

**К методике оценки геоэкологического
состояния гидрографической и долинной сети
в промышленных зонах Кыргызстана**¹ Кыргызский Национальный Университет им. К.И.Скрябина Министерства
образования и науки Кыргызской Республики² Институт сейсмологии Национальной Академии наук Кыргызской Республики
e-mail: b.imankulov@list.ru

Аннотация. Рассмотрены способы дальнейшего повышения эффективности методов, применяемых для выявления негативных последствий в зонах горно-добывающей промышленности Кыргызстана. Региональные области формирования, транзита и накопления водных ресурсов, рассматриваемые как стокоформирующий, транзитный и аккумулирующий элементы речного бассейна, представлены как источники энергомассообмена, которые в промышленных зонах Кыргызстана, провоцируя возникновение и усиление техногенных процессов, создают реальную угрозу для ухудшения жизнедеятельности природно-территориальных комплексов. Главным механизмом служит площадное их изучение, проведенное с учетом структурно-тектонических особенностей и геологического строения территории: выявляется уязвимость геоэкологической обстановки не только по длительности, но и по интенсивности и характеру деятельности горного производства, вносящего серьезные коррективы на динамику эволюции развития долинной сети в Кыргызстане.

Ключевые слова: Гидрологическая сеть, горная долина, месторождение полезных ископаемых, негативные последствия, формы рельефа, корреляционные связи, геохимические ландшафты, испытание нагрузки, смыл почво-грунтов, водные потоки.

Введение

Гидрографическая сеть в горных долинах, являющаяся наиболее уязвимым компонентом природной среды, представляет собой арену активной деятельности человека, особенно при разработке месторождений полезных ископаемых. В Кыргызстане негативные последствия от воздействия этого производственного сектора имеют, в большинстве случаев, необратимый характер за счет сильной расчлененности рельефа, высокой увлажненности атмосферной влагой и широкого развития коры выветривания. Это известные процессы- интенсификация смыва почво-грунтов, поражение земель оврагами и усиление аккумуляции наносов на поймах и низких террасах, т.е. за счет площадей, отводимых на строительство водоемов и ручейков, а также изъятием воды для производственных нужд первоначальные очертания нередко всей речной долины видоизменяются с образованием совершенно других форм рельефа, причем остающиеся естественные участки сокращены до 3-10%, тогда как таковые, но искусственно созданные горно-добывающим сектором, увеличиваются более 20 раз при потери расходов воды в реках примерно до 45% [].

До недавнего времени изучением данной проблемы в Кыргызстане как в теоретическом, так и в методическом плане занимались многие ученые, к сожалению, методы, применяемые для обобщения получаемой информации, весьма трудоемки и требуют длительных периодов наблюдений. На космоснимках районов хаотично расположенных золотодобывающих предприятий видны региональные и зональные тенденции изменения русловых систем, а с применением морфосистемного подхода по верховьям и низовьям речного бассейна наблюдается иерархичность в преобразовании- от нижней к высоким террасам- в зависимости от дальности воздействия, т.е. по уровням испытания нагрузки.

Для объективного понимания сущности особенностей влияния добычи полезных ископаемых в возникновении геоэкологической проблемы в республике ниже кратко освещены технология извлечения золота, поскольку именно эта отрасль является доминирующим. Пионером разработки этого металла в нашей республике является месторождение «Макмал», которое интенсивное развитие получило на примере «Кумтор», споры вокруг его разработчика, якобы, наносящего колоссальные экологические ущербы, прежде всего на зоны современного оледенения, не стихают, наоборот, приобретают к настоящему времени высокие темпы. Логика ожидания наибольшей реализации негативного влияния горно-промышленной отрасли там, где превалирует давность хозяйствования [2,3], иногда неверна, т.к. трансформация геоэкологической обстановки в зависимости от природных условий неодинакова.

