

Жигулин А.А., Канивец Е.П., Руденко Л.В.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В РАЗВИТИИ ШАХТЕРСКИХ ГОРОДОВ ДОНБАССА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

В статье определены экологические проблемы, свойственные шахтерским городам Донбасса, а также предложены мероприятия по их решению на основе улучшения гидрогеологических, инженерно-геологических, гидрогеохимических условий.

Ключевые слова: экологические проблемы, шахтерские города, уголь, шахтные воды, газовыделение, подтопление территорий, проседание почв.

1. Введение. Процесс реструктуризации угольной промышленности, начавшийся после принятия Программы закрытия неперспективных и особо убыточных шахт и разрезов (Постановление Кабинета Министерства от 28.03.1997 г. № 280), поставил под угрозу существование шахтерских городов Донбасса. Многие проблемы связаны с несоблюдением надлежащих мер при закрытии шахт. Ликвидация шахт привела к тяжелым экологическим последствиям, связанным с выходом на поверхность шахтных вод, ухудшением плодородия почв в следствие подтопления территорий, выделением метана, загрязнением воды в колодцах и скважинах. Данные обстоятельства свидетельствуют о неудовлетворительных условиях жизнедеятельности местного населения, а следовательно, дальнейшего развития городов.

Не вызывает сомнений объективность оценок ученых и специалистов относительно экологических последствий массового закрытия шахт для состояния окружающей природной среды и здоровья человека. Значительный вклад в изучение экологической ситуации в шахтерских городах сделали такие ученые как Яковлев Е., Петенко И., Григорюк Е., Доброгорский Н., Сафронов И., Шевченко В. Отдельные аспекты преодоления экологических проблем нашли отражение в трудах Егорова С., Романова В., Зубовой Л., Лихтермана С.,

Пономарева В. И др. Однако необходимо отметить, что на данном этапе развития теории и практики в работах современных ученых не уделяется достаточного внимания комплексному решению путей преодоления экологических проблем шахтерских городов Донбасса.

II. Постановка задачи. Целью данного исследования является выявление экологических проблем и разработка мероприятий по их решению и предотвращению в развитии шахтерских городов Донбасса на основе логического и системного анализа.

III. Результаты. Исторически сложилось так, что Донбасс является крупным регионом Украины, который обеспечивает большую часть промышленного производства страны, причём в наиболее экологически опасных отраслях. Суммарная техногенная нагрузка на единицу территории региона в 4 раза выше среднего по Украине. Ликвидация шахт в процессе реструктуризации угольной промышленности обострила ситуацию, выступив источником непредвиденных экологических проблем. Как отмечают ученые, многие из этих проблем связаны с несоблюдением надлежащих мер при закрытии шахт. Так, материалы «Годового отчета Госуправления экологической безопасности в Луганской области за 1999 год о состоянии окружающей природной среды» свидетельствуют, что на конец 1999 года ни одна из закрываемых шахт не была готова к физическому закрытию согласно требованиям «Порядку ліквідації збиткових вугледобувних та вуглепереробних підприємств Мінвуглепрому», утвержденного Постановлением Кабмина Украины от 29.06.99 г. №1164 [1, с.119]. В результате проверок установлены факты нарушений как требований природоохранного законодательства, так и самих проектов ликвидации шахт. Выявлено, что ни на одной шахте не ведется авторский надзор за ведением ликвидационных работ, а УДКР не заключает даже соответствующих договоров.

Зонами повышенного эколого-инженерно-геологического риска в первую очередь выступают подработанные участки речных пойм и невысоких террас, зоны влияния подпора поверхностных водотоков, участки выходов песчаников

и тектонических нарушений на склонах балок, пониженные участки рельефа, где наблюдались выходы подземных вод на поверхность в виде родников, увеличение минерализации воды. Водоносные горизонты, попавшие в зону дренажа действующих шахт, способствуют развитию депрессионного уплотнения (вторичная консолидация) песчано-глинистых пород, изменяя их физико-механические свойства. При повторном замачивании пород после ликвидации шахт первоначальная структура их не восстанавливается и использование пород в дальнейшем в качестве несущих оснований без дополнительных инженерных мер невозможно. Все это приводит к подтоплению территорий и к очаговому заболачиванию местности. По оценкам экспертов в связи с изменением гидрогеологических условий в случае предельного подъема уровней подземных вод при закрытии шахт методом так называемой «мокрой» консервации подтоплению и заболаченности подвергается от 20 до 50% территории в границах горно-промышленных районов [7, с.41].

