ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ НА НАРУШАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ: ПРОБЛЕМЫ И СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ

В.А. Заделёнов*, И.В. Космаков**, В.И. Космаков**

*Научно-исследовательский институт экологии рыбохозяйственных водоёмов и наземных биосистем при Красноярском госуниверситете (НИИ ЭРВНБ), **Научно-исследовательское предприятие по экологии природных систем (НИП ЭПРИС)

В результате выполненных исследований предлагается схема горнотехнической рекультивации водной и биологической направленности. При этом возрастает экологическая емкость территории, нарушенной горными работами, повышается рыбопродуктивность водотоков, увеличивается биоразнообразие за счет усложнения ландшафта, повышается рекреационная роль земель и снижается себестоимость добычи полезных ископаемых.

Изучение влияния антропогенной нагрузки на экосистемы рек имеет важное практическое значение для составления рекомендаций по их рациональному использованию и охране от загрязнений. Сообщества водных организмов тонко отражают изменения гидрологического и гидрохимического режимов под действием хозяйственной деятельности человека. Поэтому биологический метод оценки по структурно-функциональным характеристикам гидробионтов является одним из наиболее точных.

На территории Красноярского края производится интенсивная добыча россыпного золота. Месторождения, как правило, находятся в верховьях таёжных водотоков, удалены от населённых мест и труднодоступны. Площади горных отводов составляют от 40 до 400 га, ширина долины 100–300 м. При этом фаунистические комплексы участков золотодобычи типичны для данной окружающей территории.

Промышленное освоение связанное с разведкой и недродобычей в значительной степени влияет на животных и среду их обитания. В настоящее время распространено мнение об обязательных негативных последствиях промышленного воздействия. При этом не разделяется технологическое нарушение, необходимое для производства работ, с сопутствующим несоблюдением правил охраны и эксплуатации животных ресурсов. Кроме того, не оцениваются положительные последствия техногенных воздействий для экосистем (например, при расчистке территорий появляются животные опушечных местообитаний) они принимаются опять же, как негативные и поэтому нормативная рекультивация направлена на восстановление фонового состояния. Задача сама по себе абсурдна: то, что создавалось природой веками, нельзя восстановить за три-пять лет. Поскольку произошла трансформация экосистемы, то возвращение её в прежнее состояние невозможно. Она может стать более или менее продуктивной по отношению к первоначальным условиям. С хозяйственной точки зрения и с позиции сохранения биоразнообразия наибольший интерес представляет то состояние ландшафтов, при котором продуктивность биотопов будет более высокой. Имеющиеся нормативные документы по биологической и горнотехнической рекультивации территории (планировка отвалов, выполаживание склонов, внесение минеральных удобрений) не имеют вариантных способов в зависимости от биотических особенностей конкретных территорий (участков).

В то же время нельзя отрицать негативного влияния вообще любых горных разработок на окружающую природную среду, особенно в долинах и руслах рек. Здесь наблюдается: сокращение поверхностного стока и загрязнение водоёмов технологическими водами, вследствие чего возникают отрицательные последствия на биологические ресурсы водоёмов, проявляющиеся в следующем:

– ухудшение условий воспроизводства ценных видов рыб в связи с утратой нерестилищ;

– значительное снижение пищевой обеспеченности рыб в связи с уменьшением продуктивности водных сообществ;

– уничтожение кормовых угодий в связи с изъятием части русла реки при руслоотводах;

– потеря рекреационной значимости водоёма.

Под воздействием хозяйственной деятельности человека на водные биоценозы в результате горных и гидромеханизированных работ происходит угнетение отдельных видов водной фауны, деградация и полное уничтожение части их местообитаний. В ряде случаев, это приводит к необратимым последствиям. Каждая река, свойства и характеристики которой во многом сходны с другими водотоками, в известной мере является уникальной. Её уникальность обусловлена различиями в качестве воды, температурном режиме, скорости течения и других показателях. В этом случае, необходимо сохранение уникальной ихтиофауны как объектов промышленного и рекреационного лова и как носителей генетической информации. Один из путей сохранения генофонда – предотвращение негативных последствий для биоты реки. С учётом этого, следует остановиться на проблеме рыбохозяйственного этапа рекультивации земель, нарушенных в результате поисковых, геологических и других горных работ.

Добыча россыпного золота в большинстве случаев приурочена к заболоченным долинам небольших рек, где произрастает мощный мохово-травяно-кустарниковый комплекс с редкой древесной растительностью, типичной для речных долин. В результате выполнения работ долина реки на изымаемом участке преобразуется в озерно-грядовой комплекс с россыпями

галечника и булыжника, с явно выраженным мезо- и микрорельефом, меняется гидротермический режим территории и, как следствие, лесорастительные условия (не всегда в худшую сторону). Продуктивность начальной стадии (3–5 лет) восстановления нарушенных площадей действительно может быть очень низкая, что характерно и для естественных нарушений, например, пожаров. Однако последующие сукцессионные стадии, при правильном подходе к рекультивации , могут превосходить фоновую хозяйственную продуктивность по рыбным и охотничьим ресурсам, а также по побочному пользованию лесом (сбор лекарственно-технического сырья грибов, ягод и других пищевых дикоросов) [1].

