

УДК 571.56

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЭКОСИСТЕМ СЕВЕРА ПРИ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ**Иванов В.В.***Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера СВФУ*

На основе анализа природных условий залегания месторождений полезных ископаемых Якутии обобщены основные группы геоэкологических факторов, влияющие на динамику и степень преобразования экосистем при недропользовании. Формы, масштабы воздействия на природную среду зависят от стадии развития горных работ, вовлеченности отдельных участков месторождения в разработку.

Ключевые слова: недропользование; геоэкологические факторы; преобразование экосистем; многолетнемерзлые породы

NORTH CONVERSION OF ECOSYSTEMS IN SUBSOIL USE**Ivanov V.V.***Research Institute for Applied Ecology Se-faith NEFU*

Based on the analysis of the natural conditions of occurrence of mineral deposits Yaku, acceptance justified Main geo-ecological factors that influence the dynamics and transformations in subsurface ecosystems. Form, scale of the impact on the natural medium do depend on the stage of mining operations, the involvement of individual sections of the deposit into production.

Keywords: subsoil; geoenvironmental factors, conversion of ecosystems, many years of non-frozen rocks

Тенденция продвижения хозяйственной и иной деятельности в северные регионы планеты в настоящее время обусловлена стремлением использовать минерально-ресурсный потенциал северных территорий, что ведет к интенсивному развитию специфической формы природопользования – **недропользования**.

Характерным примером эволюции природопользования является освоение Россией территории Якутии. На первом этапе (начало XVII в.) основным привлекающим фактором освоения бассейна р. Лены, Яна, Индигирка и Колыма, были биологические ресурсы (пушнина и рыба, отчасти ископаемая мамонтовая кость). Экологическая и вся экономико-географическая обстановка в якутском крае стали быстро меняться после открытия россыпей золота на территории Якутии. Масштабы горнопромышленной деятельности неуклонно возрастали, распространяясь к северу Якутии, и к настоящему времени охватили практически всю ее территорию.

Таким образом, недропользование с первых десятилетий XX в. начинает вытеснять традиционное природопользование и подчинять себе всю хозяйственную деятельность в Якутии, стимулируя, с одной стороны, социально-экономическое развитие республики (в настоящее время горная промышленность обеспечивает более 70% валового дохода) но, с другой стороны, ведет к деградации экосистем, нарушаемых недропользованием.

Цели и задачи исследований. Целью настоящей работы является установление

основных геоэкологических факторов, сопряженное влияние которых оказывает воздействие на состояние природной среды при недропользовании в условиях Якутии. Для достижения данной цели решались следующие задачи: – анализ оценке влияния горнодобывающей деятельности на природную среду Якутии; – выполнение комплексных геоэкологических исследований в районах интенсивного развития горных работ; обобщение полученных материалов

Материалы и методы исследования

В работе обобщены материалы по комплексным исследованиям состояния природной среды в районах интенсивной деятельности горного производства Якутии за последние двадцать лет. Применялись методы полевых, аналитических исследований по оценке почвенно-растительного покрова, поверхностных вод, аналитического обзора литературы по геоэкологическому изучению ландшафтов Якутии.

Результаты исследования и их обсуждения

Анализ работ посвященных оценке влияния горнодобывающей деятельности на природную среду Якутии и собственные исследования показывают, что на динамику и степень преобразования экосистем при недропользовании значительное влияние оказывает сопряженное взаимодействие трех основных групп геоэкологических факторов. **Во-первых**, это естественные (географические), природно-климатические и прочие факторы, присущие природной обстановке данного района недропользования. **Во-вторых**, это факторы, обусловленные свойствами и специфическими ха-

раактеристиками, в частности условиями залегания добываемого полезного ископаемого (горно-техническими условиями). **В-третьих**, важнейшей группой факторов являются и технологические методы разработки месторождений.

Основными **географическими и геоэкологическими факторами**, отрицательно (значительно реже – положительно) влияющими на преобразование экосистем криолитозоны (КЛЗ) являются широтно-климатические (отчасти высотно-поясные) положения и геокриологические (мерзлотные) условия ландшафтов, где залегают месторождения.

