

УГОЛЬНЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ИСТОЧНИК НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Д.Э. Туровский, студент

О.Г. Любская, д-р мед. наук, доцент

Российского государственного университета имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

(Россия, г. Москва)

DOI:10.24412/2500-1000-2023-5-4-30-34

***Аннотация.** В статье рассмотрены ключевые проблемы, возникающие в процессе разработки новых угольных месторождений, а также особенности их функционирования. Помимо этого, авторами изучено влияние угольных месторождений на экологию окружающей среды, а именно на подземные воды, атмосферный воздух и Земную кору. Также авторы приводят мероприятия, проводимые угольными предприятиями, по ликвидации данного рода негативного влияния на экологию.*

***Ключевые слова:** шахта, экология, система водоочистки, климатические изменения, методы измерения.*

Разработка угольных месторождений неизбежно приводит к полному или частичному нарушению сложившихся экологических связей в районах размещения промышленных объектов, таких как шахты, разрезы, обогатительные фабрики, вспомогательные подразделения вместе с их транспортной инфраструктурой, что, в свою очередь, меняет окружающую среду (ОС). Площади, подлежащие промышленной разработке, включая добычу, полезных ископаемых, изымаются из оборота сельскохозяйственных земель [1].

Важнейшими негативными изменениями гидросферы являются:

- загрязнение и истощение поверхностных и подземных водных источников;
- затопление отработанных территорий;
- обезвоживание и засоление почв.

Технология добычи «черного золота» требует откачки на поверхность сточных вод, которые из подземных источников (подземные водоносные горизонты, реки, водоемы и др.) поступают в шахты. Откачаные из шахт и разрезов воды, а также воды поверхностного стока от отвалов шахт, забоев и обогатительных фабрик, транспортных и бытовых коммуникаций, находящихся в границах горного отвода, относятся к сточным водам угольного предприятия [2].

Масштаб загрязнений водного бассейна на пришахтных территориях и его характер определяются в зависимости от концентрации вредных веществ в водных объектах, величина которого заметно увеличивается во время весеннего таяния снега. В районах с большим количеством атмосферных осадков показатели загрязнения водных объектов становятся значительными.

Поверхностные водоемы (озера, реки, водохранилища) также загрязняются и канализационными стоками от социальных объектов, расположенных в моногородах и поселках при угледобывающем объекте. Эти сточные воды характеризуются высоким уровнем бактериального загрязнения, наличием патогенной флоры, представляющей высокую опасность для здоровья населения.

Механизм загрязнения подземных водных горизонтов, следующий: ввиду несовершенства горного производства и нарушения горных массивов грунтов, часть загрязненных шахтных вод стекает в подземные воды, часто к ним присоединяются и поверхностные стоки. При отсутствии очистных сооружений техногенные загрязнения в составе подпитывающих вод попадают в грунтовые воды и дальше распространяются по всему геологическому

разрезу, а затем сливаются в открытую гидрографическую сеть.

Подземные воды имеют, как правило, нейтральную слабощелочную среду. При попадании в горные выработки в условиях повышенного содержания кислорода в атмосфере происходит постепенное выщелачивание пирита из угля и вмещающих пород. Проходя по выработанному пространству и горным выработкам, шахтные подземные воды обогащаются сернокислыми солями железа, алюминия, кальция, магния и другими загрязняющими микроэлементами. Так среда в воде становится кислой, а сама вода наполняется значительным содержанием загрязняющих компонентов.

Состав откачиваемых из горных выработок вод представлен большим количеством окислившегося железа, сульфатов и хлоридов, за счет этого сточные воды становятся кислыми и минерализованными. Кислотность и засоленность, привносимые в природные поверхностные воды, пагубно влияют на экологическое состояние водоемов, делая их непригодными для питья, разведения рыб и использования в других промышленных целях. Объемы загрязняющих веществ, поступающие в водоемы из многочисленных терриконигов и отвалов, имеют высокие концентрации для экологически опасного воздействия на флору и фауну.

Изменение химического состава вод, изливающихся из шахт и развалов на поверхность, имеет определенную закономерность. В начале разлива шахтная вода максимально загрязнена, превышая величину загрязнения при работе угольного объекта. После ликвидации шахты методом затопления в горной выработке резко снижается поступления кислорода, что приводит к замедлению процессов разложения пирита и образованием сульфатов, железа, алюминия. Возникающий водообмен постепенно вытесняет на поверхность загрязненные шахтные воды, снижает концентрации основных загрязняющих компонентов, и происходит стабилизация химического шахтных вод на уровне более низком, чем в период эксплуатации шахт.