В настоящее время практически большинство известных россыпных месторождений отрабатывается вновь. Поскольку в ряде случаев разработки велись с середины прошлого века (притоки рек Ангара, Большой Пит, Вельмо, Мана, Кан, Сисим, Туба), некоторые позднее, но общим признаком для прошлых отработок является отсутствие рекультивации в современном ее понимании. Долинные комплексы водотоков в зоне прежних разработок изменены техногенезом до состояния катоценозов и минеральных арен. Ландшафт представлен неудобоиспользуемым бедлендом, в котором до 20–30% территории занимают техногенные слабопроточные водоёмы площадью 0,1–0,9 га с максимальными глубинами до 2,5 м.

В руслоотводных канавах, при длительных сроках отработки (более 3 лет) формируются гидробиоценозы, близкие по качественным характеристикам к естественным. При этапе горнотехнической рекультивации (рекомендуемой при проведении разработки месторождений в соответствии с существующими нормативами) вода вновь отводится в исторически сложившееся русло, уничтожая образованный за период работ донный биоценоз руслоотводной канавы. В то же время, за многолетний период отработки россыпей (с середины XIX в.) русло основного водотока проходит по старым руслоотводным канавам и техногенным депрессиям. Таким образом, при настоящей принятой схеме рекультивации рыбному хозяйству наносится, по сути, двойной ущерб, оплачиваемый однократно. Первоначально ущерб оценивается от потери кормовых угодий, нарушаемых в результате изъятия части русла и руслоотведении (либо по иным показателям). Но в то же время, при рекультивации и возвращении водотока в «старое» русло, которого как такового нет (долина на участке трансформируется полностью на глубину до 10–12 м), сложившийся гидробиоценоз руслоотвода вновь уничтожается. В данном случае нецелесообразно проводить классическую схему горнотехнической рекультивации с возвращением реки в «старое» русло.

С другой стороны, при разработке проекта рекультивации нарушенных территорий, необходимо принять во внимание ряд ограничений, направленных на максимальное снижение отрицательных последствий от проведения горных работ на окружающую природную среду. Мы выделяем, на наш взгляд, наиболее значимые:

– исключение возможности загрязнения вредными веществами речных вод путём создания оборотной, практически бессточной, схемы технологического водоснабжения;

– исключение последствий аварий на локальных прудах-отстойниках путём создания стационарных отстойников повышенной устойчивости;

– рациональное использование потенциально плодородного слоя почвы;

– соблюдение критических скоростей течения воды в руслоотводах;

– соблюдение предельных уклонов водной поверхности в руслоотводах.

Оптимальным решением проблемы повышения рыбопродуктивности следует признать русловозрождение при отводе водотока [2]. Здесь, при составлении проекта рекультивации необходимо предусмотреть руслоотвод, который будет выполнять роль постоянного русла. С этой целью с помощью валунов, крупного и мелкого галечника следует создавать на новом русле водотока (руслоотводе) зоны отстоя и нагула рыбы в виде ям, перекатов, заливов. Плёсы устанавливаются путём планировки и расширения нового русла бульдозером. Ширина плёсовых участков, исходя из особенностей морфологии изученных ненарушенных водотоков, должна быть в полтора-два раза больше ширины русла. Поверхность русла - выпуклой формы. По мере приближения к перекату уклон поверхности плёса возрастает. Водоподпором плёса могут служить валуны, их площадь не должна превышать 20% площади плёса. Глубину и скорость потока необходимо выбирать, исходя из размеров и особенностей конкретного водотока. Поверхность перекатов выполняется из более крупного материала, чем на плёсах. Обычно это валуны. Ширина перекатов – 0,75% русла водотока. Русло, проведённое по старым выработкам, рекомендуется к бессистемной забросе валунным материалом для создания укрытий для рыб. Поверхность русла должна отсыпаться из отвалов промывки галечной фракции, так как разнообразие благоприятных факторов для донной фауны сокращается при уменьшении размеров частиц донного субстрата (рис. 1).

Данные мероприятия позволят реально увеличить рыбопродуктивность нового участка реки, в целом. При правильном подходе в проектировании и выполнении подобных работ продуктивность нового водотока будет выше предшествующего из-за увеличения площади дна, создания оптимальных условий для гидробионтов и представителей ихтиофауны.

На техногенных слабопроточных водоёмах, во избежание выноса из них минеральных взвесей (вторичное загрязнение водотоков), следует укрепить существующие гидротехнические сооружения и провести залужение поверхности вдоль периметра берегов.

