

А. С. Домская, Н. Г. Матвеева

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОЦЕССОВ УГЛЕРЕСТРУКТУРИЗАЦИИ НА ИЗМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ МАЛЫХ ГОРОДОВ ДОНБАССА

В статье изучено воздействие предприятий шахтного комплекса на окружающую среду в процессе их работы, в ликвидационный и послеликвидационный периоды; проанализированы позитивные и негативные изменения состояния основных компонентов биосферы и указаны их причины. Табл. 3, ил. 4

В настоящее время особой остротой отличается комплекс экологических проблем, связанных с угольной промышленностью. Ее предприятия в сравнении с другими отраслями производства относятся к источникам наибольшей экологической опасности в малых городах Донбасса. Причем объектом воздействия является не только здоровье человека и общества. Помимо постоянного загрязнения чужеродными элементами основных компонентов окружающей природной среды, под воздействием процессов угледобычи происходит коренное изменение ландшафтов, нарушаются естественные взаимосвязи, которые исторически сложились в природе, коренным образом перестраивается геологический фундамент, изменяется рельеф земной поверхности.

Сложное экономическое состояние угольной промышленности, убыточность ряда шахт, ухудшение горно-геологических условий, отработка продуктивных балансовых запасов угля стали причиной закрытия ряда шахт. Активно развернулся процесс реструктуризации угольной промышленности. В настоящее время в Краснодонском регионе насчитывается шесть закрытых шахт: Суходольская №1, им. С. Тюленина, им. Лютикова, Краснодарская-Южная, Донецкая, «Победа». А также планируется реструктуризация еще двух угледобывающих предприятий: шахта Таловская г. Молодогвардейска и шахта Северная п. Северный, Краснодонского района.

Какие же изменения несет этот процесс?

Оценка состояния воздушного бассейна

Основные источники загрязнения атмосферы действующей шахты. По статистическим данным, выбросы в воздушный бассейн угольных регионов от стационарных источников предприятий угольной промышленности достигают приблизительно 40% от общего количества выбросов загрязняющих веществ.

Среди объектов шахты, оказывающих влияние на атмосферу в процессе ее работы, выделяются следующие источники: промплощадки шахты; вентиляторные установки; промышленная котельная; складской комплекс шахты; погрузочно-разгрузочный комплекс шахты; отвалы пород; посты сварочных работ; шахтный автотранспорт. Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу на примере шахты им. С. Тюленина с указанием их ПДК и класса опасности приведены в табл. 1.

В результате закрытия шахт остаются следующие источники загрязнения атмосферного воздуха:

- породные отвалы с учетом производимых на них работ;
- шахтные отвалы при их засыпке;
- проникновение шахтных газов на поверхность.

Таблица 1

Основные показатели загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу в процессе работы угольного предприятия

Наименование	Фоновая концентрация, мг/м ³	Класс опасности	ПДК, мг/м ³
Диоксид серы	0,01	3	0,5
Диоксид азота	0,006	2	0,085
Оксид углерода	0,1	4	5
Пыль (зола)	0,12	3	0,3
Пыль углеродная	0,9	3	0,11
Пыль породная	—	3	0,3
Сероводород	0,002	2	0,8
Метан	6,9	—	50 (ОБУВ)
Сварочный аэрозоль	—	3	0,5 (условно)

Таким образом, процесс закрытия предприятий добычи и обогащения угля повсюду сопровождается уменьшением техногенной нагрузки на атмосферный воздух угольных регионов. Снижение валового выброса загрязняющих веществ после закрытия объектов находится в пределах 80-99% в сравнении с количеством до начала ликвидационных работ.

Однако закрытие шахт, в результате нарушения геологической среды и ликвидации проветривания горных пространств выработок, сопровождается неорганизованным выходом метана на земную поверхность, что требует необходимого уровня защиты населения как во время проведения ликвидационных работ, так и в дальнейшем.

Характеристика источников загрязнения и выбросов вредных веществ после ликвидации шахты. Характеристику оставшихся источников воздействия на атмосферный воздух можно предоставить на примере шахты им. С. Тюленина (г. Краснодар). В соответствии с проектом ликвидации шахты все источники загрязнения атмосферы подлежат ликвидации.