Так, наличие многочисленных ранее затопленных и гидравлически связанных с действующими старых шахт способствует усложнению эколого-инженерно-геологических условий в Донецко-Макеевско-Горловско-Енакиевской и Стахановской горно-городских агломерациях. Их число в настоящее время в отдельных наиболее старых угледобывающих районах (например, Донецко-Макеевском) превышает количество эксплуатируемых в 1,5 - 2 раза и имеет устойчивую тенденцию к возрастанию, что существенно снижает возможность стабилизации уровня подземных вод на безопасных глубинах [2, с.38]. В целом в Донбассе на площади свыше 7 тыс. км² наблюдается проседание земной поверхности, достигающее в ряде случаев, нескольких метров, что является причиной подтопления и затопления территории, деформации и разрушения зданий и сооружений. Отмечается значительное увеличение утечек воды из водопровода (в частности, на подработанных территориях Донецка) вследствие деформации чугунных водопроводов, компенсационные возможности которых рассчитаны лишь на температурные колебания [6, с. 41]. Во многом это обусловлено

неопределенностью гидротехнических параметров выработок, перемычек, межшахтных целиков и др.

Региональное повышение уровней подземных вод в границах городов и зонах накопления водно-воздушных токсичных выбросов ведет к увеличению подвижности загрязнений, к их активному поступлению в поверхностные и подземные воды, в корнеобитаемый слой грунтов на прилегающих аграрных ландшафтах. Источниками интенсивного загрязнения подземных вод являются пруды-накопители, отвалы пород и т.п. На Донбассе располагаются около 300 накопителей шахтных вод и 1185 терриконов, в том числе более 300 горящих. За последние 30 лет их средняя минерализация возросла с 0,5-1 до 1,5-3 г/дм³. При этом площадь развития пресных подземных вод (солесодержание до 1 г/дм³) сократилась в 4 раза, а воды с повышенной минерализацией (1,5-3 г/дм³) установлены на 83% территории. Особенно важно то, что в последние годы отмечается увеличение загрязнения подземных и поверхностных вод микрокомпонентами при относительно стабильном макрокомпонентном составе. Оценка влияния подтопления участков ртутного загрязнения грунтов г. Донецка показывает, что около 40% его площади (юго-западная часть) являются зоной риска резкого усложнения эколого-геохимических условий (повышение агрессивности грунтов и грунтовых вод, загрязнение местных поверхностных и подземных водных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения, ухудшение качества пищевой цепи) [2, с. 38].

Недостаточно разработаны рациональные способы утилизации и не определены потенциальные потребители терриконов угольных шахт Донбасса. При выемке 1 т. угля попутно на-гора выдается 0,25—0,35 м³ породы. На территории Донбасса насчитывается более 1,5 тыс. отвалов угольных шахт, в каждом из них в среднем 1144 м³ породы [4, с. 32].

После завершения выемки угля из горного массива, находящегося под влиянием очистных работ, постепенно сокращается газоотдача, однако она остается довольно высокой в течение нескольких десятилетий. Накапливающийся в выработанных пространствах метан при определенных

горно-геологических условиях выходит на земную поверхность, вызывая загазирование подвалов и других помещений. Ликвидация ряда шахт существенно увеличивает опасность выхода шахтного газа на поверхность, так как происходит прекращение проветривания, засыпка стволов и затопление выработок, что способствуют повышению давления газа в замкнутых объемах, выступая причиной взрывов и травмирования людей. Особенно возрастает опасность в дни падения атмосферного давления и в зимнее время.

Таким образом, экологические проблемы шахтерских городов Донбасса в зонах закрытия шахт обусловлены действием трех взаимосвязанных процессов. Во-первых, гидрогеологических, связанных с частичным или полным подъемом уровней подземных вод из-за восстановления гидрогеофильтрационных потоков в системе «водораздел - речное русло». Во-вторых, инженерно-геологических, обусловленных устойчивым нарушением равновесия в системе «вода - минеральный скелет пород» в зонах влияния затопления выработок с последующим изменением физико-механических, водно-физических, инженерно-сейсмологических и других свойств породного массива. В-третьих, гидрогеохимических, связанных с техногенным загрязнением почв и подземных вод вследствие сложного взаимодействия техногенных объектов и геологической среды.

Дальнейший рост числа закрытых шахт в регионе и расширение площадей, где интенсивно развиваются процессы техногенных изменений окружающей природной среды, обуславливают необходимость проведения следующих мероприятий:

1. Использование выработок отработанных горизонтов для промышленного производства, требующего определенных температурных условий, а также для захоронения отходов. В мировой практике подземное пространство используют также для размещения производств по выращиванию сельскохозяйственной продукции.

2. Отходы угледобывающих и обогатительных предприятий, которые содержат гидравлически активные соединения, могут быть использованы в

производстве вяжущих, твердеющих смесей, активных добавок, заполнителей с применением в промышленности строительных материалов и при строительстве. Это требует систематизации и классификации отходов, а также разработки эффективной технологии по их утилизации.

3. Использование пород отвалов угольных шахт в качестве сырья для металлургии, например, алюминия, так как основным сырьем для его получения являются бокситы, запасы которых в Украине ограничены. Применение пород терриконигов позволит удешевить промышленные кислотные и кислотно-щелочные способы получения глинозема в результате использования естественной серной кислоты, что исключит расходы на кислоту, получаемую промышленным путем.

