

УДК 581.52

О ЕСТЕСТВЕННОМ ЗАРАСТАНИИ И РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ СЕВЕРА

Капелькина Л.П.

*Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности РАН,
Санкт-Петербург, e-mail: kapelkina@mail.ru*

Естественное восстановление растительности на нарушенных землях Севера протекает с различной скоростью и зависит от литологического состава грунтов, рельефа, условий увлажнения, специфики нарушений и других факторов. Проведенные исследования, анализ и обобщение опыта восстановления нарушенных территорий Севера свидетельствует о значительной сложности и специфичности рекультивационных работ. К объектам Севера в большинстве случаев не применимы основные положения и приемы в области рекультивации земель, разработанные в целом для России. Разнообразие природных комплексов – от таёжных ландшафтов до лесотундры и арктической тундры, специфика нарушений, обусловленных геологоразведочными, изыскательскими, строительными и добычными работами обуславливает необходимость дифференцированного подхода к каждому объекту рекультивации при решении вопросов восстановления нарушенных земель.

Ключевые слова: рекультивация земель, таёжные ландшафты, лесотундра, арктическая тундра, естественное зарастание

NATURAL REVEGETATION AND REMEDIATION OF DISTURBED LANDS OF THE NORTH

Kapelkina L.P.

*The St.-Petersburg research centre of ecological safety of the Russian Academy of Sciences,
St.-Petersburg, e-mail: kapelkina@mail.ru*

Natural revegetation of disturbed lands in the north occurs at different rates, depending on the lithological composition of soils, topography, moisture conditions, the specific violations and other factors. Conducted pilot-production works, analysis and generalization of experience in the revegetation of disturbed lands of the North shows considerable complexity and specificity of the remediation works. The fundamentals and techniques of land remediation, developed for Russia in the whole, in most cases are not applicable to the objects of the North. A variety of ecosystems – from the boreal and forest-tundra landscapes to arctic tundra, the specificity of disorders caused by exploration, surveying and mining requires a differentiated approach to each object of remediation.

Keywords: a recultivation of lands, taiga visual environments, forest-tundra, the arctic tundra, a natural overgrowing

Значительная потребность страны в минерально-сырьевых и энергетических ресурсах и ограниченность их запасов в районах с благоприятным климатом обуславливают необходимость разработки месторождений и переработки полезных ископаемых в суровых условиях Севера. Проведение геологоразведочных работ, строительство горнорудных и нефтегазодобывающих предприятий, добыча и переработка полезных ископаемых, прокладка автомобильных и железных дорог, трубопроводов, линий электропередач и т.д. обуславливают уничтожение почв и растительного покрова. Естественное восстановление нарушенных территорий на Севере связано с определенными сложностями, обусловленными зонально-географическими условиями, системой разработки месторождений, свойствами складированных пород и отходов, технико-экономическими показателями восстановления нарушенных земель.

Целью работы является анализ опыта восстановления нарушенных земель при их естественном зарастании и проведении рекультивационных работ в условиях Севера.

В задачи работы входила оценка основных факторов, определяющих возможность и скорость естественного зарастания нарушенных территорий, рассмотрение на примере месторождений Кольского полуострова специфических особенностей восстановления нарушенных ландшафтов Севера, сложность восстановления почвенно-растительного покрова на песчаных отложениях, и обязательность проведения рекультивационных работ на этом субстрате в связи с неблагоприятным прогнозом их естественного зарастания.

Методы исследований – обследование нарушенных земель, оценка их состояния, выявление факторов, отрицательно влияющих на их естественное зарастание, проведение аналитических и экспериментальных работ по рекультивации нарушенных земель в условиях Кольского полуострова

Результаты исследований и их обсуждение

Нарушенные участки в большинстве случаев представляют собой первичные экотопы. Таковы отходы обогатительных фабрик, складированные в хвостохранилища, золоотвалы электростанций, карьеры по добыче руд, вскрышные породы, извлеченные с большой глубины. Эти субстраты лишены

зачатков растений. Примером вторичных экотопов являются некоторые карьеры по добыче строительных материалов, породные отвалы, содержащие в поверхностном слое зачатки растений, буровые площадки в нефтегазодобывающих районах, на которых бурение осуществлялось без сооружения насыпей из привозных грунтов.