Существуют три способа эксплуатации золотоносного разреза - гидравлический, подземный и дражный. Первый рассчитан на разработку небольших участков на горных склонах и террасах долин, а его воздействие обусловлено забором воды, в результате чего образуются мутные водные потоки, накапливаются отвалы из отходов производства - техногенные ландшафты различной формы, в которых геохимический набор нередко представляет серьезную угрозу для жизнедеятельности как населения, так и биосферы.

Второй способ, используемый на глубокозалегающих россыпях, способствует к возникновению также техногенного рельефа, сложенного из отложений разной крупности, которые, нарушая направленность течения, уменьшают расходы гидрографической сети, особенно, в подземной части. Заращение растительностью таких отвалов затруднено из-за преобладания отрицательных температур воздуха и за счет мерзлых пород, создающих такие гидрологические условия, реально препятствующие сукцессионным процессам. Об этом также отмечено в работе [4],

Активное, практически необратимое воздействие оказывает третий способ на гидрографическую сеть и террасовые системы, для функционирования которого из естественного русла реки, протекающей через месторождение, отводится канал для подачи воды, разработка продуктивного пласта сопровождается снятием почвенного покрова и пустых пород, редко возвращаемых на место, а драги, проходящие несколько раз по одному и тому же участку, усугубляют его восстановление. После снижения уровня воды русло реки вновь возвращают в водоотводный канал, но в днище долины остающиеся ее фрагменты постепенно превращаются в озеро-«старицы» и вместе с отвалами высотой, достигающей нередко до 10-15м, формируют новые геохимические ландшафты, достаточно устойчивые во времени и по глубине проникновения. С другой стороны, дифференциация между химическими коагулянтами и взвешенными частицами в сточных водах ускорена за счет водного потока, что по мере своего движения вместе с рыхлообломочным материалом, заполняя пустоты пород, изменяют геохимический облик, консистенцию и прозрачность гидрографической сети, нарушая как ступенчатость террас, так и гранулометрический состав наносов- хаотично перемешиваются валунно-галечники с илистыми образованиями. Об этом отмечено в работе [5], по мнению которых насыщенность взвешенными частицами и мутность водных потоков в Сибири повысилась от 5 до 50 раз по сравнению с реками, протекающими вне зоны влияния горно-технических работ. В тоже время требуется большое количество воды, основная часть которой безвозвратно теряется, а возвращаемая представляет собой смесь, обогащенную илистыми частицами и химическими коагулянтами из цианидов и их производных, которая в водопроницаемых толщах образует наиболее опасные геохимические ландшафты. Ярким примером может служить Алданский район в России, где, как и в разработках нескольких месторождений золота в нашей республике, в т.ч. «Кумтор», для абсорбирования частиц золота применяют цианиды. В конечном итоге [2], некогда красивые таежные реки преобразованы в «мертвые» долины, берега которых выжжены, а водные потоки- это коричневатато-бурая жидкость без признаков о живых организмах.

В любом случае со временем на земном шаре потенциальные области нарушенных земель, вне сомнения, будут расти, но для снижения последствий влияния этого сектора, помимо отказа от «грязных» технологий, предлагается метод, направленный на более достоверную и оперативную оценку об этих связях путем комплексирования внешних проявлений процессов и их структурно-вещественных особенностей. Он обосновывается процессами энергомассообмена, отражающими внутренние стороны внешней нагрузки. Дело в том, что физико-химические и тепловые свойства природной среды состоит из сочетания природно-техногенных процессов, непрерывно происходящих на разных уровнях с различной интенсивностью.

В связи с этим дальнейшее повышение эффективности подходов, может быть успешно осуществлено на основе выявления закономерных связей между наблюдаемыми параметрами на местности, к которым относится долинно-гидрографическая сеть, испытывающая прямое воздействие горно - добывающего сектора и способствующая к трансформации всего природно-территориального комплекса. В данной работе использованы теоретические положения о целостности природных комплексов, хрупкости и уязвимости элементов в горных регионах.

