

УДК 663.18

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ В РЕШЕНИИ ПРИРОДООХРАННЫХ ПРОБЛЕМ В ДФО

Л.Т. Крупская^{1,2}, Д.А. Голубев^{1,2}, М.Ю. Филатова¹

¹*Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, Россия, ecoloiya2010@yandex.ru*

²*Дальневосточный НИИ лесного хозяйства, Хабаровск, Россия*

Изложены результаты исследования проблемы использование биотехнологии в решении природоохранных проблем в Дальневосточном федеральном округе (ДФО). Цель исследования состояла в разработке способов реабилитации нарушенных земель (техногенных образований), в том числе хвостохранилищ, содержащих токсичные тяжелые металлы (ТМ), с использованием потенциала биологических систем для обеспечения экологической и социальной их безопасности. Методологической основой послужило учение академика В.И. Вернадского и основные положения, изложенные Б.П. Колесниковым и Н.В. Моториной в «Программе и методике изучения техногенных биогеоценозов». Выявлены экологические проблемы горного производства в ДФО. Теоретически, базируясь на публикациях российских и зарубежных ученых, а также наших собственных исследований, нами разработаны предложения для решения экологических проблем в горнодобывающей промышленности с использованием потенциала биологических объектов

(новизна подтверждена Патентами РФ). К ним относятся: мероприятия на этапе горно-подготовительных работ, переработки минерального сырья, для предотвращения трансформации и деградации экосистем (рекультивация), ликвидация их пыления путем посева трав, применения микроорганизмов, гуминовых препаратов, смешанного корокомпоста из коры ели, лиственницы и березы, фототрофных бактерий, а также в процессе очистки сточных промышленных вод с использованием потенциала биологических систем и организации биологического мониторинга изменения экосистем.

Ключевые слова: реабилитация, рекультивация, потенциал биологических систем, экологическая безопасность.

В процессе освоения минерального сырья в прошлом веке нарушены большие площади продуктивных земель, что привело к формированию техногенных систем и интенсивному техногенному загрязнению компонентов природной среды, а также к ухудшению экологической ситуации в границах влияния горного производства. Воздействие нарушенных горными работами земель является негативным фактором для здоровья населения горняцких поселков. Поэтому «сохранение природы должно стать императивом всей деятельности человека, в том числе и в первую очередь – его технологической активности». Не случайно, одной из центральных задач государственной политики РФ, в том числе Дальневосточного федерального округа (ДФО), в области экологического развития на период до 2030 года, является восстановление нарушенных естественных экологических систем, предусматривающее реализацию программ, направленных на минимизацию негативного влияния на окружающую среду и ликвидацию экологического ущерба, связанного с прошлой хозяйственной деятельностью, в том числе горнодобывающей промышленностью. Решение данной задачи способствует обеспечению достижения цели Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года по улучшению качества окружающей среды и экологических условий жизни человека. Поэтому цель исследования состояла в разработке способов реабилитации нарушенных земель (техногенных образований), в том числе хвостохранилищ, содержащих токсичные тяжелые металлы (ТМ), с использованием потенциала биологических систем для обеспечения экологической и социальной их безопасности. Определены следующие задачи:

1. Проанализировать и обобщить литературные данные по названной проблеме;
2. Выявить основные экологические проблемы горного производства в ДФО;
3. Разработать мероприятия по снижению негативного воздействия техногенных систем на окружающую среду с использованием биотехнологии.

Объектами исследования явились природно-горнопромышленные системы, сформировавшиеся в прошлом веке в результате горнопромышленной деятельности. Методологической основой послужило учение академика В.И. Вернадского [1989] и основные положения, изложенные Б.П. Колесниковым и Н.В. Моториной в «Программе и методике изучения техногенных биогеоценозов» [1978].

Анализ, обобщение и систематизация литературных данных свидетельствует о том, что в настоящее время начинает развиваться в России направление по использованию потенциала биологических систем в решении экологических проблем при освоении минерального сырья [Буриев, 1991; Клец, 1997; Тимофеева, 1999; Кравец и др., 2003; Зверева, 2007; Krupskaya and other, 2014, 2015 и др.]. В условиях горных предприятий Дальневосточного федерального округа эта проблема практически не изучена.

На основании проведенных исследований в течение 1998–2015 гг. в ДФО выявлены следующие экологические проблемы горного производства:

1. Высокая отходоёмкость горных производств;
2. Огромные площади нарушенных горными работами земель, в том числе загрязненных ртутью, а также хвостохранилищами, содержащими токсичные отходы и большое количество тяжелых металлов, заброшенными после отработки месторождения;
3. Очень низкие темпы проведения рекультивации;
4. Низкий уровень экологизации горных производств;
5. Низкая комплексность извлечения полезных компонентов и неэффективное использование запасов минерального сырья осваиваемых месторождений;
6. Устаревшая система экологических требований и необходимость ее реформирования;
7. Несовершенная нормативно-правовая база.