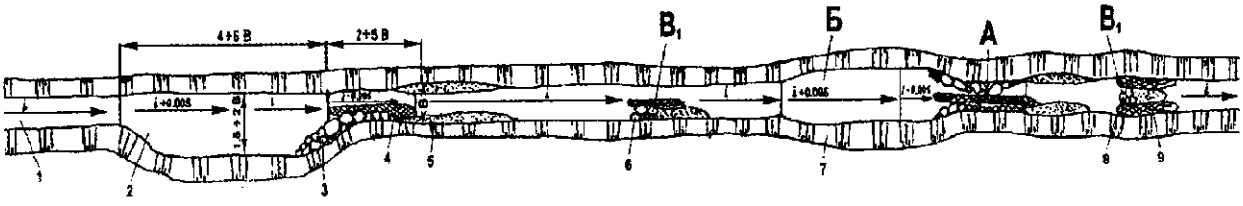


Рис. 1. Схема мероприятий по восстановлению русла, нарушенного открытыми горными работами

Условные обозначения: 1 – расчетная ширина восстанавливаемого русла с учетом устойчивости (B); 2 – плёсы (4ё6 B). Основные места нерестилищ; 3 – валунно-каменная наброска при сооружении перекатов и плёсов; 4 – перекат (протяженность 2ё5 B). Основное место нагула рыб; 5 – береговые отмели, образованные за сооружениями; 6 – валунно-каменная наброска на участках русла между сооружениями; 7 – промоины; i – уклон реки; $i \pm 0{,}005$ – увеличение/уменьшение уклона в сооружениях; $\sum_{n} \Delta i = 0$ В благоприятных условиях допускается сооружение меандр русла. В восстанавливаемом русле проектом предусмотрено сооружение двух основных типов мест обитания рыб; перекатов (А) и плёсов (Б). Для создания наиболее комфортных условий обитания ихтиофауны на остальных участках русла предусмотрена каменная и валунная заброска (B_1) для создания отражателей потока и прибрежных укрытий.

Оставление прудов-отстойников после отработки месторождений в долинах рек, чаще всего, увеличивает экологическую емкость участка, способствует увеличению видового разнообразия животного мира, площадей нагула рыбы и повышает эстетическое восприятия окружающей территории.

Здесь следует отказаться от проектируемой горно-технической рекультивации путём разваловки плотин прудов-отстойников. Рекультивацию следует ограничить соединением всех прудов водоотводными канавами. Сохранение руслоотводной и нагорной канав, в сочетании с прудами-отстойниками, позволит создать озёрно-речной комплекс высокой продуктивности для рыбы и водно-болотных животных. Появятся места для спасения от гнуса для крупных копытных животных в летнее время.

На месте проведения современных работ по добыче ископаемых, кроме вышеперечисленного, имеются провалы от подземных горных работ прошлых лет глубиной до 15–20 м, вертикальные горные подземные выработки аналогичной глубины, разведочные шурфы. Кроме прямого отрицательного воздействия, характеризующегося гибелью животных попадающих в шахты и провалы, данный антропогенный ландшафт представляет несомненную опасность и для людей. Для обеспечения безопасности после проведения горных работ (в некоторых случаях, перед) поверхности должен быть придан вид, пригодный для выбранного направления рекультивации.

Таким образом, соблюдение данных рекомендаций при рекультивации нарушенных территорий после разработки месторождений россыпного золота может привести к следующим положительным результатам:

1) повышение рыбопродуктивности водотоков;

2) расширение биоразнообразия за счёт усложнения ландшафта;

3) увеличится число представителей животного мира;

4) обеспечение безопасности населения, находящегося в зоне разработок за счёт ликвидации последствий подземных горных выработок прошлых лет;

5) снижение себестоимости добычи золота за счёт снижения стоимости проведения предлагаемого варианта уже в период вскрышных работ;

6) повышение рекреационной роли долины реки на нарушенных землях.

Также необходимо отметить, что вариант проекта рекультивации должен быть индивидуален для каждого конкретного участка и должен учитывать его индивидуальные особенности.

При подготовке проведения разного рода работ на водоёмах на стадии проектирования должна оцениваться величина ущерба, наносимого природной среде. Применение устаревшего оборудования рядом водопользователей приводит к загрязнению рек сточными водами, отходами производств и пр. Уровень загрязнителей зачастую превышает нормы ПДК и вызывает катастрофические последствия для водных биоценозов. Исходя из этого, необходимо определить стоимостную оценку водного биологического ресурса применительно к каждой климатической зоне Красноярского края. В связи с этим, следует разработать методы оценки потерянного органического вещества и направления компенсационных мероприятий.

Литература

1. Грибанов В.Я., Космаков В.И., Шишкин А.С. Организация комплексного хозяйства после завершения добычных работ россыпного золота. // Золото Сибири: геология, геохимия, технология, экономика. Тез. докл. Первого сибирского симпозиума с межд. участием. Красноярск, 1999. С. 95–96.

2. Заделёнов В.А., Космаков И.В. О рыбохозяйственной рекультивации территорий после отработки месторождений россыпного золота. // Мониторинг геологической среды на объекты горнодобывающей промышленности. Тез. докл. I Всероссийское совещание. Березняки, 1999. С. 52–53.