Общеизвестно, что экстремальные климатические условия Якутии, которые обусловлены сочетанием географического расположения территории относительно океанов, рельефом и атмосферной циркуляцией, имеют определяющее влияние на состояние всех основных компонентов природных комплексов, атмосферного воздуха, водной среды, на интенсивное промерзание верхних горизонтов литосферы, что отражается на развитии почвенно-растительного покрова региона (Гаврилова, 1978; Федоров, 1991 и др.).

Низкая температура, высокая повторяемость дней со слабым ветром (0 – 1 м/с), застой воздуха, туманы, высокая плотность воздуха, характерная для большей территории Якутии в зимнее время не способствуют рассеянию техногенных примесей и обуславливают высокий потенциал загрязнения атмосферного воздуха.

Продолжительное пребывание в течение 8 месяцев в холодное время года подо льдом, низкая температура, малое содержание кислорода и слабая минерализация, характерные для вод рек и озер региона, позволяют отнести их к объектам с очень низкой способностью к самоочищению.

Функционирование ландшафтов зависит от состояния свойств многолетнемерзлых пород (ММП) – льдистости отложений, температуры горных пород, мощности сезонно-талого и защитного слоев (Гаврилова, Федоров, Варламов и др., 1996), которые в областях сплошного, прерывистого и островного распространения ММП имеют различные значения.

Естественными особенностями многолетнемерзлых пород, которые во многом влияют на степень воздействия горных работ на преобразование ландшафтов, являются их отрицательная температура и наличие цементирующей замерзшей воды, которая содержится в породах в виде микроскопических частиц. Ледовый комплекс может быть

представлен массивами повторно-жильных льдов (ПЖЛ). Данные особенности ММП наиболее ярко проявляются на россыпных месторождениях, расположенных в тундровой зоне и лесотундровой полосе, где мощность ПЖЛ местами достигает десятков метров. В условиях северной тайги ПЛЖ в основном приурочены к морозобойным трещинам и имеют формы жил мощностью до 4–5 м с протяженностью до 35 м.

На территории Якутии выделяются районы, где образуются значительные по площадям (до сотен м²) наледи. Толщина льда на больших наледях достигает до 2–3 м. Наледные образования могут иметь негативные последствия для многих инженерных сооружений, дорог и т.д.

Одним из основных характеристик формирования теплового состояния верхних горизонтов многолетнемерзлых пород выделяется мощность сезонно-талого слоя (СТС), который в свою очередь зависит от многих природных факторов (геологических, климатических, геоморфологических, биотических и др.).

Приведенные географические и геокриологические характеристики мерзлотных ландшафтов при освоении месторождений минеральных ресурсов являются основными факторами негативного воздействия на рельеф и загрязнения водной среды в различных природных зонах Якутии.

Наиболее характерными процессами, развивающимися при техногенных воздействиях на ландшафты криолитозоны, являются термокарст, термоэрозия и солифлюкция, связанные с повышением температуры мерзлых горных пород и пучение, морозобойное трещинообразование, наледи, появляющиеся при понижении температуры пород.

Данные особенности криолитозоны Якутии и сопутствующие им негативные процессы во многом должны определять выбор не только способов, технологии работ месторождений в условиях той или иной географической зоны региона, но должны быть учтены и при проектировании и реализации природоохранных мероприятий при недропользовании.

Вторая группа геоэкологических факторов, влияющих на последствия недропользования являются геологические и горно-технические условия залегания месторождений. В данную группу можно отнести глубину залегания, мощность продуктивного слоя, форму рудных тел и другие параметры месторождений. Кроме того многие исследователи отмечают в районах

крупных рудных месторождений аномальное содержание определенных групп микроэлементов.

