

ства при использовании их в качестве закладочного материала и т.д.

Улучшение экологической обстановки в районе шахт, применяющих системы разработки с закладкой выработанного пространства позволяет снизить, а

то и исключить полностью плату на природоохранные мероприятия, а порой и принести доход.

Таким образом, учет экологического фактора необходим на всех основных технологических процессах добычи.

Переход к технологиям «более чистого производства» и может существенно изменить в целом стратегию отработки месторождения, поэтому в настоящее время значимость учета экологического фактора и его экономической оценки возрастает.

## КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Славиковская Ю.О. – Уральская государственная горно-геологическая академия.

© П.М. Моссур, А.Д. Булгаков,  
В.В. Радченко, 2003

УДК 55:502.76

**П.М. Моссур, А.Д. Булгаков, В.В. Радченко**

### **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА В ГЕОЛОГИИ ДОНБАССА**

**Р**ациональное и комплексное использование природных ресурсов определяется многими факторами технического, технологического, социально-экономического и экологического порядка. Оно дает не только прямой экономический эффект но и дает, влияет на технический прогресс всего народного хозяйства, обеспечивает снижение себестоимости получаемой продукции, большую экономию капитальных вложений, позволяет снижать затраты паретного сырья на единицу национального дохода.

Наконец, оно способствует снижению загрязнения окружающей среды, так как извлечение большого числа компонентов из сырья снижает их количество и концентрацию в промышленных сточных водах и отходящих газовых предприятиях. Использование попутно-добываемых пород и отходов дает возможность высвободить землю для сельского хозяйства. Экономическим признаком комплексного использования сырья является общее увеличение объема и номенклатуры потреби-

тельской продукции, получаемой в процессе добычи и переработки сырья.

Для примера возьмем уголь, являющийся многокомпонентным минеральным сырьем. Украинский Донбасс имеет большие запасы углей и его попутной продукции. Балансовые запасы углей в Украине составляют 47 млрд т, а потенциальные ресурсы - около 120 млрд т. Уголь Украины является основным и важнейшим видом энергетического топлива в данном столетии. Поэтому рост добычи и прирост разведанных запасов для нас имеет большое практическое значение. Однако за последние годы добыча угля в Донбассе и Украине в целом резко снизилась.

На балансе запасов угольные пласты мощностью 0,55 м, залегающие на глубинах 1500 м. Средняя глубина обработки достигла 700 м, а на 35 пластах - 1000-1300 м, в перспективе планируется освоение пластов на глубине 1400-1600 м, а средняя глубина разработки в 2001 г. возросла до 730 м. Это самые глубокие и трудные в

геологическом значении разработки в мире. Ныне находящиеся в разработке пласты составляют: мощность до 0,7 м - 20%, 0,7-1,0 м - 53% и свыше 1 м - 27%. 74,2% угольных пластов Донбасса относятся к весьма газоносным, опасным по внезапным выбросам угля и газа, склонным к горным ударам. Ежегодно в Донбассе происходит до 80 газодинамических явлений. На 54 шахтах в очистных и на 53 шахтах в подготовительных забоях температура воздуха в забоях превышает предельно допустимую температуру +26 °С. Около 70% работников угольной отрасли Донбасса трудятся во вредных условиях под влиянием нескольких факторов - большая температура, пыле - и газовыделение, самовозгорание угля, шум и т.д. Это приводит к большому национальному травматизму - только за 5 лет на шахтах погибло более 3 тысяч шахтеров. Трудности разработки угольных месторождений Донбасса обусловлены старением шахтного фонда. Практически каждая вторая шахта работает более 50 лет, в том числе 41 шахта введена в эксплуатацию более 70 лет назад и только 32 шахты были введены в эксплуатацию менее 30 лет назад. Наиболее старые шахты имеют производственную мощность менее 500 тыс. т в год.

Все эти недостатки привели к снижению угледобычи в стране и ухудшению снабжения народного хозяйства и населения данным видом топлива.

В Донбассе в угольных ресурсах имеются большие запасы шахтного метана, пригодные для промышленного извлечения. По данным работников геологической службы запасы метана определяются в 3,7 трлн м<sup>3</sup>, а прогнозные оценки дают цифру 22 трлн м<sup>3</sup>. Ежедневно из шахт Донбасса на каждые 1000 т добытого угля выдается от 20 до 70 тыс. м<sup>3</sup> метана.

С ростом глубины горных работ увеличивается содержание метана в угольных пластах и во вмещающих породах, что ведет к повышению газообильности шахт, которая достигает 80-130 м<sup>3</sup>/т, что остро ставит решение вопросов дегазации пластов и выработанного пространства. Это позволит снизить поступление метана в горные выработки и создать более безопасные условия для подземных работ и рабочих, а получаемый метан использовать в виде топлива для коммунально-бытовых нужд и автомобильного транспорта. Важной проблемой комплексного использования минеральных ресурсов Донбасса является проблема использования отходов и вторичных ресурсов горнодобывающих и перерабатывающих предприятий. Отходы могут быть в 3 агрегатных состояниях: твердых, жидких и газообразных.