Горячие породные отвалы в течение ликвидационного периода должны быть погашены и рекультивированы, что исключает выброс в атмосферу продуктов горения. Проектом предусматривается покрытие плоской части отвалов суглинком толщиной 0,2 м. Для укрепления откосов и террас высаживаются деревья, а откосы озеленяются посевом трав. При этом пыление с поверхности рекультивированных отвалов исключается после окончательного озеленения, которое наступит по истечении 3-5 лет после смыкания кроны деревьев. Отвалы пород после рекультивации до периода полного озеленения будут подвержены ветровой эрозии. Кроме того, ливневыми осадками может происходить выщелачивание загрязняющих веществ и проникновение их в грунты основания и подземные воды.

Дополнительно предусматривается устройство пункта отгрузки угля населению, который будет располагаться за пределами селитебной зоны. Годовое количество перерабатываемого на складе угля составляет 6500 тонн. Перемещение угля в пределах склада обеспечивается бульдозером. Прогнозируемые параметры выбросов вредных веществ в атмосферу после ликвидации шахты представлены в табл. 2.

До ликвидации шахты величина фоновой концентрации по пыли угольной превышала ПДК (0,11 мг/м³) и составила 0,9 мг/м³. После ликвидации шахты вклад в фоновое загрязнение атмосферы по этому веществу составил 0,0011 мг/м³, что в 5 раз меньше в сравнении с действующим положением.

Таблица 2

Прогнозируемые параметры выбросов веществ в атмосферу после ликвидации шахты им. С. Тюленина (г. Краснодар)

Наименование источника загрязнения	Источники выброса загрязняющих веществ			Параметры газовой смеси на выходе		Выделение и выброс загрязняющих веществ		
	Наименование	Количество	Высота, Н, м	Скорость, м/с	Температура, °С	Наименование загрязняющих веществ	г/с	т/г
Породный отвал №1 и №2	Поверхность отвала	1	40	0,5	25	Пыль породная	0,20	4,39
Породный отвал №3	Поверхность отвала	1	15	0,5	25	Пыль породная	0,055	1,196
Склад угля	Поверхность угля	1	2	0,5	20	Пыль угольная	0,112	2,14

Валовый выброс от источников шахты после ее ликвидации снизится в целом на 96,29%, в том числе:

- твердых веществ – 98,35%,
- газообразных – 96,28%.

Таким образом, в результате закрытия шахт наблюдается резкое уменьшение антропогенной нагрузки на атмосферный воздух. На территории предприятий останутся лишь несколько неорганизованных источников, воздействующих на атмосферный воздух. Этими источниками являются породные отвалы, места складирования строительного мусора при разборке зданий и сооружений и склады отгрузки угля населению. Загрязнение окружающей среды происходит в основном в процессе сдува пыли с поверхностей, а также в процессе эрозионных процессов и горения терриконов.

Воздействие закрытия шахт на гидросферу

Разработка угольных залежей и вызванная ею деформация верхнего слоя пород сильно повлияли на региональные изменения природного гидродинамического режима подземных и поверхностных вод. В связи с этим возникли две значительные гидрогеологические проблемы, характерные для всех регионов угледобычи:

- негативное влияние горнодобывающих предприятий на гидрологическую среду региона;
- изменение условий формирования запасов пресных подземных вод.

Высокие темпы закрытия угольных предприятий в Донбассе приводят к коренным превращениям геологической среды на значительных территориях. В результате происходят кардинальные изменения в режиме и водном балансе поверхностных и подземных вод, возникает угроза загрязнения подземных и поверхностных источников водопоставки, развиваются процессы подтопления.

Основные источники воздействия закрытых шахт на гидросферу. В процессе работы предприятия угледобычи возникает ряд экологических проблем, вызванных активным воздействием работающих шахт на гидросферу. В Луганской

области часть вод, отводимых в природные водоемы угольной промышленностью, составляет 48%. Процесс углереструктуризации способствовал снижению объемов сбросов с 259,2 млн м³ в 1996 г. до 228,3 млн м³ в 2000 г., но способствовал развитию ряда других проблем, наиболее значимой из которых стала проблема подтопления территорий шахтными водами.

В процессе своей деятельности основными источниками воздействия шахты на водные объекты являются:

- бытовые сточные воды;
- шахтные воды;
- дождевые и талые воды с большим содержанием взвешенных веществ и нефтепродуктов;

После ликвидации шахты полностью исключается воздействие сброса бытовых сточных вод, а также сброса дождевых и талых вод на водные объекты.

Основным воздействием на водные объекты после ликвидации шахты остается возможный выход подземных вод на поверхность и шахтные воды, откачиваемые из вспомогательного ствола и водопонижающих скважин, а также подпочвенные воды из дренажных систем, если они имеются.

