УДК 622.882(571.56)

О НЕОБХОДИМОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА

Никифоров А.А., Миронова С.И., Иванов В.В.

ФГАОУ ВПО «Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова», Якутск, e-mail: Alooosha1991@mail.ru

В статье рассматриваются исследования, проведенные по выявлению эффективных методов биологической рекультивации нарушенных земель алмазодобывающими предприятиями. Районом исследования является часть Западной Якутии, в которой климат является резко континентальным, в этих районах зимние заморозки сильные, а летом осадков не может быть до 1–3 месяцев. Для того чтобы провести биологическую рекультивацию в нарушенных землях, учитываются все факторы внешнего воздействия. В Западной Якутии рекультивационные работы на нарушенных землях алмазодобывающих компаний началось недавно, после нескольких лет работы были написаны рекомендации по биологической рекультивации отвалов, хвостохранилищ по данным изучения нарушенных земель карьера «Мир». На поверхности земли были складированы миллиарды тонн пустых пород, на которых проведена биологическая рекультивация. На данный момент рост растений на отвалах идет естественным зарастанием, проведенная рекультивация дала толчок для естественного роста растительности на нарушенных землях. Данная работа выявляет необходимость проведения биологической рекультивации на нарушенных землях алмазодобывающих предприятий. Для проведения биологической рекультивации были изучены собранные материалы и данные. По данным проведена биологическая рекультивация с применением наиболее эффективных методов «Применение ста́рики (ветоши)», «Применение осадков канализационно-очистных сооружений» и «Применение гидропосева», которые показали наибольшие качественные результаты для проведения биологической рекультивации без отсыпки плодородного слоя. Также выбирались методы и подходы рекультивационных работ. По результатам данных работ видно, что биологическая рекультивация на проведенных местах дает всегда положительные результаты, в связи с тем подтверждается необходимость биологической рекультивации в условиях Севера.

Ключевые слова: гидропосев, старика, рекультивация, Западная Якутия, карьер «Мир», самозарастание, нарушенные земли, биологический, отвалы, хвостохранилища

ABOUT NEED OF BIOLOGICAL RECULTIVATION IN THE CONDITIONS OF THE NORTH

Nikiforov A.A., Mironova S.I., Ivanov V.V.

Research institute of applied ecology of the North of the North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: Alooosha1991@mail.ru

The article examines the studies carried out to identify effective methods of biological reclamation of disturbed lands by diamond mining enterprises. The study area is part of Western Yakutia, in which the climate is abruptly continental, in these areas winter frosts are strong, and in summer, precipitation cannot be up to 1-3 months. In order to conduct biological recultivation in disturbed lands, all external factors are taken into account. In Western Yakutia, reclamation work on the disturbed lands of diamond mining companies began recently, after several years of work recommendations for the biological reclamation of dumps, tailing dumps from the study of disturbed lands of the Mir quarry were written. On the surface of the earth were stored billions of tons of empty rocks, on which biological re-cultivation was carried out. Now, the growth of plants on dumps is a natural overgrowth, the reclamation carried out has given impetus to the natural growth of vegetation on disturbed lands. This work reveals the need for biological reclamation on the disturbed lands of diamond mining enterprises. To conduct biological remediation, the collected materials and data were studied. According to the data, biological reclamation was carried out using the most effective methods «Application of rags (rags)», «Application of precipitation of sewage treatment plants» and «Application of hydroseeding», which showed the greatest qualitative results for carrying out biological reclamation without backfilling of the fertile layer. Methods and approaches of remediation work were also chosen. According to the results of these studies, it is clear that biological reclamation at the sites provided always yields positive results, while confirming the need for biological reclamation in the North.

Keywords: hydropower, rags, reclamation, Western Yakutia, Mir quarry, self-growth, disturbed lands, biological, dumps, tailing dumps

Биологический этап рекультивации земель (биологическая рекультивация) – этап рекультивации земель, включающий комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий по восстановлению плодородия нарушенных земель. Нарушенные земли – земли, утратившие в связи с их нарушением первоначальную хозяйственную ценность и являющиеся источником отрицательного воздействия на окружающую среду [1].

