© А.И. Божедонов, М.А. Викулов, Г.П. Довиденко, 2008

УДК 622.574

А.И. Божедонов, М.А. Викулов, Г.П. Довиденко

ПРИМЕНЕНИЕ СОБЫТИЙНОГО ПОДХОДА КАК ПРОГРЕССИВНОГО МЕТОДА В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В ГОРНОМ ДЕЛЕ (НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКА «МОРГОГОР» ОАО «АЛМАЗЫ АНАБАРА»)

Семинар № 10

В решении экологических проблем, в основном, используются следующие методы познания: наблюдение, измерение, описание, анализ и синтез. Их можно, условно, представить как наблюдательно-описатель-ные в решении экологических проблем. К недостатком такого подхода следует отнести невозможность участия в управлении за наблюдаемыми процессами. Его можно представить так: он похож на наблюдателя в последнем вагоне поезда, который только видит что происходит извне.

Событийный же подход не нов [1], но более прогрессивен, и имеет явное превосходство перед наблюдательно-описательным подходом.

Суть событийного подхода заключается в том, что имея на вооружении наблюдательно-описательный подход, он для рассмотрения экологических проблем, базируясь на теории относительности, проблему рассматривает как систему совершившихся событий и имеющие качественные отличия.

Известно, что экологические проблемы в природопользовании являются весьма сложными научными, практическими и социально-экономическими задачами.

Для их решения нужен системный событийный подход. Достоинством такого подхода является возможность управления в создавшейся ситуации, его исполнении и контроле.

Рассмотрим его на примере действующего участка «Моргогор» ОАО «Алмазы Анабара» работающего в Якутии, где экологические проблемы усложняются отдаленностью территорий от цивилизации, их труднодоступностью и суровыми природно-климатическими условиями.

В административном отношении район исследований проектируемых ра-бот по добыче алмазов расположен в южной части Анабарского улуса Республики Саха (Якутия) в бассейне руч. Моргогор - правого притока р. Эбелях на правобережье среднего течения р. Анабар. В географическом отношении регион исследований находится в лесотундровой зоне.

Климат региона резко континентальный с продолжительной (7-8 мес.) зимой и умеренно теплым коротким летом (2-2,5 мес.). Средняя температура зимой -35,5 °С, летом + 11,7 °С. Среднегодовая температура -14 °С [2]. Максимальное значение температуры воздуха летом +35 °С , минимальное значение летом может опускаться до – 5 ºС, зимой - до 60-65 °С. Среднегодовая скорость ветра для района равна 3-5 м/сек. В течение лета преобладают ветры юго-западного и северо-восточного направлений, зимой - севе-

ро-западного. В зимний период насчитывается до 50 дней с метеля-ми. Годовое количество осадков ко-леблется от 130 до 220 мм, большая часть их выпадает с апреля по октябрь. Средне-годовой коэффици-ент увлажнения составляет 0,7. Уровень снежного покрова обычно 0,5 м, но в местах заносов толщина снега достигает 2 метров. Весна ко-роткая и дружная. В течение первой половины июня территория осво-бождается от снега. В августе начинаются заморозки, снежный покров устанавливается в сентябре-октябре. Полярная ночь длится с середины ноября до конца января, продолжительностью около 65 суток.

Для рек характерно бурное весеннее половодье, летне-осенние паводки и мелководье в сухие периода лета. Для ручьев и рек характерно чередование плесов и перекатов.

На руч. Моргогор подъем воды во время весенне-летнего половодья достигает 2-3 м. Самый низкий уровень отмечается в июле. Ледостав образуется в конце сентября. Зимой р. Моргогор и его притоки на перекатах полностью промерзают. Толщина льда колеблется от 0,8 до 1,2 м, достигая местами 2 м. Вскрытие происходит в начале июня.

Озера в районе имеют незначительное распространение и расположены в верховьях руч. Моргогор. Озера термокарстовые, размерами до 500 м в поперечнике. Преобла-дающая форма - округлая, реже встречаются старичные озера вытя-нутой или подковообразной формы.

Территория района руч. Моргогор представляет собой денудационно-аллювиальную равнину, выработанную, преимущественно, в карбонатных породах анабарской свиты среднего кембрия и рыхлых неоген-четвертичных отложениях. Долина ручья отличается однообразием рельефа на всем ее протяжении. Продольный профиль выположен, коэффициент уклона в среднем составляет 0,004, при ва-риациях на отдельных участках от 0,001 до 0,008. Поперечный про-филь долины корытообразной формы с выположенными склонами и широким днищем (150-300 м). Русло ручья извилистое, ширина русла 5-10 м с озеровидными (20-30 м) расширениями термокарстового происхождения. Глубина ручья в расширениях достигает 1,5-2,0 м, на остальных участках не превышает 0,3-0,5 м.

