

УДК 622.882

ОПЫТЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НА ХВОСТОХРАНИЛИЩАХ ЗАПАДНОЙ ЯКУТИИ

Миронова С.И., Гаврильева Л.Д., Кудинова З.А., Петров А.А.

ФГАОУ ВПО «Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова», Якутск, e-mail: mironova47@mail.ru

Проведены опытно-экспериментальные работы по рекультивации на хвостохранилище горно-обогатительного комбината в условиях Западной Якутии. Всего заложено 47 площадок размером 100 м² на трех участках: с нанесением плодородного слоя почвы (ПСП), потенциально плодородных пород (ППП) и смеси ПСП и ППП с посевом семян интродуцированных многолетних трав и внесением минеральных удобрений. На шестом году после рекультивации на участке с ПСП наблюдается полное зарастание растительностью в пределах высевных площадок, 60% проективного покрытия за их пределами, всходы лиственницы и сосны; на участке с ПСП и ППП проективное покрытие внутри площадок – 70%, за пределами – 20%, единичные всходы ив; на участке с ППП проективное покрытие внутри площадок в среднем 35%, за пределами – единичные растения, проективное покрытие лишь местами достигает 10%. На хвостохранилище при биологической рекультивации необходима отсыпка плодородным слоем или заменяющими этот слой материалами. Рекультивация хвостохранилища, расположенного в рекреационной зоне, имеет большое значение для оздоровления экологической ситуации.

Ключевые слова: рекультивация, хвостохранилище, плодородный слой, потенциально плодородные породы

EXPERIENCES OF BIOLOGICAL RECULTIVATION ON TAILINGS DAMS WESTERN YAKUTIA

Mironova S.I., Gavrilyeva L.D., Kudinova Z.A., Petrov A.A.

FGAOU Institution «Scientific-Research Institute of Applied Ecology of the North North-Eastern Federal University M.K. Ammosov», Yakutsk, e-mail: mironova47@mail.ru

Skilled and experimental works on recultivation on the mining and processing works tailings dam in the conditions of the Western Yakutia are carried out. In total 47 platforms of 100 sq.m in size on three sites are put: with drawing and the fertile layer of earth (FLE), the potentially fertile breeds (PFB) and mix FLE and PFB with crops of seeds of the introduced long-term herbs and introduction of mineral fertilizers. On the sixth year after recultivation on a site with FLE full overgrowing by vegetation within the sowed platforms, 60% of a projective covering is watched their limits, shoots of a larch and pine; on a site with FLE and PFB – a projective covering in platforms of 70%, beyond limits – 20%, single shoots of willows; on a site with PFB – a projective covering in platforms on average 35%, beyond limits – single plants, a projective covering only in places reach 10%. On the tailings dam at biological recultivation dumping by a fertile layer or the materials replacing this layer is necessary. Recultivation of the tailings dam located in a recreational zone is of great importance for improvement of an ecological situation.

Keywords: recultivation, tailings dam, fertile layer, potentially fertile breeds

Горнодобывающие предприятия имеют, в большинстве случаев, довольно крупные отвалы в пользовании, соответственно площадь преобразованных в результате производственной деятельности земель значительна. Проблема восстановления нарушенных при добыче полезных ископаемых земель, приведение их в состояние, пригодное для использования, предотвращение их отрицательного воздействия на окружающую среду наиболее актуальна, особенно в условиях Севера.

В условиях Западной Якутии опытно-экспериментальные работы по рекультивации нарушенных алмазодобывающей промышленностью земель проведены в основном на отвалах трубки «Мир» [1, 2, 4], трубки «Айхал» [5]. Хвостохранилище 1, 2-й очереди обогатительной фабрики N 3 Мирнинского ГОКа находится в рекреационной зоне города Мирного, и его рекульти-

вация имеет большое значение для оздоровления экологической ситуации.

Материалы и методы исследования

На хвостохранилище 1-й очереди, где при техническом этапе были нанесены потенциально плодородные породы (ППП) и плодородный слой почвы (ПСП), начиная с 2006 года проводились опытные работы по биологической рекультивации.

По основным морфологическим признакам грунтов (гранулометрическому составу, окраске, увлажненности и уплотненности) на рекультивируемом участке выделены 3 участка.

Участок № 1 – с плодородным слоем почвы (ПСП), т.е. с органомным субстратом. Морфологически субстрат имеет коричневатую-бурую окраску, среднесуглинистый гранулометрический состав, слегка влажный, рыхлый, и местами наблюдаются фрагменты дернового горизонта (рис. 1, а).