После закрытия неликвидных угольных объектов кислые стоки шахтных вод и вод, промывающихся через породные отвалы, являются, как правило, единственным источником загрязнения рек-водоприемников. Такие воды подлежат очистке. Очистку кислых стоков породных отвалов осуществляют на стационарных (при постоянном стоке) и передвижных (при периодическом стоке) нейтрализационных очистных установках.

Начинается эта работа интеграции в систему специальных емкостей, в которых воды нормализуются. Процесс подачи химреагентов автоматизируется по рН, который определяют проточные или погружные датчики. После отбора проб сточных вод подбираются химические реагенты, выбор которых зависит от:

- вида кислот или щелочей в стоках и их насыщенность;
- способа последующего применения солей из осадка.

Схема работы станции *периодического действия* такова: сточные воды поступают в емкость станции, в котором постоянно происходит измерение их кислотности (рН). При значениях в диапазоне от 6,5 до 8,5 воды свободно проходят через станцию. В случаях, если показатели больше или меньше установленных, на выходе закрывается вентиль, стоки направляются в емкости, куда подается раствор реагента. При восстановлении диапазона допустимых значений рН вентиль открывают, выпуская жидкость, которая может быть сброшена непосредственно в канализацию. Система работает полностью в автоматическом режиме, управляется рН-измерителем и контрольно-сигнальным модулем.

На станции нейтрализации *постоянного действия* вода движется через емкость свободно, если ее рН находится в допустимых пределах. Замер кислотности происходит автоматически. При изменении значений насос начинает подавать в емкость раствор реагента, запускается смеситель. При достижении рН нужных значений подача жидкости-нейтрализатора прекращается, останавливается миксер.

В случае неоднородности сточных вод по показателям кислотности, используют станцию приготовления и дозирования раствора реагента с двумя насосами-дозаторами: один – подает щелочь, другой – кислоту.

После приведения значений pH к допустимым дальнейшая очистка проводится 3 способами: в отстойниках, накопителях или осветлителях. В накопителях, например, осадок может храниться до 15 лет.

Горнодобывающие производства оказывают большое негативное воздействие на воздушную среду. Параметры выбросов вредных веществ в атмосферу в районах производственной деятельности предприятий угольного сектора зависят от объема их образования, количества уловленных веществ и количества вещества, выбрасываемого без очистки.

Из источников, таких как: промышленные и коммунально-бытовые котельные, вентиляционные системы предприятий, горящие природные отвалы, угольные склады, узлы пересыпки угля и горной массы и др., в воздушный бассейн выбрасывается значительное количество твердых и газообразных вредных веществ, загрязняя тем самым атмосферный воздух в радиусе нескольких десятков километров, угнетающе действуя на всю окружающую природную среду.

Изменение химических и физических характеристик атмосферного воздуха на прилегающих к угольным объектам территориям, негативно сказывается на здоровье людей, их работоспособности, снижая продолжительность жизни и способствуя развитию различных хронических бронхолегочных заболеваний. Помимо этого, частицы пыли проникают в жилые помещения и ухудшают санитарно-гигиенические условия проживания человека.

Загрязнение воздушного бассейна в зоне деятельности угледобывающего предприятия губительно действует также на здания, сооружения и технологическое оборудование и состоянии жилого фонда, проявляясь в виде механического абразивного износа от воздействия твердых частиц и коррозии.

В некоторых районах угледобычи, в связи с местными особенностями рельефа, наблюдается сочетание некоторых метеорологических факторов, которые создают условия для возникновения температурной инверсии, то есть аномального характера изменения какого-либо параметра в атмосфере с увеличением высоты. Инверсия температуры препятствует вертикальным перемещениям воздуха и способствует образованию облаков, тумана, смога, дымки. В этом случае концентрация вредных примесей может достигать высоких значений, губительных для всего растительного и животного мира.

Предприятия угольной отрасли вызывают существенные изменения верхней части литосферы, доступной для деятельности человека. Характер и размер этих трансформаций определяются природными и технологическими особенностями разрабатываемых месторождений. К таким изменениям относятся: деформация земной поверхности из-за создания подходов к углевмещающим породам; сокращение продуктивных земельных площадей из-за изъятия их из народнохозяйственного оборота; загромождение земель породными отвалами грунтов из шахт и забоев; смена структуры и состава поверхностного слоя земной коры, часто приводящая к полной или частичной потере плодородия земельных угодий.

Наибольшие нарушения природного ландшафта порождает открытая горная добыча угля, в отличие от которой подземному способу добычи необходимо значительно меньше территорий под земельный отвод.

При открытой горной выработке полезного ископаемого изменения строения недр и земной поверхности связаны с деформацией горных пород в надугольном пласте, в результате чего в разработанной горными работами толще пород образуются многочисленные зоны водопроводящих трещин. На поверхности земли это проявляется провалами, прогибами, затопленными и заболоченными участками.

