

УДК 338.45:622.3

*Н.Н. Гусев*

## **ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОВЛЕЧЕНИЯ ШАХТНЫХ ВОД В ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ОБОРОТ**

*Проведен анализ возможного вовлечения в оборот шахтных вод для использования на нужды производства; предотвращения сброса сточных вод в природные водные объекты; предотвращения загрязнения и истощения поверхностных и подземных вод.*

*Ключевые слова: шахтные воды, экологизация производства, загрязнение подземных вод.*

Семинар № 9

---

**В** контексте концепции устойчивого развития проблема рационального водопользования и водопотребления отнесена к числу приоритетных для решения. По данным ООН на планете с каждым годом расширяется дефицит пресной воды, который усугубляется повсеместно из-за негативного антропогенного воздействия. Существующая тенденция определила острую необходимость в поиске эффективных решений устойчивого обеспечения водоснабжения населения и производства как на глобальном, так и на государственно-отраслевом уровне.

Анализ статистических данных показал, что к настоящему моменту уже сложилась напряженная ситуация с водоснабжением в селитебных районах. Главная причина этому, – отсутствие экономических механизмов и эффективных научно-технических способов обеспечения рационального водопользования и водопотребления в условиях роста производственных мощностей. Такое обеспечение наиболее актуально для условий развития горнодобывающей отрасли применительно как к действующим, так и к ликвидируемым предприятиям и, прежде всего, в части расширения области использования шахтных вод, как способа сокращения жидких отходов. Реализация поставленной научной задачи требует проведения эколого-экономической оценки вовлече-

ния шахтных вод в систему водоснабжения.

Угольная промышленность России имеет важное значение в топливно-энергетическом балансе (ТЭБ) страны. Ее роль возрастает по мере необходимости долгосрочного обеспечения энергетической безопасности России. По прогнозным оценкам, удельный вес угля в ТЭБ будет увеличиваться. Его добыча в России в 2010 г. достигнет 381,776 млн.т., а к 2030 г. составит порядка 519 млн.т. Однако устойчивое и непрерывное наращивание промышленного потенциала в крупных территориально-производственных комплексах (ТПК) страны влечет за собой неизбежные изменения в окружающей среде. Сосредоточение предприятий ТПК в районах угледобычи создает перспективу частичного или полного разрушения экологических связей. Поэтому возникают и технико-экологические риски экономических ущербов в районах размещения шахт, разрезов, обогатительных фабрик. Научными исследованиями и практикой выявлен комплекс отрицательных проявлений деятельности горнодобывающих предприятий. Прежде всего отрицательные воздействия сказываются на гидрогеологическую среду водами приемниками сбрасываемых шахтных (карьерных вод), а также на литосферу с образованием отходов горного производства. В результате изучения отчетных материалов институтов отрасли и

центров экологического мониторинга (2007г.) выявлено, что общий объем загрязненных шахтных вод по угольным бассейнам составляет порядка 430 млн м<sup>3</sup>. Основываясь на прогнозных данных угледобычи определено, что к 2010 г. и 2030 г. этот показатель может увеличиться и составить соответственно около 650 (700) млн м<sup>3</sup> и 850 (950) млн м<sup>3</sup>. При этом существуют риски значительных эколого-экономических издержек в углепромышленных регионах России в зависимости от состава и качества шахтных вод.

Анализ литературных источников и отчетных материалов институтов и организаций угольной отрасли показал, что по происхождению и физико-химическому составу шахтные и карьерные воды наиболее близки к природным подземным водам, однако с экологической точки зрения они должны рассматриваться как особый тип производственных сточных вод (жидкие отходы). Их особенность состоит в том, что они не используются непосредственно в технологическом процессе, но при этом загрязняются и откачиваются для сброса на поверхность (за исключением гидрошахт и вод используемых для пылеподавления). Расчетно установлено, что удельный расход воды на производственные нужды при добыче угля подземным способом составляет – 0,60 м<sup>3</sup>/т; открытым способом – 0,15 и при мокром обогащении – 0,086 м<sup>3</sup>/т. Следовательно, при среднем коэффициенте водообильности шахт 6,8 а разрезов 1,5 м<sup>3</sup>/т на угольных предприятиях используется лишь небольшая часть (в среднем 10-12%) шахтных и карьерных вод. Избыточный объем подлежит сбросу в водные объекты. При этом к качеству такого рода сбрасываемых вод предъявляются те же экологические требования, что и к другим типам сточных вод, а поэтому требуются их очистка, что обуславливает дополнительные финансовые издержки угольных предприятий.