Более 40 лет назад было разработано районирование рекультивационных работ в стране (2), согласно которому Крайний Север отнесен к третьей группе, здесь предусматривается меньший объем восстановительных работ по сравнению с другими районами страны, имеющими более благоприятные природные условия. В районах Севера, характеризующихся суровыми природными условиями, необходимость проведения указанных работ требует дифференцированного подхода и четкого обоснования целесообразности, очередности, объемов и способов восстановления нарушенных земель. Осуществление рекультивационных работ здесь практически трудно обосновать хозяйственной эффективностью, окупаемостью затрат на это мероприятие. Здесь важен природоохранный аспект восстановления нарушенных земель, загрязняющих воздушный бассейн, водоёмы, прилегающие земли. Главная цель рекультивации на Севере – это снижение отрицательного влияния нарушенных земель на окружающую среду, восстановление стабильности поверхности, эстетической привлекательности ландшафта и возможной продуктивности земель.

Первые работы по биологической рекультивации нарушенных земель в условиях Заполярья были начаты Полярно-альпийским ботаническим садом-институтом в 1964 году на отвалах, сложенных нефелиновыми песками – отходами обогатительной фабрики производственного объединения «Апатит». В течение 1964–1966 гг. на этом субстрате было испытано около 60 видов трав, преимущественно бобовых и злаковых, выявлены наиболее перспективные виды растений для задернения пылящей поверхности, закреплена часть хвостохранилища площадью 28 га (3).

Естественное зарастание до настоящего времени занимает ведущее положение в процессах формирования растительности на нарушенных землях Севера, и знание его особенностей позволит разработать мероприятия по ускорению этого процесса. Способность к самозарастанию первично свободных субстратов дает возможность

сократить или полностью исключить объем активных рекультивационных работ. На скорость естественного зарастания нарушенных участков влияют литологическая неоднородность субстратов, различная удаленность нарушенных участков от источников образования семян (естественных ненарушенных участков), свойства пород, вынесенных на дневную поверхность, параметры отвалов и другие факторы.

Восстановление растительного покрова на нарушенных землях определяется тремя группами факторов, влияющих как на скорость их естественного зарастания, так и успешность работ по биологической рекультивации.

1. Эдафические показатели. В эту группу следует отнести неблагоприятные значения рН (избыточная щелочность или кислотность), засоленность почвогрунтов, наличие токсичных соединений, например, доступных для растений форм тяжелых металлов, степень обеспеченности питательными веществами, их сбалансированность. Важное значение имеет гранулометрический состав и физические показатели почвогрунтов, влияющие на влагоемкость, фильтрацию, проявление эрозионных процессов. Чем менее выражены отличия в свойствах грунтов нарушенных и прилегающих к ним естественных (природных) участков, тем успешнее протекает восстановление почвенно-растительного покрова.

2. Биологические особенности растений. Правильность подбора ассортимента высеваемых трав при рекультивации нарушенных земель существенным образом влияет на скорость восстановления растительного покрова. Важное значение имеет осуществление засева семенами растений, адаптированными к условиям среды, учет потребности высеваемых видов растений к почвенным и экологическим условиям, способность растений адаптироваться к техногенным местообитаниям и к неблагоприятным условиям среды.

3. Природно-климатические, микроклиматические условия и экологические факторы в зоне проведения восстановительных работ. Наряду с климатическими показателями следует учитывать рельеф территории, высоту отвалов, крутизну откосов, экспозицию склонов, площадь нарушенных участков, их подверженность эрозионным процессам, проявление криогенных процессов, удаленность нарушенных участков от естественных, не нарушенных территорий – источников образования семян для заноса

на нарушенные земли, наличие или отсутствие атмосферного загрязнения, уровень грунтовых вод (подтопление, иссушение) и другие факторы.

Среди различных по химическому составу и физическим свойствам пород, образующихся при разработке месторождений полезных ископаемых, строительстве трубопроводов, дорог и т.п., практически в каждом регионе можно выделить техногенные субстраты (отработанные нарушенные участки), зарастающие с различной скоростью, которые, без риска для окружающей среды, можно и следует оставлять под естественное зарастание. На наш взгляд, должны быть разработаны положения, инструкции или рекомендации, в которых бы была четко обоснована и нормативно закреплена возможность оставления части отработанных участков под естественное зарастание. Это бы являлось подспорьем для производителей, позволяя им ориентироваться как в выборе объектов, оставляемых под естественное зарастание, так и нуждающихся в первоочередной рекультивации.