Район исследований расположен в зоне сплошного распространения многолетне-мерзлых пород мощностью более 700 м. Сезонно-деятельный талый слой обычно не превышает 0.8 м. Данная территория входит в состав Северо-Западного северо-таежного лесорастительного округа с господством лиственницы Гмелина и с преобладанием голубично-моховых и лишайниковых типов леса. Высота деревьев не превышает 8-10 м, диметр ствола до 20 см, средней запас -30 $м^3$/га. Лиственничники приурочены к водоразделам и склонам долин и представлены предгорным лесотундровым редколесьем. Древостой разно возрастный и относятся к насаждениям $V_б$ класса бонитета. На пологих склонах и по днищам ручьев наблюдается густые заросли карликовой березы, на поймах ива, встречается ольха, шиповник. Днища долин маристые, заболоченные с отдельно стоящими деревьями. В травяном покрове поймы преобладает осока, в болотах мхи, на водоразделах лишайники. Мощность почв составляет 0,1-0,3 м.

Фауна региона представлена лосем, северным оленем, волком, соболем, песцом, горностаем, зайцем, лемингом. Постоянно обитают белая куропатка, полярная сова. Весной прилетают утки, гуси, кулики, чайки. В реках водится хариус, сиг, налим, в ручьях и озерах гольян. В летнее время в районе появляется большое количество комаров, оводов, в конце лета мошка.

Из вышеописанного следует, что руч. Моргогор играет значительную роль в экосистеме района, особенно для ихтиофауны.

Технология разработки месторождения заключается в раздельном ведении горнодобычных работ и обогащения полезного ископаемого.

Горные работы состоят: из горноподготовительной части (сооружение ГТС и их наполнения водой, строительство руслоотводных и нагорных канав и т.п.), вскрытия месторождения, выемки полезного ископаемого и доставки его в руддвор для последующего обогащения.

Вскрытие продуктивного слоя производится бульдозерным способом с механическим рыхлением и двухбортовой схемой размещения торфов по бортам полигонов.

Выемка полезного ископаемого производится с механическим рыхлением и окучиванием бульдозерами с последующей перегрузкой фронтальными погрузчиками в автомобильный транспорт для доставки на рудный двор обогатительной фабрики. Работы ведутся в холодное время года.

Отделение полезного компонента основывается на гравитационных методах обогащения, алмазы улавливаются люминесцентным способом без использования химических реагентов. Обогатительные работы ведутся с наступлением положительных температур воздуха и заканчиваются с отрицательными температурами. При этом применяется оборотное водоснабжение с использованием прудов-отстойников с предварительным их заполнением в весеннее половодье.

Для технического обслуживания и ремонтов оборудования предусмотрено строительство промплощадки.

Для обеспечения производственного процесса обслуживающим персоналом построен вахтовый поселок.

Снабжение питьевой водой людей производится из руч. Моргогор посредством доставки ее автоводовозками в теплое время года, а в зимнее время заготавливается лед.

Энергоснабжение осуществляется от автономных источников производства электроэнергии (дизельные ЭС).

На участке сооружена база ГСМ в емкостях, оснащенная оборудованием для отпуска и контроля его количества. Отработанные ГСМ не регенерируются и утилизируются в виде топлива для котельной.

Доставка топлива и основных грузов осуществляется автозимником зимой, в летнее время единственным видом транспорта является вертолет.

Вскрышные породы из галечных отвалов используются на строительные цели: отсыпка дорог, площадок и т.д.

Для утилизации и временного размещения отходов производства и потребления выделены специальные площадки.

Таким образом, производственная и хозяйственная деятельность оказывает воздействия на ландшафт (строительные и горные работы,), на атмосферный воздух (выбросы от работы техники и оборудования, работающих на ДВС) и водную среду (руслоотводные канавы).

Проектом работ [3] предусматривается рекультивация горных работ путем их технической рекльтивации для биологического самозарастания.

После проведения отработки бло-ков проводится собственно рекультивация: выполаживание или террасирование всех неровностей земной поверхности, возникших при горных работах (техногенного рельефа).

Проектом предусматриваются следующие переделы горно-техничес-кой рекультивации:

- селективная выемка и складирование плодородного слоя почвы;
- разваловка и откосы отвалов торфов. Выполаживание бортов разрезов опытно-промышленной добычи не предусматривается ввиду использования отработанного пространства в дальнейшем в качестве илоотстойников при промывке песков.

- нанесение на спланированные поверхности слоя потенциально плодородных почв.