Участок № 2 – с отсыпкой потенциально плодородных пород (ППП), представляющих собой вскрышные материнские породы. Морфологически субстрат имеет в основном сероватую окраску, тяжело-суглинистый гранулометрический состав, свежий,

уплотненный (рис. 1, б). Поверхность сильно деформирована, наблюдается образование мелких водоемов, луж, что усложняет проведение рекультивационных работ.

Участок № 3 – нанесен субстрат, представляющий собой смесь ПСП и ППП. На поверхности эти почвогрунты имеют коричневатую окраску, супесчаный гранулометрический состав, не уплотнены и слегка влажные (рис. 1, в). Мощность нанесенных слоев местами доходит до 30 см.

Всего заложено 47 экспериментальных площадок размером 100 м².

Из списка перспективных для биологической рекультивации видов в условиях Мирнинского района подобраны следующие, интродуцированные в Якутии, многолетние злаки: овсяница красная, кострец сорта «Амчаан», травосмесь (пырей + волоснец) и люцерна.

Посев произведен вручную рядовым способом, дающим больше проективного покрытия травостоя и меньше доли сорняков. Ширина между рядами составляет 60 см, глубина заделки мелких семян – 1–1,5 см, а крупных – 1,5–2 см. Средняя норма посева 25 кг/га.

В качестве удобрения использовали удобрение аммофос – гранулированное сложное безнитратное удобрение. Средняя доза внесения удобрений составляет 25 кг/га.

В 2013 году проведено геоботаническое обследование опытных площадок по общепринятой методике [6]. Проективное покрытие оценивалось в баллах по 5-балльной шкале [3]. Для определения продуктивности надземной фитомассы брались укосы с площади 0,1 м² в 3-кратной повторности. Укосы в сухом состоянии разбирались по видам и взвешивались.



а

б

в

Рис. 1. Опытные участки

Таблица 1

Видовой состав растительности площадок. Участок № 1

Виды	№ площадок			
	34–41	42–50	За площадкой	За площадкой у озера
Общее проективное покрытие, %	90	90	60	60
Люцерна	5	5		2
Донник белый	3	1	1	1
Кострец	2	3	+	5
Иван-чай узколистный		+	2	+
Вика мышиный горошек			2	+
Полынь монгольская			1	+
Пижма обыкновенная			+	+
Полевица			3	
Лисохвост тростниковидный			1	
Ячмень гривастый			+	
Хвощ полевой			+	
Ситник сплюснутый			+	
Ива	+			
Скерда кровельная				+
Болотница болотная	+			+
Кровохлебка аптечная				1
Лапчатка гусиная				1

Результаты исследования и их обсуждение

Участок № 1.

Общее проективное покрытие растительности внутри площадок – 90%. Количество видов – 6. Доминируют люцерна, кострец, донник. Надземная фитомасса – 42,4 ц/га.

За пределами площадок также образовались довольно продуктивные сообщества с проективным покрытием 60% с большим разнообразием видов (количество видов – 16) и продуктивностью 24,4 ц/га (табл. 1, 4, рис. 2). Встречаются всходы лиственницы и сосны.

Участок 2. Общее проективное покрытие внутри площадок – 20–50%. Количество видов – 9. Из высеянных видов обильно произрастают пырей и кострец, единично встречаются пырейник, люцерна. Надземная фитомасса 16,3 ц/га, из нее 60%, или 9,7 ц/га занимает зеленая масса, 40% – старика (табл. 2).

Состояние растительности некоторых площадок неудовлетворительное: например на площадке № 22 – только старика, всходы этого года отсутствуют (рис. 3).

За пределами площадок растения встречаются единично, лишь местами проектив-

ное покрытие достигает 10%. Произрастают кроме пырея ползучего, в основном сорные виды (рис. 3).

Начинается самовосстановление лесной древесной растительности – встречается подрост сосны (рис. 3).

Участок № 3. Общее проективное покрытие растительности внутри площадок – 50–90%. Количество видов – 9. Доминируют люцерна и кострец – высеянные виды, остальные – внедренные, в основном – мезофиты, предпочитающие среднеувлажненные местообитания. Из высеянных видов овсяница красная выпала из травостоя (табл. 3, рис. 4). Надземная фитомасса в пределах площадок – 52,5 ц/га, из них зеленая масса – 45,7 ц/га, или 87%, старика (ветошь) – 6,8 или 13% (табл. 4).

За пределами площадок проективное покрытие 15–20%. Количество видов – 11. Здесь произрастают с одинаковым обилием и высеянные виды – люцерна, кострец, и другие виды – иван-чай узколистный, ячмень гривастый, осока. Остальные виды встречаются единично. Надземная фитомасса – 23,7 ц/га.