4. Эколого-геохимическая характеристика сбросных вод позволяет использовать их для промышленных и хозяйственно-бытовых нужд. Однако, следует учитывать, что ограничивающими параметрами являются: высокое содержание Li ; большое содержание взвешенных веществ, веществ третьего класса опасности (Fe , Mn), нефтепродуктов; незначительное превышение по сухому остатку и общей жесткости относительно поверхностных вод; неудовлетворительное соотношение ионов Na и суммы $Ca+Mg$ в сбросной воде. Для использования в рыбопродуктивных водоемах ограничением выступает превышение ПДК по Sr , Al , Mn [3, с. 24]. В качестве основного технического мероприятия в целях устранения ограничивающих параметров рекомендуется использовать разбавление.

5. В Луганской области возможно применение радоновых вод в лечебных целях, что позволит организовать водолечебницы и оздоровительные комплексы.

6. Добывать и перерабатывать метан, что открывает большие возможности для уменьшения дефицита газа в стране, а также обеспечения безопасных условий ведения очистных и подготовительных работ за счет проведения предварительной дегазации угольных пластов [5,с.25]. Метан

может быть использован в качестве моторного топлива, технологического сырья, для выработки тепловой электроэнергии.

7. Использование и переработка шламов в теплоэнергетике и коксохимическом производстве, что позволит увеличить топливно-энергетический потенциал страны. В мировой практике накоплен достаточно большой опыт использования породы терриконов в дорожном строительстве, производстве строительных материалов и удобрений.

8. Использование низкокачественного угля для получения тепловой и электрической энергии. Одним из таких решений может стать создание предприятий по производству угольных брикетов из каменных углей и антрацитов. Такое топливо в 1,5-1,7 раз эффективнее кускового угля при сжигании в печах и каминах, при этом его можно получать из низкокачественного угля и отходов [1, с.31].

Практическая реализация перечисленных мероприятий должна сопровождаться опережающей оценкой влияния закрытия шахт на экологическое состояние окружающей среды; созданием прогнозных моделей изменения окружающей природной среды, подготовкой рекомендаций для принятия решений по предотвращению экологических катастроф; усовершенствованием систем мониторинга на локальном и региональном уровнях, в первую очередь, геологической среды (уровенного и гидрогеохимического режимов подземных вод, опасных геологических процессов, миграции метана и др.). Обеспечение финансирования природоохранных мероприятий по изучению, предупреждению и ликвидации последствий массового закрытия шахт должно проводиться из бюджетов различных уровней. Источниками финансирования также могут стать фонды поддержки предпринимательства, венчурные фирмы.

Решение экологических проблем – сложный как в организационном так и в социально-экономическом плане процесс, требующий активной и комплексной работы государственных, региональных и местных органов власти.

IV. Выводы. Проведенное исследование позволило выявить и упорядочить экологические проблемы в развитии шахтерских городов Донбасса, которые вызваны процессом реструктуризации угольной промышленности, и определить на строгой научной основе пути их решения. Предложенные мероприятия относительно улучшения гидрогеологических, инженерно-геологических и гидрогеохимических условий развития создают предпосылки для эффективного управления экологической безопасностью, что позволит предотвратить возникновение техногенных катастроф на данной территории.

Литература

1. Герасимчук З. Класифікація соціально-проблемних регіонів та напрямки формування у них політики сталого розвитку // Регіональна економіка – 2002. - № 4. – С.119 - 127.
2. Гошовский С.В. Гидрогеологических и геохимических проблем при ликвидации угольных шахт // Уголь Украины - 2000. - №7. – С.37 – 38.
3. Доброгорский Н.А., Сафронов И.Л., Шевченко В.П. О проблемах закрывающихся угледобывающих предприятий Донбасса (на примере Чистяково-Снежнянского района) // Уголь Украины - 2002. - №2-3. – С.24 – 29.
4. Зубова Л.Г. Терриконики угольных шахт – источники сырья для металлургии // Уголь Украины - 2000. - №7. – С.32 – 33.
5. Концептуальные основы разработки программы социально-экономического развития шахтерских городов и поселков Украины в условиях становления рыночных отношений. – ИЭПИ АН Украины. Донецк, 1993. – 19 с.
6. Метлова Л.П. Про еколого-економічні показники промислового розвитку // Економіка промисловості - 2003. - №2 (20). – С.63 – 70.
7. Сляднев В.А. Методологический подход к эколого-экономической оценке влияния закрытия шахт на подземные воды // Уголь Украины - 2004. - №7. – С.39 – 41.

Zhigulin A.A., Kanivets E.P., Rudenko L.V.

**THE ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN DONBASS MINING TOWNS
DEVELOPMENT AND THE WAYS OF ITS DECISION**

In the article were identified the environmental problems in the Donbass mining towns, and also suggested measures to address them by improving the hydro-geological, geotechnical, hydro-geochemical conditions.

Keywords: *environmental issues, mining towns, coal, mine water, gassing, water logging areas, subsidence.*