По завершению обще планировочных работ маркшейдерской съемкой проверяется соответствие уклонов спланированных поверхностей:

- общий продольный уклон поверхности рекультивируемых полос отвалов должен совпадать с уклоном долины реки с допущениями разности уклона до 3-5°;
- откосы разрезов и отвалов пород вскрыши с целью избежания ветровой и водной эрозии, а также создания условий для зарастания их кустарниковой и травяной растительностью должны быть выположены до 18° и террасированы.

Завершающая операция горно-технического этапа рекультивации - создание рекультивационного слоя с благоприятными для произрастания растений свойствами (корнеобитаемый слой) путем нанесения на спланированные поверхности отвалов плодородного слоя почвы. Согласно опытных исследований Института прикладной экологии Севера АН РС(Я) по изучению вопросов ускорения и регулирования самозарастания отвалов, подбору ассортиментов местных видов кустарников и многолетних трав, возможности озеленения откосов на россыпи руч. Моргогор наиболее перспективными видами–рекультивантами являются бекмания восточная, вейники, ивы с применением оптимальных доз минеральных удобрений.

Район ведения работ находится в зоне распространения многолетней мерзлоты, где явления морозобойного трещинообразования, пучения и солифлюкций обыденны.

Из анализа мерзлотных условий следует, что при разработке месторождения будут наблюдаться явления медленной (вязкопластичного типа) солифлюкции. Они будут развиваться в течении существования талого слоя на конкретном участке. Следовательно, площадь захвата солифлюкции будет соответствовать размерам полости, создающей возможность фильтрации воды, производящей гидростатистическое взвешивание талого слоя над мерзлым водоупором. Развитие солифлюкции будет определяться комплексом условий, среди которых главные – рельеф (крутизна склонов), температура и характер грунтов, растительность, дождливость сезона.

Системный событийный анализ техногенного воздействия на природную среду, показывает, что отрицательные воздействия, в той или иной степени, будут испытывать атмосферный воздух (выбросы), ландшафт (нарушение естественной поверхности, размещение и хранение отходов) и

водная среда (изменение гидрографии поверхностных водотоков). Больше и дольше всего будут испытывать последствия ведения горных работ ландшафт и водная среда, т.к. воздействия на атмосферный воздух перестанут с окончанием производственной деятельности.

В районе ведения горных работ, в основном, проживают миграционные виды диких животных и птиц, которые по своему стилю жизни могут удалиться или не подходить к местам негативного воздействия на них. А вот ихтиофауна, живущая в водной среде, полностью зависит от ее качества. Осветление водных потоков после окончания ведения разработок не дает гарантии для восстановления водной среды, т.к. гидрография речной системы будет полностью нарушена. Уничтожатся перекаты, за которыми взрослые особи ловят раненных и ослабленных мальков, исчезают плесы, в которых развивается бентос, и нагуливается после перекатов рыба. Также глубокие плесы могут быть зимовальными ямами. Сама природа Севера, определяя режим водной среды, когда, вода находится в зимнее время в твердом агрегатном состоянии (снег, лед), заставляет рыбу искать зимовальные ямы, весеннее половодье позволяет мигрировать на места нагула и нереста, а осенние паводки позволяют вернуться им обратно в зимовальные ямы. Таким образом, основным направлением рекультивационных работ должно быть восстановление водной среды как наиболее уязвимой. Ее нужно восстанавливать с учетом влияния на качество воды берегового ландшафта, которое достигается исключением явлений солифлюкций.

Общеустановленно, что основным направлением в охране водной среды является сохранение качества водотока. Общепринятым действием считается отведение, с отрабатываемых пространств, водного потока по руслоотводным канавам. При этом способе полностью меняется гидрография речной системы. Сохраняя качество водного потока, не учитывается влияние нового русла на восстановление ихтиофауны. Большинство северных ручьев являются местом нереста и нагула рыбного стада. Не требуя полного восстановления гидрографии рек и ручьев, считаем необходимым, создавать условия для восстановления ихтиофауны. На всех северных водотоках наблюдается сочетание пе-рекатов и плес. Поэтому мы утверждаем целесообразным некоторые выработанные пространства горных разработок оставлять как плесы (зимовальные ямы), соединяя их руслоподводящими каналами.

Анализ гидрографии руч. Моргогор позволяет разбить все течение ручья на три части. Первая (нижняя) часть является местом прохода рыбы (до 44 разведочной линии). Начиная с 44-й разведочной линии до Л-172 средняя часть ручья может являться место нереста и нагула рыбного стада. Мальки в основном группируются на перекатах, а более крупные особи нагуливаются в плесах. Верхняя часть ручья, после разведочной линии №172, представляет собой водосбор.

На основе этого анализа можно сделать следующие выводы:

1. В нижней части ручья сохранять руслоотводящие канавы.
2. В средней части устраивать перекаты и плесы.
3. Верхней части в виду отсутствия линз льда с большой мощностью производить только техническую рекультивацию, сохраняя водосбор.