Для восстановления нарушенных земель используются различные методы биологической рекультивации, но в условиях Севера для этапа биологической рекультивации нужно подходить с научной точки

зрения, так как климатическая условия суровее, чем в других регионах России, зима продолжительностью восемь месяцев, летний период два месяца. В таких условиях для цветения и распыления растениями семян недостаточно.

Для проведения биологической рекультивации применяются, разрабатывают различные методы, учитывая природные факторы данной территории, местности, участка.

Вопросы о рекультивации нарушенных горнодобывающими предприятиями территорий ставились еще 100–150 лет назад, сначала в государствах Европы, Америки, а затем и в Советском Союзе. После Второй мировой войны проблема охватила многие страны и превратилась в целое направление – рекультивацию земель [2].

В других странах биологическая рекультивация проводится при поддержке охраны природы, а также при большом финансировании, как в США в 1995 г. [3].

В Кабардино-Балкарской Республике для проведения биологической рекультивации проводят различные мелиоративные работы. Нанесение плодородного слоя дает возможность создать продуктивные сельхозугодия. При целевой разработке соответствующих рекомендаций нарушенные земли могут быть использованы для создания садов и огородов. Необходимо принимать во внимание, что распространение растительности на нарушенных землях служит ясным и простым показателем их потенциальной способности произрастать в данных условиях [4, 5].

Цель исследования: Изучить и рассмотреть необходимость биологической рекультивации в суровых климатических условиях Якутии.

Материалы и методы исследования

Работы по изучению растительности начались с 1990-х гг. с отвалов пустых пород алмазного карьера «Мир». Геоботаниками была проведена классификация техногенной растительности. Разработки проектов биологического этапа рекультивации начались с 1990-х гг., когда предприятия АК «АЛРОСА» стали предлагать договорные работы по проектам рекультивации совместно с Институтом «ЯкутНИПРОАЛМАЗ». В это же время начались опытно-экспериментальные работы по биологической рекультивации отвалов пустых пород карьеров, а также хвостохранилищ [6].

Предприятиями АК «АЛРОСА» на 1 января 2002 г. нарушено всего 10232,1719 га земель. Почти все эти земли (97,9%) на территории Мирнинского улуса. За 2001 г. нарушено 924,28 га, что на 598,735 га больше, чем в 2000 г. Рекультивировано в 2001 г. 170,085 га отработанных земель – на 62,115 га больше, чем в 2000 г. На рекультивационные работы в 2001 г. затрачено 1,35 млн руб. Компания в 2001 г. заключила договор с Институтом прикладной экологии Севера на разработку рекомендаций по рекультивации отвалов [7]. Первые работы по биологической рекультивации были начаты на отвалах россыпных месторождений алмазов месторождения «Биллях», потом Институтом прикладной экологии Севера в 2002 г. отвал № 6 карьера «Мир» был частично отсыпан вскрышными породами из водораздельного галечника. На поверхности отвала были посажены кустарники, саженцы шиповника, семена травянистых растений [8].

Также на отвалах разреза «Нерюнгринский» (угольное месторождение) опыты биологической рекультивации начались с 2005 г. В 2006–2007 гг. по рекомендациям Института прикладной экологии Севера на ООО «Заречье» были посажены саженцы древесно-кустарниковых растений [9].

В 2010 г. по договору между АК «АЛРОСА» и СВФУ (Договор № 1239 от 09.07.2010 г.) по выявлению эффективных методов биологической рекультивации были проведены опытно-экспериментальные работы на отвалах Айхальского ГОКа [10].

В дальнейшем продолжаются работы по биологической рекультивации на территории Мирнинского района, охватывая отвалы карьера «Мир», хвостохранилища и иные нарушенные алмазодобывающими предприятиями Якутии земли.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты проведенных работ Институтом прикладной экологии Севера очень важны, так работа, проведенная на отвалах карьера «Мир» в 2002 по 2006 гг., дала высокий результат по рекультивации, результаты работы появились в 2005 г., отвал расцвел, растения прижились (рис. 1).