Материалы и методы

На территории Кыргызстана имеются 27 золотоносных месторождений, абсолютное большинство которых, кстати, пока не освоены. Здесь все участки с золотоносными разрезами расположены в верхних зонах, покрытых ледниками и снежниками, где, не говоря об опасных захоронениях сточных вод, для разработки, строят дамбы и плотины, под которые отводятся несоизмеримые по ценности площади, т.е. прилегающие участки к кладовым водных ресурсов для всей Центральной Азии. Первыми характер и направление этой нагрузки улавливают геолого-гидрогеологические работы, имеющие профессиональный контакт с подстилающими породами, рельефом местности и водными потоками. Бесспорно, первые две компоненты относительно консервативны и стабильны, но последние не только провоцируют видоизменение внешнего облика морфоструктур (оползни, оплывины, осыпи), но и приобретают иной геохимический облик, зачастую опасный для окружающей среды вообще. Так, сегодня, по мнению [3], интенсивная деградация ледников Кыргызского Тянь-Шаня, являющихся гарантом уникальных природных условий, происходят в районах, где ведется разработка полезных ископаемых и сосредоточено многочисленны скопления хвостохранилищ.

С учетом современного геохимического состояния природных вод Кыргызстана, в которых проявляются локальные отрицательные социально-геоэкологические эффекты, используется сравнительный метод, базирующийся на представлениях о ландшафтно-генетических рядах и

геохимических потоках, из которых вытекает их отражение в природно-техногенном комплексе. Последствия как косвенного, так и прямого воздействия горно-добывающей промышленности приведут прежде всего к нарушению гидрологических условий, из-за чего региональные области формирования, транзита и накопления водных ресурсов, рассмотрены не только как стокоформирующий, транзитный и аккумулирующий элементы речного бассейна, но и представлены как источники энергомассообмена в трансформации долинно-гидрографической сети горного Кыргызстана [6,7,8].

В методическом плане площадное изучение промышленно освоенных зон с учетом структурно-тектонических особенностей и геологического строения территории служат основополагающими положениями для познания эволюции геоэкологической обстановки, а их комплексирование с длительностью, интенсивностью и характером промышленной нагрузки позволяют установить пространственно-временную динамику ее преобразования. С другой стороны, сохранность общего направления гидрографической сети и признаки цикличности природно-климатических процессов будут свидетельствовать о незатронутых человеком площадях, а контрастные отклонения в структурно-вещественном составе горных долин- в виде подъема уровня грунтовых вод и подрусловых потоков, ускорения заболачивания и сокращения водно-луговых участков, являющиеся главными показателями производственно-динамических особенностей горно-технических работ, будут служить основой для рационализации по уровням набора режимных наблюдений и введения ограничений к производственной технологии.

Вышесказанное обусловлено тем, что Концепция системного мониторинга техногенных рисков по осваиваемым зонам в нашей республике отсутствует, в связи с чем прогнозирование возможности промышленных аварий и катастрофических явлений не проводятся, не говоря о комплексных мерах, необходимых по их предотвращению и обеспечению готовности к ним. Тем более любые изменения в природной среде различаются по характеру протекания, в связи с чем их природа исследуются по ритмичности и периодичности возникновения и воздействия. Первая связана с сезонностью влияния естественных факторов, например, климатических условий, а вторая, которая повсеместно проявляется в осваиваемых зонах, обязана глубоким изменениям в виде нарушения динамического равновесия за счет дополнительного наложения сферы техногенного воздействия.

На первом уровне фиксируется комплекс изменений в осваиваемых долинах, т.е. по непрерывной незаметно накапливающимся отходам выявляют размещение источников техногенеза. Так, сегодня в межгорной долине р. Чаткал ведется бесконтрольная разработка месторождений золота, о чем свидетельствует интенсивность и направленность внешнего изменения ее долинно-гидрографической сети, зафиксированные простым картированием рельефа, расчетом уклона местности и замером скорости водных потоков: реальная предупреждение опасности геоэкологических катастроф в горах должно основываться на комплексной оценке именно этих параметров.