Анализ информации по патентному поиску показал, что создание и внедрение

полностью безотходных технологий добычи полезных ископаемых в ближайшие годы не представится возможным. Поиск решений в зарубежной практике показал перспективность внедрения технологий из категории «наилучших из существующих технологий» для эффективного использования водных ресурсов на шахтах и разрезах. По результатам выполненных исследований предлагаются следующие основные направления повышения эколого-экономической эффективности водопользования: снижение объемов образования сточных вод; максимальное возможное вовлечение в оборот шахтных вод для использования на нужды производства; предотвращение сброса сточных вод в природные водные объекты; предотвращение загрязнения и истощения поверхностных и подземных вод; сокращение водопотребления путем снижения удельных расходов на единицу производимой продукции.

Снижение негативного воздействия угледобывающей отрасли на водные ресурсы, при малоотходных технологических процессах на шахтах и разрезах, возможно за счет сокращения забора воды из водоемов путем расширения области использования попутно забираемых (шахтных) вод и многократного использования этих вод за счет расширения внедрения замкнутых систем водоснабжения. Расчетами определена возможность получения эколого-экономического эффекта за счет резервов по снижению до 30 раз потребности в заборе свежей воды используемой на производственные нужды и уменьшения сброса загрязненных сточных вод. Увеличение объемов оборотного водоснабжения соответствует требованиям к обеспечению охраны и рационального использования поверхностных вод, а также предотвращению их загрязнения сточными водами.

Выдаваемые на поверхность шахтные и карьерные стоки могут расходоваться на

собственные нужды, удовлетворение производственных потребностей предприятий ТПК, противопожарные нужды и в сельском хозяйстве. Возможности и объемы их использования определяются: технической осуществляемостью и стоимостью очистки шахтных (карьерных) вод до требуемых кондиций; притоком и физико-химическим составом шахтных и карьерных вод; наличием потребителей неочищенной (очищенной) шахтной воды и их потребностью в воде; требованиями этих потребителей к качеству потребляемой воды.

Большое разнообразие качественно-количественного состава, технологических свойств шахтных вод и достаточно жесткие гигиенические требования к качеству очищенной воды обуславливают применение различных методов удаления техногенных загрязнений. Изучение качественного состава шахтных вод позволило определить наиболее распространенные загрязняющие вещества – твердые взвеси, минеральные соли, соли тяжелых металлов, органические и бактериальные загрязнения. В зависимости от состава и содержания этих веществ, определяются методы очистки, которые реализуется на индивидуальных или групповых сооружениях. При этом индивидуально в зависимости от состава воды определяются технологические схемы и подбираются водоочистные аппараты.

Перспективы в разработке технологий очистки сточных вод в основном связываются с использованием эффективных химических реагентов, комбинированных методов очистки, а также применением нано технологий в очистных процессах. При этом решающее значение среди новых технологических разработок отводится биологическому способу водоочистки в рамках идеи экологизации производства.

Существующий уровень технических решений имеет пределы эколого-экономической и технико-экономической

эффективности очистки сточных вод. При этом установлена следующая связь факторов: чем больше глубина очистки, тем больше требуется средств на строительство и эксплуатацию очистных сооружений. Поэтому актуальным является поиск и внедрение наиболее простых и эффективных с технико-технологической и технико-экономической точек зрения способов и средств очистки, а также способов утилизации и обезвреживания осадков, образующихся в процессе очистки.

