существенные различия в встречаемости подроста разных видов. Максимальной встречаемостью характеризуется подрост сосны и березы. При этом подрост сосны характеризуется равномерным распределением, а подрост березы на

Таблица 1
Распределение всходов и жизнеспособного подроста по группам высот на террасах (ярусах) отвала
Table 1
Distribution of sprouts and viable undergrowth in groups on the heights of the terraces (tiers)

№ яруса Tier height, m	Высота яруса, m Tier height, m	Сосна Pine			Береза Birch			Осина Aspen			Ива Poplar			Тополь Willow									
		Всходы, тыс. шт. / Sprouts, thous.	Подрост, тыс. шт./га / % Undergrowth, thous. of pcs./ha / %			Всходы, тыс. шт. / Sprouts, thous.	Подрост, тыс. шт./га / % Undergrowth, thous. of pcs./ha / %			Всходы, тыс. шт. / Sprouts, thous.	Подрост, тыс. шт./га / % Undergrowth, thous. of pcs./ha / %			Всходы, тыс. шт. / Sprouts, thous.	Подрост, тыс. шт./га / % Undergrowth, thous. of pcs./ha / %								
			М*	С	Σ		М	С	Σ		М	С	Σ		М	С	Σ						
1	256	4,6	4,0	1,7	0,1	5,8	3,9	4,2	0,1	8,2	1,6	3,0	1,7	0	4,7	0,2	0,9	0,4	1,4	0	0	0	
			69,0	29,3	1,7	100	47,6	51,2	1,2	100	1,6	63,8	36,2	0	100	0,2	64,3	28,6	7,1	100	0	0	0
2	285	4,5	4,8	2,5	0,3	7,6	3,4	3,7	0,1	7,2	1,7	3,8	1,1	0	4,9	0,2	2,5	0,5	3,1	0,1	0,1	0,4	
			63,2	32,9	3,9	100	47,2	51,4	1,4	100	1,7	77,6	22,4	0	100	0,2	80,6	16,1	3,0	100	50,0	25,0	100
3	306	2,4	2,7	3,7	0,2	6,6	1,5	1,3	0,1	2,9	0,1	1,1	0,6	0	1,7	0,1	1,0	0,4	0	1,4	0	0	0
			40,9	56,1	3,0	100	51,7	44,8	3,5	100	0,1	64,7	35,3	0	100	0,1	71,4	28,6	0	100	0	0	0

Примечание: М – мелкий (до 0,5 м), С – средний (0,6–1,5 м), К – крупный (1,6–1,5 м), Σ – сумма.
Note: M – small (up to 0.5 m), C – medium (0.6–1.5 m), K – a large (over 1.5 m), Σ – sum.

Таблица 2
Густота, встречаемость и состав подроста в пересчете на крупный
Table 2
Density, occurrence and composition of the undergrowth, calculated as large

№ яруса Tier number	Высота яруса, м Tier height, m	Древесная порода Species	Общая густота, тыс. шт./га Total density, thous. of pcs./ha	Встречаемость, % Occurrence, %	Густота подроста в пересчете на крупный, тыс. шт./га Undergrowth density calculated as larg, thous. of pcs./ha	Состав подроста в пересчете на крупный Undergrowth composition calculated as large	
						М	Σ
1	256	С	5,8	76,4	3,46	4,3Б2,7С2,3Ос0,7Ив	
		Б	8,2	76,4	5,41		
		Ос	4,7	62,7	2,86		
		Ив	1,4	41,2	0,87		
		Σ	20,1		12,60		
2	285	С	7,6	87,8	4,70	3,3С3,3Б2,0Ос1,2Ив0,2Т	
		Б	7,2	83,7	4,76		
		Ос	4,9	67,3	2,78		
		Ив	3,1	59,2	1,75		
		Т	0,4	6,1	0,28		
Σ	23,2		14,27				
3	306	С	6,6	84,0	4,71	5,1С2,9Б1,1Ос0,9Ив	
		Б	2,9	44,0	2,64		
		Ос	1,7	34,0	1,03		
		Ив	1,4	28,0	0,82		
		Σ	12,6		9,20		

первом и втором ярусе – также равномерным, а на третьем ярусе – групповым размещением.

Успешность возобновления можно определить по густоте крупного подростка и его составу. Результаты исследований показали, что на отвале формируются смешанные насаждения. При этом на первом ярусе в составе подростка (в пересчете на крупный) доминирует береза повислая. На третьем ярусе доминирование переходит к сосне обыкновенной, а на втором ярусе доля сосны и березы в подростке одинакова.

Выводы.

1. Отвалы вмещающих пород и отходов обогащения асбестовых руд вполне успешно возобновляются естественным путем.