Рис. 1. После проведения рекультивационных работ 2002–2006 гг.

Работы на отвалах карьера «Айхал» в 2010 г. показывают выбор эффективных методов биологической рекультивации в условиях Крайнего Севера. В этой работе заложены 7 опытно-экспериментальных площадок – «Применение старики (ветоши)», «Применение метода гидропосева» (в двух повторностях на поверхности и на откосах отвала), «Применение биоматов», «Применение осадков канали-

зационно-очистных сооружений (КОС)», «Применение конского навоза», «Применение смеси перегноя и песка», а также «Фоновый участок». Авторы выделили несколько перспективных способов с точки зрения географической, научной, экономической стороны и по доступности материалов – это способы «Применение осадков канализационно-очистных сооружений (КОС)» (рис. 2), «Применение гидропосева» (рис. 3) и «Применение старики» (рис. 4).

2010 г.

2012 г.

Рис. 2. Стадии работ на опытной площадке по использованию осадков КОС

2011 г.

2012 г.

Рис. 3. Метод «Применение гидропосева»

Рис. 4. Вид опытных площадок в июне (а) и августе (б, в) 2011 г. «Применение старики»

Способ «Применение осадков канализационно-очистных сооружений (КОС)» – это применение осадков фекалия с посадкой смеси семян различных многолетних трав. Участок размером 10х10 м, год работы дал самые высокие результаты по проективному покрытию и по видовому составу. Результаты исследования, проективное покрытие составляет 50 %, видовой состав 50 %, средняя высота травостоя 30 см.

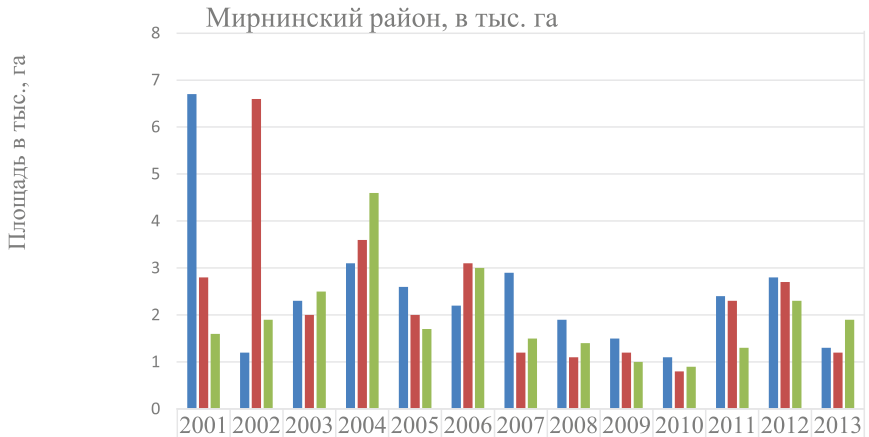
Способ «Применение гидропосева». Гидропосев является новым способом посева семян разных трав при помощи гидросеялки. В его состав входят – смесь из семян трав, мульчирующий материал (целлюлоза или древесные волокна, как правило, и редко опилки, солома), для нашего опыта мы использовали крахмал, также экологически безопасный краситель, гидрогель, закрепитель, синтетические волокона, улучшители почвы и удобрений. Закрепитель используется для связывания компонентов состава между собой. Гидрогель используется для накопления влаги и последующей отдачи её почве. Мульча окрашена, и при нанесении на территорию ее видно, что полезно для ровного распределения мульчи. Этой смесью покрывают земельный участок. Гидросеялкой можно обработать даже очень сложные участки рельефа – это откосы, выемки, насыпи, участки без растительного грунта, где затруднён посев другими способами. Результаты исследования: проективное покрытие составляет 25 %, видовой состав 7 растений, средняя высота травостоя 15 см. Гидропосев был также применен на откосе отвала, площадка с размером 10х10 м. По результатам августа 2015 г. проективное покрытие составляет 70 %, средняя высота травостоя составляет 25–30 см, количество произраставших ив увеличилось.