Выявлено на локальных участках, где затруднено проток ручейков и их инфильтрация в подстилающие пласты, за счет активизации процессов соленакопления, сорные скопления, которые в свою очередь, способствующие образованию и перекристаллизации соединений, например, в виде сульфатной аккумуляции-гипсовых минералов. Последние за счет колебания температуры и влажности в приповерхностных условиях по краям соров высыхают, в результате чего появляются порошковатые массы, легко уносимые ветром не только в нижние зоны долины, но и на значительные расстояния до встречи экранирующей поверхности (рис. 1).

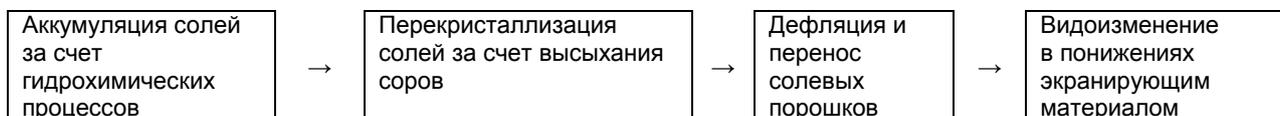


Рис. 1. Схема взаимосвязи природно-техногенной среды с гидрохимическими процессами

Сказанное выше свидетельствует о сложных механизмах взаимосвязи компонентов природной среды, что в несколько раз усиливаются в промышленно осваиваемых зонах.

На втором-территориальном уровне по показателям активности воздействия техногенной нагрузки, различающимся количественно по площади и во времени, выделяется тенденция преобладающей направленности развития негативной обстановки за определенный промежуток времени, причем, как правило, выявляются аритмичные процессы, происходящие в одном направлении, группируются, например, исключая возможность разложения токсичных соединений на безвредные комплексы. Именно такие обстановки образуют важные цепочки в инновационных проектах, способствующих не только стабилизации качества гидролого-долинной сети и снятии потенциальной угрозы на нее, но и снижению социально-экономических последствий среди местного населения.

Так, по нашим данным гидрохимического профиля, проведенного через г. Бишкек, выяснилось, что вдоль долины р. Ала-Арча - от устья к низовьям - набор и количественное содержание химических

компонентов резко различаются: она выше Бишкекского кожевенного завода, расположенного, к счастью, на северной окраине столицы, имеет химический состав, идентичный практически всем поверхностным водам горного Кыргызстана, что в районе и ниже этого предприятия в ней обнаружены хром, молибден и др. элементы, хотя данный водоток обладает достаточно высокой скоростью движения, от величины которой во многом зависят пределы способности самоочищения. Это в конечном итоге приведет к разделению на зоны с активной и пассивной антропогенной нагрузкой. Первые - это те, когда исчезают главные формы в морфологии долинных элементов - гряд и склонов гор, террас и излучин, рукавов и меандров.

При этом видоизменение первоначального материала происходит неповторяющимися процессами, а также местами за счет эпизодически проявляющейся нагрузки, а интенсивность зависит от подвижности, т.е. растворимости соединений. Эти параметры территории необходимы для составления Карты геоэкологических условий и наносятся в возрастающей градации. Например, уровень трансформации гидрографической сети оценивают по пяти бальной системе на основе оценки качественных и количественных состояний меандров в русловых системах, т.е. по принципу: чем больше отклонение определяемого параметра - индикатора от первоначального облика, тем больше баллы.