Другими геоэкологическими особенностями месторождений являются наличие подземных вод. Например, наиболее серьезной экологической и технологической проблемой остается вопрос консервации или откачки сильноминерализованных подземных вод при разработке алмазных трубок Якутии. В Южной Якутии при подземной разработке Денисовского месторождения угля прорыв через таликовые зоны вод создавало определенные трудности в первые годы освоения месторождения. Такие же проблемы зачастую наблюдались и при разработке россыпных месторождений Индигирки.

Особое внимание требуется газоносности и способности пылеобразования залежей угля, нефтепроявлениям при освоении подземным способом алмазоносных трубок. При недостаточных мерах безопасности в данных условиях возможны серьезные последствия до групповых несчастных случаев с человеческими жертвами.

Технологические факторы недропользования включают способы разработки месторождений (открытые, подземные, комбинированные), способы обогащения добываемого сырья и различные мероприятия по охране окружающей среды.

Экологические последствия отработки месторождений зависят от многих факторов (горно-геологические условия, длительность и интенсивность разработок, технология и техника, природоохранные мероприятия). Например, на угольных, рудных и алмазных карьерах применяется горный комплекс, включающий мощную буровую, землеройную, транспортную и экскавационную технику, работа которого отличается выделением значительного пылегазового потока из различных загрязняющих природную среду ингредиентов, что во много раз увеличивают зону воздействия на прилегающие территории.

В отличие от вышерассмотренных видов минеральных ресурсов освоение углеводородного сырья, его переработка и доведение до потребителя занимает другие способы извлечения полезного компонента (природный газ, нефть), переработки и транспортировки. В Якутии нефтегазовые месторождения в основном расположены в пределах Центральной якутской равнины и Приленского плато. Нефтегазовый комплекс может занять как локальный участок, так и пересекать многие природные

ландшафты (особенно транспортирующий нефть или газ комплекс с трубопроводами и обслуживающей инфраструктурой).

Масштаб, формы воздействия на природную среду при освоении месторождений зависят от стадии развития горных работ, от вовлечения в отработку составляющих частей геологических образований (участок, месторождение или россыпное или рудное поле, зона или узел, провинция). При этом если отдельный горнодобывающий комплекс занимает локальную площадку отработки какого-либо участка месторождения, то предприятие (например, горно-обогатительный комбинат) может включать несколько добычных участков, обогатительный комплекс, площади для размещения отходов (отвалы пустых пород, хвостохранилища и т.д.), которые вовлечены для освоения месторождения или всего минерального узла или провинции. Проведенные исследования показывают, что при недропользовании происходит трансформация исходных экосистемных комплексов с самого начала освоения отдельного участка месторождения и в зависимости от масштабности вовлечения объектов минеральных ресурсов, их видов, геоэкологических условий преобразования могут занять локально-очаговую (местную) или региональную форму.

Локальная трансформация экосистем характерна при освоении объектов 1 и 2 порядка (горный участок, месторождение), более глубокие, региональные преобразования природной среды происходят при недропользовании на уровне от рудных или россыпных полей, горнопромышленных, рудно-промышленных зон до минерально-ресурсных провинций, каменноугольных бассейнов, нефтегазоносных областей (объекты недропользования от 3 до 6 порядка).

В связи с вышеприведенным, сложность обеспечения минимизации воздействия на природную среду при недропользовании в условиях Якутии является многофакторность геоэкологических условий, которые требуют особого внимания при выборе технологий разработки месторождений, обогащения добытого сырья, применяемой техники мероприятий по охране окружающей среды.

Список литературы

1. Гаврилова М.К. Климат и многолетнее промерзание горных пород. – Новосибирск: Наука, 1978. – 214 с.
2. Гаврилова М.К., Федоров А.Н., Варламов С.П. и др. Влияние климата на мерзлотные ландшафты Центральной Якутии. – Якутск: Ин-т мерзлотоведения СО РАН, 1996. – 152 с.
3. Федоров А.Н. Мерзлотные ландшафты Якутии: Методика выделения и вопросы картографирования. – Якутск: Инс-т мерзлотоведения СО АН СССР. – 140 с.