При существующем технологическом уровне функционирования предприятий угольной промышленности, к настоящему времени более 90% действующих очистных сооружений не обеспечивают нормативного уровня водоподготовки. Главная причина неудовлетворительного состояния работ в деле очистки шахтных вод заключается в том, что проектирование очистных сооружений, как правило, осуществляется на основании ограниченного объема исходных данных, без надлежащего учета технологических свойств шахтных вод, и, зачастую, без необходимого уровня инженерных технико-технологических оценок и эколого-экономических обоснований.

Анализ отечественной практики очистки шахтных вод показал, что до сих пор нет приемлемого решения задачи очистки шахтных вод, имеющих низкую минерализацию и содержащих в повышенных концентрациях тонкодисперсные кинетически и агрегативно устойчивые твердые частицы, эмульгированные нефтепродукты, фенолы и микроэлементы. Применяемые для очистки этой категории шахтных вод способы и технологии имеют низкую эколого-экономическую эффективность и не обеспечивают нормативных требований при использовании очищенной воды на производственные нужды. Все эти вопросы по-прежнему остаются актуальными и ответы на них будут иметь важное научное и практическое народохозяйственное значение.

Возможность вовлечения шахтных и карьерных вод в систему водоснабжения, определяется наличием потребителей, а целесообразность – критериями оценки качества шахтных и карьерных вод и стоимостью их очистки.

Использование на хозяйственно-питьевые нужды шахтных и карьерных вод действующих предприятий ограничивается из-за невозможности организации зон санитарной защиты источника водоснабжения в рамках действующих санитарных правил. В настоящее время для практики горного дела формируется идеология с новым подходом к обеспечению рационального водопользования, основывающейся на потенциальной возможности эффективного использования шахтных вод ликвидируемых предприятий в качестве альтернативного источника хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Сдерживающим фактором в поиске эффективных технико-технологических решений является отсутствие методических разработок для комплексных оценок и определения перспектив использования шахтных вод, а также недостаточная разработанность темы мониторингового сопровождения геоэкологических и гидрогеологических изысканий в этом направлении.

Представляется, что основываясь на сопоставлении перечисленных выше критериев (общих и специфических требований потребителей к качеству воды) с физико-химическим составом шахтных вод с учетом перспектив водопользования возможно разработать инструмент позволяющий применительно к условиям конкретной шахты оценивать целесообразность использования шахтных вод с технико-техно-логической и эколого-экономической точек зрения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Навитный А.М.* О ликвидации вредного влияния подземных шахтных вод на гидросферу земной поверхности», Сообщение на Международном конгрессе по горному делу и оздоровлению окружающей среды, Берлин, 2005г., - 9 с.
2. *Щадов В.М., Агапов А.Е., Каплунов Ю.В., Навитный А.М.* Научно-технические разработки по охране водных ресурсов и очистке сточных вод в угольной промышленности: Обзор – М., 2003 г. – 116 стр.
3. *Отчетно-экспертные материалы* экологического аудита. г. Сланцы, 2007г. – 20 с.
4. *Соколова О.В.* Эколого-экономическое обоснование использования шахтных вод при ликвидации угледобывающих предприятий Восточного Донбасса. М., 2008.
5. *Харионовский А.А.* Комплексная очистка шахтных и карьерных вод от техногенных загрязнений. – Шахты: изд-во ЮРО АГН, 2000. – 238 с.
6. *Кулагин В.С.* Эколого-экономическая оценка влияния функционирования и ликвидации шахт Кузбасса на водные ресурсы. М., 2005
7. *Гусев Н.Н.* Химический состав шахтных (карьерных) вод / В кн.: Шахтные и карьерные воды предприятий угольной промышленности // Справочный обзор. М.: Центральный издательский дом. – 2007. – с. 70-116.
8. *Астахов А.С., Диколенко Е.Я., Харченко В.А.* Экологическая безопасность и эффективность природопользования. Москва, МГГУ – 2003.
9. *Архипов Н.А., Ельчанинов Е.А., Горбачев Д.Т.* Добыча угля и рациональное природопользование. Москва, Недра – 1987. **VIAS**

#### Коротко об авторе

*Гусев Н.Н.* – Московский государственный горный университет,  
Moscow State Mining University, Russia, [ud@msmu.ru](mailto:ud@msmu.ru)