Создание такой карты - процесс многоэтапный, т.к. по мере накопления новых фактических материалов и расчетных параметров дополняются ранее составленные варианты карты. Такая работа по составлению геоэкологических условий освоенных горно-промышленным комплексом территорий включает четыре этапа: на первом - по крупномасштабной обзорно-топографической карте составляется значками карта распространения всех гидрографо-долинных объектов и процессов, на втором - оконтуриваются и выделяются все участки развития водных ресурсов, а также а реалы их литологического ограничения. Третий этап состоит в получении количественных характеристик по долинно-гидрографической сети, которые позволяют выделить ключевые площади, по которым уточняются степень и характер влияния горно-технического сектора. Для этого дополнительно привлекаются гипсометрические, почвенно-эрозионные и овражно-балочные карты-схемы. Завершающим является этап составления карты геоэкологических условий в зонах горно-промышленного освоения, представляющей собой районирование территорий по подверженности к предельно возможной трансформации природной среды - линейной, площадной и глубинной эрозии в общей долинно-гидрографической сети на конкретном участке водосбора.

Таким образом, средние расходы рек приводятся по данным Гидрологических ежегодников, а уклоны - по косвенным признакам - высоте местности над уровнем моря. Поскольку энергия рельефа способствует восстановлению естественных ландшафтно-русловых систем, то введен коэффициент релаксации природно-техногенных долин, равный отношению суммы баллов расхода реки и высоты местности к степени освоенности территории. Основываясь на этих параметрах-индикаторах, прослеживаются возможности трансформации речных долин, находящихся в условиях техногенеза.

Результаты и обсуждение

Уникальность экосистемы Кыргызстана в связи с активизацией хозяйственной деятельности остро ставит вопросы создания системы мониторинга на региональном и локальном уровнях для отслеживания проявлений как природных, так и техногенных процессов. Теоретические и методические основы этой системы, включающие весь спектр мероприятий - от создания комплексных полигонов и проведения мониторинга природно-техногенных процессов до анализа и оценки риска возникновения экологических катастроф и прогнозирования их последствий, нами разработаны. Это мониторинговые Программы, которые, являясь для горных регионов как фундаментальной научной разработкой, так и перспективной инновационной технологией, направлены на обеспечение восстановления и прогнозирования сохранения долинных структур по рисункам гидрографической сети. Получаемая мониторинговая информация необходима при проектировании мест заложения скважин, выборе оптимальной системы разработки месторождений полезных ископаемых, а также при выработке защитных мероприятий по сохранению экологии природно-техногенной среды.

Скорость релаксации русловых потоков определяется потенциальной возможностью к самовосстановлению, в которых решающей энергетической составляющей служат уклоны местности и расходы рек. В качестве отправного положения принято, во-первых, продолжительность освоения территории, во-вторых, отношение площади, испытавшей максимальную нагрузку, к общей площади речного бассейна: в республике к числу имеющих наибольшие площади и длительную историю освоения относится «Макмал», хотя «Кумтор» по интенсивности добычи ценного на мировом рынке металла за относительно короткое время стал лидером.

В Кыргызстане гидрографо-долинные системы не будут преобразованы в масштабе речных бассейнов, главным образом, за счет локальности и ограниченности площадей распространения месторождений полезных ископаемых, но разработанные меры по рекультивации земель ужесточены, особенно касающиеся пойм рек, поскольку они лишь частично восстанавливаются, а их полное возвращение к естественному состоянию практически невозможно. При этом после

прекращения горно-технических работ, проведенных с соблюдением экологических норм разработки полезных ископаемых, обнаружены и положительные последствия-локальные участки с образованиями, характеризующими более высокими дренирующими свойствами, нежели в первоначальном состоянии, преобразованы в луга с большей продуктивностью- идеальное место обитания для диких животных, которые обычно в зоне многолетнемерзлых пород не водятся.