Единично на территории зоны произрастают кустарники – ивы.



Рис. 2. Общий вид территории участка № 1

Таблица 2

Видовой состав растительности площадок. Участок № 2 (2013 г.)

Виды	№ площадок						за площ. единично	за площ.
	21–26	24	27	28–30	32–35			
Общее проективное покрытие, %	40	50	50	30	20		5–10	
Пырей ползучий	3	5	4	2		+	2	
Кострец	2	+	2	1	3			
Донник белый			2	2				
Люцерна		+						
Вика мышиный горошек					+			
Пырейник (волоснец)					1	+		
Марь белая		+				+	+	
Марь красная							2	
Одуванчик рогоносный						+		
Бескильница Гаупта							+	
Полынь монгольская	+		+					
Ячмень гривастый	+					+		
Пижма обыкновенная			+					

Таблица 3

Видовой состав растительности площадок. Участок № 3

Виды	№ площадок						за площадкой 6	между площадками
	6	7	8–12	13	14–17			
Общее проективное покрытие, %	90	50	70	60	90	20	15	
Люцерна	5	3	5	4	5	2		
Кострец	1	3	3	3	1		1	
Пырей ползучий		1			1			
Донник белый	+					+		
Вика мышиный горошек				+	+			
Полынь монгольская			+		+	+		
Смолевка ползучая			+					
Одуванчик рогоносный						+	+	
Ячмень гривастый							1	
Иван-чай узколистный					+	2	1	
Пижма обыкновенная							+	
Осока							1	
Ива					+	+		
Мелколепестник едкий						+		



Рис. 3. Состояние растительности на площадках участка № 2



Рис. 4. Вид на территорию участка № 3

Таблица 4

Продуктивность (надземная фитомасса) по участкам, ц/га

№ площадок	Участок № 3					Участок № 2					Участок № 1		
	6	7	8–12	13–13а	За пл.	24	21–26	27	28–30	32–35	34–41	42–50	За пл.
Зеленая масса	58,1	39,8	53,8	31,1	20,6	15,5	11,0	8,0	7,8	6,4	33,2	36,8	20,0
Ветошь	12,5		12,9	1,9	3,1	6,0	3,1	11,7	9,0	2,5	3,6	11,3	4,4
Общий вес	70,6	39,8	66,7	33,0	23,7	21,5	14,1	19,7	16,8	8,9	36,8	48,1	24,4
Среднее	52,5				23,7	16,2					42,4		24,4

Выводы

Состояние растительности рекультивированных участков следующее:

– на участке с плодородным слоем почвы (ПСП) наблюдается полное зарастание растительностью. В пределах высеянных площадок проективное покрытие – 90%, за их пределами – 60%. Высота травостоя 60–70 см. Количество видов – 16. Единичные всходы лиственницы и сосны.

– На участке, где нанесен субстрат, представляющий с собой смесь ПСП и ППП, – проективное покрытие растительности внутри площадок в среднем 70%. Количество видов – 9. За пределами площадок проективное покрытие – 15–20%. Количество видов – 11. Единично произрастают кустарники – ивы.

– На участке с отсыпкой потенциально плодородными породами (ППП). Проективное покрытие внутри площадок 20–50%. Количество видов – 9. За пределами площадок

растения встречаются единично, лишь местами проективное покрытие достигает 10%.

На хвостохранилище при биологической рекультивации необходима отсыпка плодородным слоем или заменяющими этот слой материалами.

Список литературы

1. Иванов В.В., Миронова С.И., Кудинова З.А., Мартынова Г.А. Проблемы рекультивации нарушенных земель при разработке кимберлитовых месторождений Якутии // Горный журнал. – 2011. – № 1. – С. 95–97.
2. Лебедева Н.А. Биологическая рекультивация земель, нарушенных при добыче алмазов в Якутии // Растения и промышленная среда: сб. науч. тр. – Свердловск: Изд-во УрГУ, 1990.
3. Миркин Б.М. Теоретические основы современной фитоценологии. – М.: Наука, 1985. – 136 с.
4. Миронова С.И. Опыт рекультивации отвалов алмазных карьеров Якутии // Экология и промышленность России. – 2009. – № 12.
5. Миронова С.И., Иванов В.В., Гаврильева Л.Д., Назарова Г.В., Петров А.А. Научные основы выбора способов биологической рекультивации отвалов карьера «Айхал» // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 11. – С. 125–127.
6. Полевая геоботаника. Т. 3 / Под ред. Е.М. Лавренко, А.А. Корчагина. – М., Л.: Наука, 1964. – 530 с.