Одним из аспектов решения экологических проблем на горном предприятии является создание методов рекультивации с использованием биотехнологии. Современный этап научно-технического прогресса характеризуется революционными изменениями в биологии. Будущее применение биологического потенциала живых организмов в горном производстве перспективно, так как природные ресурсы планеты исчерпаны и необходимо, для поддержания устойчивого развития общества, разумно использовать и реализовать в технологии именно природные биохимические циклы.

Теоретически, базируясь на публикациях российских и зарубежных ученых, а также наших собственных исследований, с точки зрения возможности достижения гармонии в социобиотехносфере нами разработаны предложения для решения экологических проблем в горнодобывающей промышленности с использованием потенциала биологических объектов (новизна подтверждена Патентами РФ). Например, на этапе горно-подготовительных работ рекомендовано обеспечить минимальный уровень первичного негативного воздействия техногенной деятельности на верхнюю часть литосферы путем проведения анализа вещественного состава вскрышных пород, геоботанических признаков территории и биохимических показателей растений. Доказано, что при выполнении горных работ необходимо предусмотреть комплексное использование природных ресурсов в процессе освоения минерального сырья. Для предотвращения трансформации и деградации экосистем рекомендуется санитарно-гигиеническая рекультивация склонов отвалов, поверхности хвостохранилищ, предотвращение их пыления путем посева трав [Авт. свид. СССР, 1991], применение микроорганизмов, гуминовых препаратов [Патент, 2006], смешанного корокомпоста из коры ели, лиственницы и березы [Патент, 2013], фототрофных бактерий [Патент РФ, 2015]. При проявлении эрозийных процессов на отвалах предложено проведение биологической стабилизации нарушенных земель, предполагающей посев многолетних бобово-зла-

ковых травосмесей. Нашими исследованиями доказана возможность очистки сточных промышленных вод с использованием потенциала биологических систем [Патент РФ, 2014].

Кроме того, рекомендуется проводить контроль качества окружающей среды в границах влияния горных работ и хвостохранилищ путем организации биологического мониторинга, на основе наблюдений за организмами – биоиндикаторами, предполагающих определение техногенных нагрузок с использованием высокочувствительных тест-систем, концентраций загрязняющих веществ в биологических компонентах в данный отрезок времени

(микроорганизмы, растения), изучение процессов аккумуляции токсикантов в компонентах природной среды.

Внедрение принципиально новых технологий, разработанных нами (новизна подтверждена Патентами РФ), на горном предприятии, предусматривающих целевое применение биологических систем и процессов, позволяет обеспечить его социальную и экологическую безопасность, научно обосновать стратегические решения по устойчивому развитию районов горнопромышленного освоения в Дальневосточном федеральном округе. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №15-17-10016), ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет».

Plant Protection News, 2016, 3(89), p. 87–89

THE USE OF BIOTECHNOLOGY IN THE ENVIRONMENTAL CHALLENGES IN THE FAR EASTERN FEDERAL DISTRICT

L.T. Krupskaya^{1,2}, D.A. Golubev^{1,2}, M.U. Filatova

¹*Pacific National University, ecoloiya2010@yandex.ru*

²*Far East Scientific-Research Institute of Forestry*

The results of the research challenges of biotechnology in addressing environmental problems in the Far Eastern Federal District (FEFD). The purpose of the study was to develop methods of rehabilitation of disturbed lands (man-made structures), including tailings containing toxic heavy metals (HM), using the potential of biological systems for environmental and social safety. The methodological basis was the doctrine of Academician V.I. Vernadsky and guidelines set out B.P. Kolesnikov and N.V. Motorina in “Program and methods of the study of man-made ecosystems.” Identified environmental problems of mining in the Far Eastern Federal District. Theoretically, based on the publications of Russian and foreign scientists, as well as our own research, we have developed proposals to address environmental issues in the mining industry with the use of biological potential (novelty confirmed by the patent of the Russian Federation). These include activities at the stage of mining-preparatory works, mineral processing, to prevent the transformation and degradation of ecosystems (reclamation), prevent pollination by planting herbs, use of microorganisms, humic substances, mixed bark compost from the bark of spruce, larch and birch, phototrophic bacteria in the wastewater treatment industry using the potential of biological systems, the organization of biological monitoring changes in ecosystems.