Особого внимания заслуживает проблема твердых отходов, которых накопилась огромная масса, причем их удаление и складирование перестает быть экономически оправданным.

Только в Донбассе, на территории Луганской и Донецкой областей насчитывается более 1000 породных отвалов, ежегодный объем их складирования составляет около 80 млн т. пород полученных при угледобыче и обогащении. Твердая масса, накопленная в отвалах Донбасса, составляет около 6 млрд т.

Одним из способов использования породы – это закладка выработанного пространства для поддержания кровли в забоях, в строительстве, для производства цемента, кирпича, аглопорита, керамзита, дренажных труб и другой продукции. Наиболее перспективным направлением использования твердых отходов является производство на их основе пористых заполнителей и кирпича.

Из отходов углеобогащения построены плотины шламонакопителей Дзержинского, Авдеевского и Енакиевского коксохимических заводов. Отходы углеобогащения можно использовать в качестве удобрения. В черной и цветной металлургии отходы угледобычи и углеобогащения используются в качестве сырья для получения карбидокремниевых материалов и других продуктов – ферросилиция, кремния в группе силанов, работающих при высокой температуре и в агрессивных средах. В цветной металлургии из углистых пород и зольных уносов производятся товарные соединения алюминия. Широкое использование отходов позволяет значительно расширить сырьевую базу Донбасса и резко повысить степень ее использования. Поэтому необходимо еще на стадии проектирования угольных предприятий предусматривать утилизацию угольных отходов для нужд народного хозяйства.

Большое значение имеет дополнительная продукция шахт – это слабоминерализованные шахтные воды, которые можно использовать для развития орошаемого земледелия. В Донбассе до 40% шахтных вод по своим ирригационным показателям можно использовать для орошения земель и обводнения пастбищ. Подсчитано, что для орошения можно использовать более 400 миллионов м<sup>3</sup> и для мелиоративных работ около 100 млн м<sup>3</sup> шахтных вод. Уделяется определенное внимание улучшению использования земельных ресурсов, проводится рекультивация земель. Проводится работа по борьбе с ветровой водной эрозией почв - это внедрение безотвальных вспашки земель, создание почвозащитных и лесных водорегулирующих полос.

Однако Донбасс несет исключительно большую экологическую нагрузку. Создание техногенных ландшафтов за счет отсыпки отвалов пород приводит к загрязнению окружающей среды, изменению почв и атмосферного воздуха, загрязнению поверхностных вод, нарушению естественного равновесия в растительном и животном мире, возрастает уровень техногенной нагрузки, ее модуль дости-

гает 1940 тысяч т на квадратный километр, а в пересчете на одного жителя этого региона 1150 т/чел.

Большой вред окружающей среде наносят минерализованные шахтные воды, выдаваемые на поверхность...

Сброс шахтных вод в Донбассе составляет 25 м<sup>3</sup>/сек, из них 22 м<sup>3</sup>/сек, поступает в реки, что резко ухудшает их качество. Шахтные воды имеют минерализацию 1,6-28 г/дм<sup>3</sup> и содержат твердые взвеси в количестве 50-70 г/дм<sup>3</sup>. Высокой минерализацией отличаются воды Западного Донбасса и глубоких шахт Центрального Донбасса. В Западном Донбассе в результате проседания горных пород над выработанным пространством, происходит подтопление и заболачивание отдельных участков. Коренным образом изменилась и динамика пресных подземных вод, что привело к ежегодной безвозвратной потере более 20 млн. м<sup>3</sup>. качественных вод бучакского горизонта.

Кроме того, вокруг прудов накопителей произошло поднятие уровня грунтовых вод, что привело к подтоплению значительной территории Западного Донбасса. Проседание дневной поверхности под речками Донбасса приводит к заилению водотоков, зарастанию болотной растительностью, снижению скорости потока потере его живого сечения. Этот процесс усугубляется еще и тем, что в большинство подрабатываемых рек сбрасываются шахтные воды, содержащие твердые взвеси 50,0-150,0 мг/дм<sup>3</sup>, следствием чего является интенсивное загрязнение и старение рек.

В Донбассе сегодня работает 216 прудов - отстойников и прудов - осветителей, в которых ежедневно поступает около 1,5 млн. м<sup>3</sup>. Общая площадь этих сооружений почти 9,0 км<sup>2</sup>, а суммарная емкость – 22430,3 тыс. м<sup>3</sup>. Практически по всем этим прудам шахтная вода после протекания по ним имеет прежнюю минерализацию, жесткость, содержание сульфатов, хлоридов, загрязнителей, токсичных элементов и др. Содержание взвесей в большинстве случаев превышает 25 мг/дм<sup>3</sup>. Низкая эффективность работы этих объектов объясняется еще и тем, что

большинство из них перегружены, количество поступающих на них шахтных вод значительно превышает их эффективную пропускную способность.