2. На всех ярусах отвала в составе подростка присутствуют сосна обыкновенная, береза повислая, осина и ивы. На втором ярусе отвала в составе подростка присутствует тополь бальзамический.

3. Встречаемость подростка сосны обыкновенной по ярусам отвала варьируется от 76,4 до 87,8 %, березы повислой – от 44,0 до 83,7 %, осины – от 34,0 до 67,3 % и ивы – от 28 до 59,2 %.

4. Густота подростка в пересчете на крупный варьируется от 9,20 до 14,27 тыс. шт/га, что позволяет надеяться на формирование смешанных насаждений.

5. Доминирование в составе подростка средних и мелких экземпляров свидетельствуют о жесткости условий произрастания и необходимости проведения мероприятий по повышению плодородия почвы.

Литература

1. Залесов С. В., Кряжевских Н. А., Крупинин Н. Я., Крючков К. В. и др. Деградация и демутиация лесных экосистем в условиях нефтегазодобычи. Екатеринбург, 2001. Вып. 1. 436 с.
2. Луганский Н. А., Залесов С. В., Луганский В. Н. Лесоведение. Екатеринбург, 2010. 432 с.
3. 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, 2013. 204 с.
4. Луганский Н. А., Лопатин К. И., Луганский В. Н. Возврат земель после нефтегазодобычи. Екатеринбург, 2005. 62 с.
5. Морозов А. Е., Залесов С. В., Морозова Р. В. Эффективность применения различных способов рекультивации нефтезагрязненных земель на территории ХМАО – Югра // Лесной журнал. 2010. № 5. С. 36–42.
6. Залесов С. В., Залесова Е. С., Зверев А. А., Оплетаяев А. С., Терин А. А. Формирование искусственных насаждений на золоотвале Рефтинской ГРЭС // Лесной журнал. 2013. № 2. С. 66–73.
7. Терин А. А. Формирование лесных насаждений на рекультивированных землях в подзоне предлесостепных сосново-березовых лесов Свердловской области : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Екатеринбург, 2014. 24 с.
8. Кан В. Н., Залесов С. В., Рахимжанов А. Н. Мелиоративные приемы борьбы с коркообразованием на лесном питомнике «Ак кайын» в республике Казахстан // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1. URL : <http://WWW.science-education.ru/121-17592>.
9. Бунькова Н. П., Залесов С. В., Зотеева Е. А., Магасумова А. Г. Основы фитомониторинга : учебное пособие. Екатеринбург, 2011. 89 с.
10. Данчева А. В., Залесов С. В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения. Екатеринбург, 2015. 152 с.

References

1. Zalesov S. V., Kryazhevskikh N. A., Krupinin N. Ya., Kryuchkov K. V. et al. Degradation and demutation of forest ecosystems in the conditions of oil and gas production. Ekaterinburg, 2001. Issue 1. 436 p.
2. Luganskiy N. A., Zalesov S. V., Luganskiy V. N. Forest science. Ekaterinburg, 2010. 432 p.
3. Zalesov S. V., Nevidomova E. V., Nevidomov A. M., Sobolev N. V. Price population of forest and meadow species of plants in technogenically broken associations of the Nizhny Novgorod Volga region and Povetluzhya. Ekaterinburg, 2013. 204 p.
4. Luganskiy N. A., Lopatin K. I., Luganskiy V. N. Return of lands after oil and gas production. Ekaterinburg, 2005. 62 p.
5. Morozov A. E., Zalesov S. V., Morozova R. V. Efficiency of application of various ways of recultivation of petrocontaminated land in the territory of KhMAO – Yugra // Lesnoy the magazine. 2010. № 5. P. 36–42.
6. Zalesov S. V., Zalesova E. S., Zverev A. A., Opletayev A. S., Terin A. A. Formation of artificial plantings on an ash dump of Reftinsky state district power plant // Forest magazine. 2013. № 2. P. 66–73.
7. Terin A. A. Formation of forest plantings on the reclaimed lands in the underzone of forest-steppe for the pine and birch woods of the Sverdlovsk region : abstract of dis. ... cand. of agr. sciences. Ekaterinburg, 2014. 24 p.
8. Can V. N., Zalesov S. V., Rakhimzhanov A. N. Meliorative methods of fight against a crust formation on forest nursery “Ak kayun” in the Republic of Kazakhstan // Modern problems of science and education. 2015. № 1. URL : <http://WWW.science-education.ru/121-17592>.
9. Bunkova N. P., Zalesov S. V., Zoteeva E. A., Magasumova A. G. Phytomonitoring bases : manual. Ekaterinburg, 2011. 89 p.
10. Dancheva A. V., Zalesov S. V. Environmental monitoring of forest plantings of recreational appointment. Ekaterinburg, 2015. 152 p.