Наши исследования, проведенные в Ямало-Ненецком, Ханты-Мансийском автономных округах, Мурманской области, наблюдения за естественным зарастанием различных нарушенных участков дают основание говорить о допустимости оставления под самозарастание отработанных трасс автотрасс, линий электропередач, находящихся на территориях с избыточным увлажнением (болотах). Обычно в течение 2–4-х лет эти нарушенные участки успешно зарастают болотной растительностью. Не нуждаются в проведении активных рекультивационных работ трассы сейсмопрофилей, отвалы вскрышных пород, представленные преимущественно скальными породами, лишены мелкозема, при отсутствии плодородных пород для проведения рекультивации и выраженного ущерба окружающей среде. Рекультивация породных отвалов может быть не повсеместной и проводиться на участках, граничащих с жилой застройкой. Успешно зарастают в нефтедобывающих районах Севера отдельные буровые площадки, расположенные на естественных песчано-гравийных грунтах при отсутствии многолетнемерзлых пород и достаточно глубоком уровне грунтовых вод. Следует признать, что естественное зарастание занимает преобладающую долю на многих разрабатываемых месторождениях Севера, а также подчеркнуть

тот факт, что формирующиеся на нарушенных землях при естественном зарастании экосистемы являются, как правило, более устойчивыми по сравнению с искусственно созданными при рекультивации посевами трав. Семеноводство устойчивых в посевах видов травянистых растений на Севере не налажено, а использование при рекультивации семян, завезенных из более южных районов, не достаточно адаптированных к условиям Севера, часто приводит к их выпадению, изреживанию посевов и замещению выпадающих видов представителями местной дикорастущей флоры, внедряющейся в посевы с окружающей местности. Тем самым подтверждается факт, что важнейшими факторами жизнестойкости растений являются природно-климатические условия местности и биологические особенности растений.

Изучение пионерной растительности на нарушенных землях горнорудной промышленности Кольского полуострова выявило некоторые особенности в формировании ценозов. Частой встречаемостью на отвалах характеризуются такие виды, как луговик дернистый, мать-и-мачеха обыкновенная, иван-чай обыкновенный, хвощ полевой, ивы, что связано с широким распространением на Кольском полуострове этих видов, высокой летучестью семян, способностью быстро прорасти и укорениться, низкой требовательностью к почвенному плодородию, повышенной адаптацией и устойчивостью к неблагоприятным экологическим условиям. Для растений, поселяющихся на отвалах, характерен ряд особенностей, обусловленных эдафическими условиями отвалов и влиянием микроклиматических факторов: мощная, хорошо разветвленная корневая система, усиление ксероморфных черт, связанное с недостатком влаги, сильное развитие механических тканей, формирующихся под воздействием ветра и засыпания песчинками, снижение интенсивности роста растений в высоту. Некоторые виды растений представлены стелющимися, приземистыми, ветвистыми формами. Все виды, встречающиеся на отвалах, зарегистрированы на окружающей отвалы местности. Растениям Севера, произрастающим на крайнем пределе распространения, присуща повышенная экологическая приспособляемость. Некоторые виды растений, например щавель воробьиный и луговик извилистый, предпочитающие обычно кислые почвы, встречаются здесь на субстратах со щелочной реакцией среды. В то же

время естественное зарастание отдельных отвалов, в частности хвостохранилищ обогатительных фабрик практически невозможно из-за подверженности их поверхности сильной ветровой эрозии. Покрытие поверхности хвостохранилищ растениями не превышает 1–5%, запасы фитомассы незначительны.

В условиях Кольского полуострова физические факторы среды (влажность и плотность субстрата, ветровая эрозия и т.д.) по своей значимости для поселения и развития растений обычно превалируют над химическими показателями: бедностью субстратов питательными веществами, щелочной реакцией среды, повышенным содержанием в некоторых субстратах токсичных элементов. В научной литературе, посвященной загрязнению окружающей среды, подчеркивается факт весьма высокой чувствительности лишайников и мхов к воздействию атмосферных промышленных предприятий. Однако, на отходах медно-никелевой флотации комбината «Печенганикель» с повышенным содержанием тяжелых металлов, и золоотвале Кировской ГРЭС с резко щелочной реакцией среды, находящихся в зоне сильного атмосферного загрязнения, происходит поселение и развитие мхов. Грунты золоотвалов тепловых электростанций многие авторы считают биологически стерильными и даже фитотоксичными. Эти субстраты в условиях Украины, Урала, Подмосковья без вмешательства человека не зарастают в течение многих лет. На золоотвалах Южно-Кузбасской ГРЭС пионерные растения появляются через 5–10 лет, Кохтла-Ярвенской ГРЭС – через 20–30 лет, а в условиях Донбасса только через 80 лет после складирования, выщелачивания вредных включений атмосферными осадками и выветривания на поверхности золоотвалов начинают появляться отдельные пионерные сосудистые растения. По-видимому, определенное значение имеет химический состав золы. На Кольском полуострове золоотвал Кировской ГРЭС в связи с повышенной влажностью субстрата и слабым воздействием ветра ежегодно в конце лета покрывается мхами, что свидетельствует о высокой адаптационной способности растений Севера [1].