Современные технологии углереструктуризации предусматривают мокрую консервацию. Суть мокрой консервации шахт заключается в прекращении откачки воды из стволов и выработок, что постепенно приводит к заполнению их водами.

Согласно проектным расчетам прогнозный срок затопления шахт колеблется от 2 до 23 лет, после чего следует ожидать выход на поверхность воды качество которой будет значительно хуже по минерализации, по сравнению со сбрасываемой действующими, особенно по сульфатам, хлоридам, железу. Подъем уровня грунтовых вод и выход их на поверхность грозит ухудшением качества воды отдельных скважин и колодцев в размещенных поблизости населенных пунктах.

Каждая закрытая шахта после закрытия воздействует на гидрологическую обстановку на территории, которая по площади намного превышает площадь шахтного отвода.

К примеру, закрытие шахты им. С. Тюленина привело к подтоплению жилого массива площадью 48 га, на котором расположено 650 построек. А вследствие закрытия и затопления шахты «Победа» существенно ухудшилась экологическая обстановка в Малом Суходоле Краснодонского района: происходит деформация земной поверхности, загазованность поверхностного слоя грунта и проникание метана в дома.

При затоплении шахт образуется резервуар подземных вод. В горных породах содержится пирит, который в процессе эксплуатации шахты, вступая в контакт с воздухом и водой, окисляется. При затоплении продукты окисления вызывают увеличение минерализации шахтных вод в 2 - 2,5 раза. Так, по закрытой в 1983 г. шахте им. Лютикова с 1983 г. начался выход источников на земную поверхность с минерализацией 4,7 - 5,0 г/дм³, что в три раза превышает естественную минерализацию воды в природных условиях и в два раза минерализацию шахтной воды, сбрасываемой в процессе работы предприятия (1,9 - 2,6 г/дм³).

По закрытой шахте им. С. Тюленина с забоя после затопления начала выливаться шахтная вода с минерализацией 5 г/дм³, в то время как при эксплуатации она была равна 3,0-3,2 г/дм³. Процесс обновления природного гидрохимического режима территории может затянуться на несколько десятков лет (на шахте им. Лютикова – минерализация не обновилась на протяжении 16 лет).

В результате закрытия шахт имеется и ряд позитивных моментов, отражающихся на состоянии гидросферы г. Краснодона, к которым относятся:

- приостановление оседаний земной поверхности, вызываемых ведением горных работ;
- значительное снижение объема шахтных вод, сбрасываемых в реки.

В целом по Луганской области при работе шахт откачивалось на поверхность 43 тыс. м³/час (1032 тыс. м³/сут.) шахтных вод. Доля ликвидируемых шахт при этом составляла около 18 тыс. м³/час. После их закрытия прогнозируемый выход шахтных вод составит около 6 тыс. м³/час., что в три раза ниже, чем при их работе. При этом водопотребление питьевой воды также сократилось на 23 тыс. м³/сут.

Таким образом, в результате процесса углереструктуризации прекращается загрязнение гидросферы сбросом в природные водоемы бытовых, сточных и шахтных вод. Но наряду с этим возникает опасность изменения параметров окружающей среды вследствие подтопления прилегающих к шахтам территорий. Эти изменения проявляются в изменении гидрологического режима и уровня грунтовых вод, что влечет за собой изменение гидрологического режима почв, их засоление, осолонцевание и заболачивание.

Влияние на литосферу

На территориях промплощадок, отвалов, прудов-отстойников и прилегающих площадях почвенный покров подвергался неоднократному загрязнению и разрушению. В связи с этим естественное его плодородие нарушено и продуктивность отсутствует. Большая часть земель имеет покрытие в виде асфальта, в результате чего почвенные процессы отсутствуют.

В процессе ликвидации шахты основное производство полностью закрывается. Промплощадки, пруды-отстойники, породные отвалы рекультивируются, в результате почвенные процессы должны возобновиться, и данные участки могут использоваться в народном хозяйстве.

После ликвидации шахты будет происходить самоизлив вод на поверхность, что приведет к поднятию уровня грунтовых вод и заболачиванию почвенных земель в поймах рек и в балках. Возможно даже появление новых участков с гидроморфными почвами в пониженных участках водораздельных склонов.

Источниками ухудшения качества почвенного покрова, кроме шахтных вод, являются породные отвалы. Вследствие эрозионных процессов под воздействием ветра, осадков и перепадов температуры, вещества, накопленные в отвалах, распространяются по прилегающим территориям, оседают в почвах. Вследствие этого происходит изменение минерального состава почв. Кроме этого характерной особенностью почв в районе шахтных земельных отвалов является хрящеватость и щебнистость, то есть наличие в почвенном профиле обломков твердой породы размером от 1 до 5 см. Так как при закрытии шахт не решается проблема воздействия породных отвалов на окружающую природную среду, то процесс воздействия на почвы не прекращается.