Способ «Применение старики», где посев семян различных трав (однолетних и многолетних) сопровождался покрытием сверху ста́рикой (ветошью) – это укосы прошлогодней травы, собранные по долине р. Сохсолох, затем немножко подсыпали песок, для того чтобы удерживал старику. Деляны удобрили аммофоской в дозе 100 кг/га д.в. Результаты исследования: проективное покрытие составляет 40 %, видовой состав 8 растений, средняя высота травостоя 35 см.

По данным Государственных докладов с 2001 г. по 2013 г. видно, что на рекультивационные работы выделяется больше средств и усилий, и с течением времени рекультивированные территории увеличиваются (рис. 5).

Выводы

Таким образом, в условиях Севера биологическая рекультивация нарушенных земель необходима, так как самозарастание растительности медленное, чтоб ускорить самозарастание нарушенных земель, необходимы эффективные методы и способы биологической рекультивации с учетом растительности произрастающих в определенных территориях и самым важным являются природные условия региона. Разрабатывая эффективные способы биологической рекультивации, можно улучшить качество восстанавливаемых земель и ускорить восстановление нашей природы. Идет ускорение самозарастания нарушенной земли.



	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Нарушенные	6,7	1,2	2,3	3,1	2,6	2,2	2,9	1,9	1,5	1,1	2,4	2,8	1,3
Отработанные	2,8	6,6	2	3,6	2	3,1	1,2	1,1	1,2	0,8	2,3	2,7	1,2
Рекультивированные	1,6	1,9	2,5	4,6	1,7	3	1,5	1,4	1	0,9	1,3	2,3	1,9

Рис. 5. Показатели рекультивационных работ с 2001 по 2013 гг.

В настоящее время проведение биологической рекультивации изучено и изучается мало. Со временем восстановление нарушенных земель в условиях Севера будет эффективным и качественным. Правильно направленные рекультивационные работы дают отличные результаты по ускорению самозарастания и усвоению растительности на нарушенных землях. По конечным результатам разрабатываются новые методы с учетом физико-географических характеристик региона.

Способ «Применение осадков канализационно-очистных сооружений (КОС)» результаты исследования: проективное покрытие составляет 50%, видовой состав 50%, средняя высота травостоя 30 см. Способ «Применение гидропосева» результаты исследования: проективное покрытие составляет 25%, видовой состав 7 растений, средняя высота травостоя 15 см. Гидропосев был также применен на откосе отвала, площадка размером 10х10 м. По результатам августа 2015 г. проективное покрытие составляет 70%, средняя высота травостоя составляет 25–30 см, количество произраставших ив увеличилось. Способ «Применение старики», результаты исследования: проективное покрытие составляет 40%, видовой состав 8 растений, средняя высота травостоя 35 см. Таким образом, подтверждается увеличение проективного покрытия, видового состава, и высоты травостоя на опытных площадках с течением времени.

Список литературы

1. ГОСТ 17.5.1.01-83 Охрана природы. Рекультивация земель. Термины и определения // ИПК Издательство стандартов, переиздан. – М., 2017. – С. 1–18.

2. Акимова Т.А. Экология / Т.А. Акимова, В.В. Хаскин // Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ, 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2012. – 496 с.

3. Назьина К.С. История развития рекультивации нарушенных земель: мировой и российский опыт / К.С. Назьина // Международная конференция «Экология. Природопользование. Экономика» // Научный вестник МГГУ. – 2013. – № 12 (45). – С. 131–138.

4. Алиев И.Н., Панков Я.В. Естественная растительность на техногенных землях в Кабардино-Балкарской Республике: монография. – М.: ФЛИНТА: Наука, 2011. – С. 160.

5. Хамарова З.Х., Алиев И.Н. Особенности формирования растительности на нарушенных землях Центральной части Северного Кавказа // Лесное хозяйство – 2008. – № 6. – С. 21–23.

6. Миронова С.И. Научные основы выбора способов биологической рекультивации отвалов карьера «Айхал» / С.И. Миронова, В.В. Иванов, Л.Д. Гаврильева, Г.В. Назарова, А.А. Петров // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 11–1. – С. 125–127.

7. Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды Республики Саха (Якутия) за 2011 год // Министерство охраны природы РС (Я). – Якутск, 2012. – С. 216.

8. Миронова С.И. Опыты биологической рекультивации на отвале № 6 карьера «Мир» / С.И. Миронова, С.И. Поисеева, Н.Ф. Васильев, З.А. Кудинова // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 11–1. – С. 120–121.

9. Миронова С.И. Флора и растительность нарушенных земель Якутии в исследованиях НИИПЭС СВФУ/ С.И. Миронова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 8–2. – С. 231–232.

10. Данилов П.П. Отчет о НИР «Создание комплексной инновационной экологически безопасной технологии добычи и переработки, алмазоносных руд в условиях Крайнего Севера» Наименование работы 4.1. Разработка и внедрение эффективного способа биологической рекультивации земель, нарушенных при добыче алмазов в условиях Крайнего Севера / П.П. Данилов, А.А. Петров. – Якутск, 2012. – С. 87.

References

1. GOST 17.5.1.01-83 Ohrana prirody. Rekul'tivacija zemel. Terminy i opredelenija // IPK Izdatelstvo standartov, pereizdan. M., 2017. pp. 1–18.

2. Akimova T.A. Jekologija / T.A. Akimova, V.V. Haskin // Uchebnik dlja vuzov. M.: JuNITI, 3-e izd., pererab. i dop. M., 2012. 496 p.

3. Nazina K.S. Istorija razvitija rekultivacii narushennyh zemel: mirovoj i rossijskij opyt / K.S. Nazina // Mezhdunarodnaja konferencija «Jekologija. Prirodopolzovanie. Jekonomika» // Nauchnyj vestnik MGGU. 2013. no. 12 (45). pp. 131–138.

4. Aliev I.N., Pankov Ja.V. Estestvennaja rastitelnost na tehnogennyh zemljah v Kabardino-Balkarskoj respublike: monografija. M.: FLINTA: Nauka, 2011. pp. 160.

5. Hamarova Z.H., Aliev I.N. Osobennosti formirovanija rastitelnosti na narushennyh zemljah Centralnoj chasti Severnogo Kavkaza // Lesnoe hozjajstvo 2008. no. 6. pp. 21–23.

6. Mironova S.I. Nauchnye osnovy vybora sposobov biologicheskoj rekultivacii otvalov karera «Ajhal» / S.I. Mironova, V.V. Ivanov, L.D. Gavrileva, G.V. Nazarova, A.A. Petrov // Uspehi sovremennogo estestvoznanija. 2012. no. 11–1. pp. 125–127.

7. Gosudarstvennyj doklad o sostojanii i ohrane okruzhajushhej sredy Respubliki Saha (Jakutija) za 2011 god // Ministerstvo ohrany prirody RS (Ja). Jakutsk, 2012. pp. 216.

8. Mironova S.I. Opyty biologicheskoj rekultivacii na otvale no. 6 karera «Mir» / S.I. Mironova, S.I. Poiseeva, N.F. Vasilev, Z.A. Kudinova // Uspehi sovremennogo estestvoznanija. 2012. no. 11–1. pp. 120–121.

9. Mironova S.I. Flora i rastitelnost narushennyh zemel Jakutii v issledovanijah NIIPJeS SVFU / S.I. Mironova // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamentalnyh issledovanij. 2013. no. 8–2. pp. 231–232.

10. Danilov P.P. Otchet o NIR «Sozdanie kompleksnoj innovacionnoj jekologicheski bezopasnoj tehnologii dobychi i pererabotki, almazonosnyh rud v uslovijah Krajnego Severa» Naimenovanie raboty 4.1. Razrabotka i vnedrenie jeffektivnogo sposoba biologicheskoj rekultivacii zemel, narushennyh pri dobyche almazov v uslovijah Krajnego Severa / P.P. Danilov, A.A. Petrov. Jakutsk, 2012. pp. 87.