Результаты изучения естественного зарастания нарушенных земель на месторождениях Севера дают основание говорить о необходимости обязательной рекультивации отработанных хвостохранилищ

обогажительных фабрик, расположенных в горнорудных районах, значительных по площади песчаных арен – в нефтедобывающих районах. Вследствие неблагоприятного гранулометрического состава песков, низких запасов доступной влаги, бедности их питательными веществами, подверженности ветровой и водной эрозии процесс их естественного зарастания затягивается на многие годы, возможность самозарастания ограничена, а значительный ущерб, который наносится окружающей среде и населению при ветровой эрозии отвалов, повышенная запыленность воздуха, позволяет отнести их к объектам первоочередной и обязательной рекультивации.

Среди факторов, определяющих состояние ландшафта в районах добычи и переработки полезных ископаемых, можно выделить природные и техногенные. К природным следует отнести характеристики местности (климат, почвы, рельеф, геологические условия, растительность, вид добываемого сырья – цветные металлы, уголь, строительные материалы и т.п.), а к техногенным факторам – способ разработки полезных ископаемых – (открытый, подземный, выщелачивание), технологию добычи сырья и складирования отходов (транспортная и бестранспортная система разработки месторождения, селективное или валовое отвалообразование, учитывающее пригодность пород к биологической рекультивации), технологию переработки минерального сырья и т.д. Устойчивость ландшафта, под которой понимают его способность сохранять в условиях антропогенных (в том числе и техногенных) воздействий структуру и свойства, определяется сочетанием и взаимосвязью природных и техногенных факторов.

Степень изменения ландшафта под влиянием техногенеза определяется тремя факторами:

- 1) направленностью и уровнем техногенного воздействия;
- 2) природными особенностями, состоянием и устойчивостью экосистем;
- 3) длительностью техногенного воздействия.

Проведение опытно-производственных работ, анализ и обобщение отечественного и зарубежного опыта восстановления нарушенных территорий Севера свидетельствуют о значительной сложности и специфичности рекультивационных работ. К объектам Севера в большинстве случаев не применимы основные положения в обла-

сти рекультивации земель, разработанные в целом для России. Так, предусмотренные Государственными стандартами в области рекультивации земель и Постановлением Правительства РФ от 23.02.94 № 140 «О рекультивации земель ...» [4] снятие плодородных грунтов может привести к нарушению режима многолетнемерзлых пород и способствовать развитию негативных процессов. Поэтому для обеспечения экологической безопасности, защиты и рекультивации земель в условиях криолитозоны важным фактором является ограничение техногенного воздействия на многолетнемерзлые породы.

Разнообразие природных комплексов Севера – от таёжных ландшафтов до лесотундры и арктической тундры, специфика нарушений, обусловленных геологоразве-

дочными, изыскательскими, строительными и добычными работами обуславливает необходимость дифференцированного подхода к каждому объекту рекультивации при решении вопросов восстановления нарушенных земель.

Список литературы

1. Капелькина Л.П. Экологические аспекты оптимизации техногенных ландшафтов. – СПб., 1993. – 191 с.
2. Любимова А.А., Медведев П.М. Опыт закрепления растительностью пылящих хвостовых отвалов АНОФ-1 комбината «Апатит» // Растительность и промышленные загрязнения. – Свердловск, 1970. – С. 104–111.
3. Моторина Л.В., Зайцев Г.А. Определение вида биологической рекультивации и районирование рекультивационных работ // Физическая география. – Вып. 4. – М., 1970. – С. 16–17.
4. О рекультивации земель, снятии, сохранении, и рациональном использовании плодородного слоя почвы: постановление Правительства Российской Федерации № 140 от 23.02.1994 г.