Но есть и положительные для почв аспекты в закрытии шахт.

Высвобождение и рекультивация земель при ликвидации шахт. На основании технических условий по рекультивации земель, изложенных в протоколе совещания по рассмотрению вопросов рекультивации, озеленения и благоустройства высвобождаемых территорий промплощадок и породных отвалов ликвидируемой шахты и передачи их новым землепользователям для дальнейшего использования, проектами ликвидации шахт предусматривается санитарно-гигиеническая рекультивация площадок, породных отвалов и прудов-отстойников шахтной воды.

Перед рекультивацией проводятся работы по очистке территории от строительного мусора, образовавшегося после демонтажа оборудования и разборки зданий и сооружений.

При рекультивации площадок выполняются следующие действия:

– вертикальная планировка территории площадок в увязке с окружающим существующим рельефом;

- нанесение на спланированную поверхность площадок суглинка высотой 0,20...0,50 м;
 - подготовка посадочных мест для зеленых насаждений;
 - посадка деревьев и кустарников, посев трав.
- Часть территории используется для складирования строительного мусора от разборки зданий и сооружений при ликвидации сооружений шахт.
- Основные объемы освобождаемых земель по промплощадкам закрытых шахт приведены в табл. 3.

Таблица 3

Высвобождение и рекультивация земель в процессе ликвидации шахт

Территории, га	Название шахты					
	имени С. Тюленина	Суходольская № 1	Им. Лютикова	Донецкая	Краснодар- ская-Южная	«Победа»
Промышленная застройка	33,0	52,59	40,21	27,7	37,36	41,929
Площадь высвобождаемых земель	27,15	30,29	27,21	17,0	29,63	40,945
Направление рекультивации	Сельскохозяйственное и санитарно-гигиеническое с передачей земель землепользователям					

Таким образом, в результате выведения шахт из эксплуатации освобождается большое количество земель, ранее занятых под промышленные сооружения. Проблемой является то, что в процессе работы предприятия эти земли были покрыты дорожным покрытием и естественные процессы в них были полностью прекращены. Для восстановления естественного плодородия почв необходимо проведение их рекультивации.

Выводы

В результате проведенного анализа были выявлены следующие положительные аспекты реструктуризации угольных предприятий:

1. Уменьшение воздействия на атмосферный воздух вследствие ликвидации основных источников образования и выброса аэроплютантов.
2. Снижение объемов потребляемых и сбрасываемых вод.
3. Высвобождение значительных площадей земель, вследствие ликвидации административных и хозяйственных построек.
4. Прекращение отгрузки породы и образования новых породных отвалов.
5. Снижение объемов выброса в атмосферу продуктов эрозии и горения породных отвалов.

Но есть и ряд негативных аспектов:

1. Вероятность подтопления прилегающих территорий, грозящая изменить гидрологический режим всего региона, выход шахтных вод на поверхность, заболачивание и осолонцевание почв.
2. Увеличение минерализации шахтных вод.
3. Миграция химических элементов с поверхности терриконов в почвы и изменение минерального состава последних.
4. Неконтролируемый выход метана на поверхность.

Так как в настоящее время идет активная подготовка к ликвидации шахты Таловская г. Молодогвардейска и шахты Северная п. Северный, Краснодонского района, необходимо учесть все негативные последствия процесса углереструктуризации и разработать мероприятия по их ликвидации.

Литература

1. Отчет по договору № 587 Д/01 от 11.10.2001г. «Оценка почвенно-экологического состояния подтопленных земель на полях шахты им. Тюленина и «Донецкая». – Луганский институт агропромышленного производства. – Луганск, 2002г.

2. Проект ликвидации шахты им. С. Тюленина (скорректированный). Том 1. Пояснительная записка. Книга № 2. Оценка воздействия на окружающую среду. – Луганск ГОАО «Луганскгипрошахт», 1995 г.

3. ГОАО «Луганскгипрошахт», 1998г.

4. Проект ликвидации шахты «Победа». Том 1. Пояснительная записка. Книга № 2. Оценка воздействия на окружающую среду. – Луганск. : ГОАО «Луганскгипрошахт», 1999 г.

5. Проект ликвидации шахты «Донецкая». Том 1. Пояснительная записка. Книга № 2. Оценка воздействия на окружающую среду. – Луганск.