Большое влияние на экологическую среду Донбасса оказывают шахты, находящиеся на мокрой консервации. В Донбассе имеется 117 старых затопленных шахт. Кроме того, более 130 шахт, гидравлически связанных с действующими откачиваемыми шахтами, являются полузатопленными, их горные выработки лишь частично, до отметки сбойки, затоплены по отдельным пластам, участкам. Из 117 указанных затопленных шахт, 51 шахта была затоплена в период оккупации 1941-1943 гг. и не была откачана после окончания войны.

Объем воды в выработках этих шахт оценивается в 45 миллионов кубометров при объеме пустот в горных выработках 100 млн кубометров. Объем пустот во всех затопленных шахтах оценивается в 1300 млн. кубометров, а объем содержащихся в них вод 565 млн м<sup>3</sup>. Кроме того, углепром планирует закрыть на мокрую консервацию еще 20 угольных шахт, в которых будет содержаться около 300 млн м<sup>3</sup> воды. Водоприток по этим 20 шахтам в период их эксплуатации составляет 1,3 м/сек, а солевых выносов – 4,15 кг/сек или 145 тыс. т/год.

Отмечается значительное воздействие затопленных шахт на геологическую среду. При подъеме уровня подземных вод в этих шахтах происходит заполнение минерализованной и загрязненной шахтной водой трещин и пор, ранее осушенных горных пород, которые до осушения содержали подземные воды чистые и удовлетворительного качества, в связи с формированием их в зоне активного водообмена. Этот процесс охватывает большую часть горного массива и практически является необратимым. Затопление шахты обязательно сопровождается интенсивным подтоплением жилых массивов, производственных зданий и заболачиванием значительных территорий

Все отмеченное ставит вопрос о переводе этих шахт на «сухую» или управляемую консервацию путем начала откачки их непосредственно через стволы или путем сбивки их с действующими шахтами, в которые поступал бы на их приток. Откачиваемые шахтные воды из затопленных шахт вместе с откачиваемыми шахтными водами из действующих шахт должны поддаться на мощные районные опреснительные установки, а также по возможности использоваться для технологических, коммунальных и др. нужд. Возникает необходимость разрабатывать специальный экологический паспорт на каждую закрываемую шахту, в котором д. б. предусмотрены все природоохранные мероприятия с учетом конкретных эколого-геологических условий каждого шахтного поля.

Анализ фактического материала свидетельствует о том, что Донбасс в настоящее время относится к одной из крупных территорий в мире с практически перестроенной, в результате влияния техногенеза, окружающей средой, прежде всего ее геологической составляющей.

Для современного состояния геологической среды Донбасса характерны:

- неустойчивость и изменчивость экологических параметров на больших территориях;
- формирование комплексных техногенно-геологических систем, активно взаимодействующих между собой, с развитием как природных, так и техногенных процессов;
- преобладание необратимых изменений геологических, геохимических, гидрогеологических, техногенных и других процессов.

Это ставит вопросы комплексного изучения параметров геологической среды, реализации экологического мониторинга всех процессов и явлений определяющих ее качество. Концепция комплексной оценки всех видов полезных ископаемых для рационального безотходного использо-

вания должна стать определяющей основой экономической и экологической стратегии.

Оценка состояния и прогноза изменения окружающей природной среды Донбасса требует проведения следующих мероприятий:

- проведение комплекса научных исследований, необходимых для регионального экологического районирования региона, разработке мероприятий по охране окружающей среды;
- создание баз данных для районирования углепромышленных районов Донбасса по эколого-геологическим условиям;
- проведение государственного эколого-геологического картирования территории Донбасса для оценки влияния горных работ на состояние геологической и сопредельных сред;
- научно-производственное обоснование допустимых эколого-геологических нагрузок и допустимых изменений на основных элементах окружающей среды;
- разработка мероприятий по ограничению нарушений равновесия в системе «породный массив – подземные воды» Донбасса с целью предупреждения загрязнения и истощения подземных и поверхностных вод, развития опасных геологических процессов;
- оценка устойчивости геологической среды в новой системе «породный массив – подземные воды», обусловленным выводом из эксплуатации шахт и формированием дополнительного эколого-геологического риска;
- создание банка эколого-геологических данных Донбасса, как основы мониторинга геологической среды для оперативных оценок, контроля состояния и прогноза ее изменения.

Выполненный нами анализ состояния экологической геологии Донбасса и предлагаемые нами мероприятия будут способствовать улучшению этого состояния и более эффективному использованию природных ресурсов этого региона!

## КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Моссур П.М., Булгаков А.Д., Радченко В.В. – Национальный горный университет, Украина.