Применяемая технология ведения горных работ с поперечным перемещением пород вскрыши была внедрена в начале разработки россыпных месторождений. В тот период на горных работах использовалась маломощная техника: тракторы Т-54, Т-72 с навесным отвалом и канатным подъемом. Внедрение отвала в породу происходило под действием собственного веса ножа. По-этому вскрыша и добычные работы проводились в летне-осенний период по мере оттайки. Оптимальное расстояние транспортировки составляло 25-40 метров. И в то время горнопрмышленникам не предъявлялись жесткие требования по экологии.

Такая технология приводит к увеличению отторгаемых земель (горный отвод) за счет размещения вскрыши на борта горных полигонов. Выложенная на борта вскрыша начинает разлагаться, выветриваться, загрязняя окружающую среду, особенно гипсометрически на нижележащие водотоки. При 2-бортовой системе размещения вскрышных пород увеличивается площадь их обнажения, что сильно влияет на разложение и выветривание.

Выпуск промышленностью тяжелой землеройной техники повышенной единичной мощности (от 300 до 500 л.с.) внес в старые технологии зимнюю вскрышу разработку россыпей.

При использовании поперечной выкладки торфов (2-х бортовая система бульдозерной разработки) увеличивается площадь отторгаемых земель в 1,5-2 раза по сравнению с шириной отрабатываемой россыпи, увеличивая тем самым платежи за горный отвод и сами отвалы пустых пород. Так как они сейчас относятся к отходам производства. Кроме того, в летнее время отвалы имеющие естественную льдистость оттаивают, и часть содержащейся в них влаги уходит в глубь, нарушая мерзлотный режим, что приводит к явлениям солифлюкции.

Мощная землеройная техника позволяет транспортировать породу на большие расстояния, и поэтому нами предлагается продольное размещение (внутреннее отвалообразование), что позволит получить следующие преимущества:

- исчезает понятие отхода производства как отвалы пустых пород, т.к. они изначально будут использоваться как строительный материал;
- при зимней разработке обнаженные поверхности ледяных линз будут сразу закладываться пустой породой;
- размещенная в зимний период порода вскрыши за летний период будет уплотняться, стимулируя эффект самозаростания растительностью.

Выводы

1. Территория бассейна руч. Моргогор представляет собой относительно невысокое плато с абсолютными отметками 70-230 м, расчлененное речной сетью ее боковых притоков (правые притоки - Хотугу-Балаганнах и Каменистый). В продольном профиле водотоки представляют собой цепочку глубоких озеровидных расширений, соединенных между собой узкими протоками. Склоны нижнего течения ручья крутые, иногда обрывистые, для среднего и верхнего течения реки характерны пологие склоны. Относительное превышение поверхностей водоразделов над днищем долины колеблется от 60 до 85 м.

2. Устьевая, и особенно, средняя части р. Моргогор имеют плесы, часть из которых могут представлять собой зимовальные ямы для местной рыбы, т.к. их глубина превышает 2 метра.

3. Русло р. Моргогор условно можно поделить на 3 части: устьевую (уклон 0,004), среднею (уклон 0,003) и верхнею (уклон 0,007-0,005).

4. Устьевую и среднею части руч. Моргогор следует разрабатывать с направлением рекультивации по сохранению гидрографии русла реки. Для верхней части р. Моргогор для рекультивации достаточно будет техническое выполаживание бортов, т.к. мощность торфов меньше чем в устьевом и среднем течениях реки.

5. Для сохранения гидрографии речной сети, что сохранит ихтиофауну, необходимо изменить технологию вскрытия россыпей на продольную, с внутренним отвалообра-зованием.

6. Наиболее привлекательными технологиями, видятся технологии с использованием скреперной техники и автомобильного транспорта.

Таким образом, использование событийного подхода позволяет не только констатировать те или иные нарушения и воздействия на природную среду, но и выбрать основное направление рекультивации, его технологию и технику. В этом есть суть преимущества событийного подхода – управление процессами и переход на более высокий уровень принятия организационных решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Левич А.П.* Тезисы о времени естественных систем. В сб. Экологический прогноз. –М: Изд-во Московского университета. 1986 – 200с.

2. *«Оценка* состояния окружающей среды бассейна руч. Моргогор». Отчет НИР ИПЭС АН РС(Я). Якутск., 2004 г.

3. *Проект* разработки уч. «Моргогор» ОАО «Алмазы Анабара». ГИАБ

Коротко об авторах

Божедонов А.И., Викулов М.А., Довиденко Г.П. – кафедра горных машин Якутского государственного университета им. М.К. Аммосова (г. Якутск)

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 10 симпозиума «Неделя горняка-2007». Рецензент д-р техн. наук, проф. *Е.А. Ельчанинов.*