При добыче угля на поверхность земли, извлекается много вскрышных и вмещающих пород, содержащих обломки угля.

Эти породы складываются в отвалы, к которым добавляется шлам и ил, возникающий от очистки выработок и водосборников, а также добавляются: отходы обогащения и порода от восстановительных работ в аварийных выработках. Обычно, количество породы, поднимаемой из шахты, составляет около 24% от добываемого угля.

Породные отвалы относятся к отходам угольного производства, они существенно ухудшают природный ландшафт, негативно влияя на ОС. Хранение пород в отвалах сопровождается загрязнением воздушного бассейна природной и угольной пылью. Часто наблюдается самовозгорание пород в отвалах, тогда в атмосферу выделяются оксиды углерода, серы, азота, сероводород, вредные для здоровья людей и природы [3].

Породные отвалы [4], как правило, располагаются в черте горнопромышленных агломераций, в границах их санитарно-защитной зоны находится селитебная территория, то есть территория, являющаяся частью на населённого пункта, которая предназначается для размещения жилой, общественной, социальной зон, инженерной и транспортной инфраструктур и др., деятельность которых не оказывает воздействия, требующего специальных санитарно-защитных зон.

Породные отвалы имеют свойство самовозгораться, при этом могут наблюдаться даже взрывы. Все это несет угрозу жизни людей и наносят существенный экономический ущерб. Как правило, показатели общей заболеваемости в районе размещения таких отвалов почти в несколько раз выше, чем в других районах пришахтных инфраструктур.

Для раннего выявления очагов самовозгорания и своевременного принятия мер

по предупреждению горения пород налажен контроль их теплового состояния, осуществляемый в соответствии с [5]. Ранее замеры температуры на глубине от 0,5 до 2,5 м проводились с помощью контактных термометров. Данная методика не позволяла достоверно определить количество, форму и площадь очагов самовозгорания из-за редкой сети измерения температуры. В большинстве случаев из-за недоступности к очагам горения отсутствовала возможность измерения их температуры. На смену контактными измерениями пришел современный дистанционный мониторинг стадий развития процесса горения отвальных пород, позволяющий своевременно выявить оптимальный комплекс мероприятий по предупреждению и ликвидации пожара, а также локализовать и ликвидировать его очаг.

Однако, в породных отвалах может быть использована повторно для изготовления строительных материалов и изделий (кирпича, гравия и др.), в качестве сырья для получения ценных материалов, при планировке местности в процессе рекультивации земель после закрытия убыточных шахт и т.п.

В заключение следует отметить, что у собственников угольных предприятий нарабатан положительный опыт по сохранению и восстановлению экосистем на отработанных углепромышленных территориях и закрытых шахтах. На практике сохранение баланса в окружающей природной среде достигается путем организованных, четко спланированных природоохранных работ, а также организации и проведении мониторинга за состоянием основных компонентов природной среды на всей территории угольного бассейна.

Библиографический список

1. Абалаков А.Д. Экологическая геология: Учеб. пособие. – Иркутск: Иркут. гос. ун-т, 2007. – 267 с.
2. Зайденварг В.Е., Навитный А.М., Твердохлебов В.Ф. Гидрогеологические аспекты ликвидации шахт в России // Уголь. – 1999. – № 2. – С. 28-30.
3. Бабков-Эстеркин В.И. Складирование и утилизация отходов горного производства. Учебное пособие. – М.: МГГУ, 2003.

4. Глухова, Е.И. Влияние продуктов горения породных отвалов на состояние здоровья населения / Е.И. Глухова, А.Б. Ермаченко // Гигиена населенных мест. – 2011. – № 58. – С. 344-347.

5. «Инструкция по предупреждению самовозгорания, тушению и разборке породных отвалов», Министерстве юстиции Российской Федерации 13 апреля 2012 года, N 23828.

COAL ENTERPRISES AS A SOURCE OF NEGATIVE ENVIRONMENTAL IMPACT

D.E. Turovsky, *Student*

O.G. Lyubskaya, *Doctor of Medical Sciences, Associate Professor*

Kosygin Russian State University (Technologies. Design. Art)

(Russia, Moscow)

***Abstract.** The article discusses the key problems that arise in the process of developing new coal deposits, as well as the features of their functioning. In addition, the authors studied the impact of coal deposits on the ecology of the environment, namely, on groundwater, atmospheric air and the Earth's crust. The authors also cite the activities carried out by coal enterprises to eliminate this kind of negative impact on the environment.*

***Keywords:** mine, ecology, water treatment system, climate change, measurement methods.*