Литература

1. Федоренко В.С. Горные оползни и обвалы, их прогноз / В.С. Федоренко. – М.: МГУ, 1988. – 214 с.
2. Золотоносность Тянь-Шаня. – М.: ЦНИГРИ. – 1984.
3. Лексин В.Н. Народнохозяйственная эффективность и интересы отрасли / В.Н. Лексин // Экономика и организация промышленного производства. – М.: Металлургия, 1977. – № 4. – С.56–63.
4. Кирилловская Е.К. Технология бессточного водопользования при разработке россыпных месторождений арктических низменностей / Е.К. Кирилловская, Ю.Т. Гончаров // Колыма. – 1989. – № 7. – С.22 – 23.
5. Хмелева Н.В. Об экологических последствиях воздействия разработок аллювиальных россыпей на русловые процессы / Н.В. Хмелева, О.В. Виноградова, С.М. Сысоева // Геоморфология. М.: – 2005. – № 3. – С. 40 – 46.
6. Королев В.А. Геоэкологическая оценка зон влияния инженерных сооружений на геологическую среду / В.А. Королев, С.К. Николаева // Геоэкология. М.: – 1994. – № 5. – С.25 – 37.
7. Иманкулов Б.И. О питьевых водах Кыргызстана и взаимосвязи их качества с мелиорацией земли / Б.И. Иманкулов, Дж.Ж. Кендирбаева // Мат-лы Межд. Водного Форума «Современные состояния и перспективы использования трансграничных водных объектов». – Минск. – 2006. – С. 123 – 125.
8. Кендирбаева Дж. К прогнозу влияния разработки газо-нефтяных месторождений Кыргызстана на изменение гидрогеологических условий Ферганского артезианского бассейна / Дж. Кендирбаева // Труды Межд. Конференции «Техногенная трансформация геологической среды». – Екатеринбург. – 2002. – С. 192 – 194.

Анотація. Б. И. Иманкулов, Дж. Ж. Кендирбаева **До методики оцінки геоecологічного стану гідрографічної та долинної мережі у промислових зонах Киргизстану.** Розглянуто способи подальшого підвищення ефективності методів, що застосовуються для виявлення негативних наслідків у зонах гірничо-добувної промисловості Киргизстану. Регіональні області формування, транзитну і нагромадження водних ресурсів, розглядаються як стокоформирующий, транзитний та акумулює елементи річкового басейну, представлені як джерела енергомасообміну, які в промислових зонах Киргизстану, провокуючи виникнення і посилення техногенних процесів, створюють реальну загрозу для погіршення життєдіяльності природно-територіальних комплексів. Головним механізмом служить площадное їх вивчення, проведене з урахуванням структурно-тектонічних особливостей геологічної будови території: виявляється вразливість геоecологічної обстановки не тільки по тривалості, але і по інтенсивності і характеру діяльності гірничого виробництва, що вносить серйозні корективи на динаміку еволюції розвитку долинної мережі в Киргизстані..

Ключові слова: Гідрологічна мережа, полонина, родовище корисних копалин, негативні наслідки, форми рельєфу, кореляційні зв'язки, геохімічні ландшафти, випробування навантаження, змив ґрунтового-ґрунтів, водні потоки.

Abstract. B. I. Imankulov, Dzh. Zh. Kendirbaeva **By geo-environmental evaluation procedure and state hydrographic valley network in the industrial zones of Kyrgyzstan.** Ways of the further increase of efficiency of the methods applied to revealing of negative consequences in zones are considered is mountain-mining industry Kyrgyzstan. Regional areas of formation, transit and the accumulation of water resources considered as transit and accumulating elements of river pool, are presented as sources of a power and mass exchange which in industrial zones of Kyrgyzstan, provoking occurrence and strengthening of technogenic processes, create real threat for deterioration of ability to live of prirodno-territorial complexes. As the main mechanism their vulgar studying spent taking into account structurally-tectonic features and a geological structure, geoecological conditions not only on duration, but also on intensity and character of activity of the mountain manufacture introducing serious corrective amendments on dynamics of evolution of development of a river network in Kyrgyzstan serves.

Keywords: Hydrological network mountain valley, mineral deposits, negative consequences, landforms, correlation, geochemical landscapes, load testing, flushing of soils, water flows.

Поступила в редакцію 29.01.2014 г.