

## ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МЕТАНОНОСНОСТИ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ДОНБАССА

*У статті розглянуті можливі наслідки закриття нерентабельних вугільних шахт Донбасу і шляху попередження негативного впливу цього процесу на екосистему і виробничу інфраструктуру. Акцентується увага на необхідності реалізації масштабного проекту промислового видобутку метану, що сприятливо позначиться на екологічній ситуації, економіці вуглевидобутку, а також дозволить одержати додатковий енергетичний ресурс.*

## THE ECOLOGICAL AND GEOLOGICAL ASPECTS OF THE METHANE CONTENT IN THE COAL BEDS OF DONBAS

*The possible consequences of closing non-profitable coal mines in Donbas are discussed in the article as well as the ways of preventing the negatives affect of the process on the ecological system and production infrastructure. The attention is focused on the necessity to embody a large-scale project of commercial production of methane, which can beneficially effect on the ecological situation, economy and coal mining as well as allow receiving the additional energetic resources*

Задача настоящей работы состоит в рассмотрении путей и способов минимизации негативных экологических последствий закрытия шахт и возможности получения дополнительного энергетического ресурса в виде угольного метана.

Новизна предложенного подхода состоит в том, что каждую конкретную шахту нужно рассматривать не как самодостаточный объект, а как элемент системы взаимосвязанных между собой горных выработок, когда нарушение режима эксплуатации одной из них неизбежно приводит к изменению газового и гидрогеологического режима в других.

Интеграция Украины в глобальную мировую экономическую систему стимулирует закрытие нерентабельных угольных шахт в Донбассе. Этот процесс объективно неизбежный, но его нужно планировать и реализовывать с учётом состояния и динамики геоструктурной и газогидрогеологической обстановок, а также осуществлять инженерные мероприятия, направленные на компенсацию негативных последствий закрытия шахт.

С точки зрения гидрогеологии весь шахтный фонд горных выработок необходимо рассматривать как систему сообщающихся сосудов, в большей или меньшей степени связанных между собой. В этом случае вывод из эк-

сплуатации некоторого числа шахт, с прекращением вентиляции и водоотлива, неизбежно будет приводить к локальному подтоплению региона, резкому увеличению притока воды и метана в действующие шахты, что приведёт к снижению безопасности горных работ и рентабельности добычи угля.

Этот процесс мы уже наблюдаем в последние несколько лет. Следовательно, в Донбассе существует реальная опасность проявления «эффекта домино» в угледобывающей промышленности, когда вывод из эксплуатации нескольких процентов шахт может привести к коллапсу всей угледобывающей отрасли с необходимостью вложения ещё больших ресурсов по сравнению с теми, которые были сэкономлены при закрытии нерентабельных шахт.

Чтобы предотвратить эту опасность, необходимо принимать решение о закрытии конкретной шахты не только на основании экономических показателей её работы, но также оценивать возможное влияние на гидрогеологический и газовый режим соседних шахт. То есть, каждая шахта должна рассматриваться не как самостоятельное сооружение, а как элемент крупной системы, способный повлиять на жизнеспособность всей системы.

Параллельно со снижением добычи угля и закрытием шахт снижается объём метана, который отводится из разгруженного горного массива [1]. Неизбежным следствием этой ситуации является увеличение притока метана в соседние действующие шахты, что требует увеличения мощности вентиляционных систем, поскольку возрастает вероятность взрывов метана.

При снижении объёмов добычи и тем более при закрытии некоторых шахт необходимо осуществлять предварительную дегазацию шахтных полей путем бурения скважин с поверхности, а также максимально увеличить отвод метана из техногенных коллекторов, каковыми являются старые горные выработки. На этом неоднократно акцентировалось внимание, поскольку подток метана из отработанных пространств в общем газовом балансе шахт нередко превышает 50% [2]: «Только осуществляя мероприятия по дегазации отработанных пространств, можно значительно снизить метанообильность шахт в целом».

Дегазационные службы шахт не имеют технических, организационных и финансовых возможностей для выполнения таких работ в масштабах, которые способны реально повлиять на загазованность атмосферы действующих шахт. К тому же возникает необходимость утилизации получаемого метана, что тем более не входит в обязанности дегазационных служб.

Очевидно, что на той стадии развития угледобывающего региона, на которой находится Донбасс, совершенно необходимо создание отдельной структуры, целью деятельности которой должна быть добыча метана угленосных отложений в максимально больших количествах. Чем больше метана будет извлечено из углепородного массива, тем меньше вероятность

его накопления до опасных концентраций в действующих горных выработках.

Снижение притоков метана в выработки позволит увеличить производительность действующих лав, что в конечном итоге работает на изначальную цель – добиться рентабельной работы каждого угледобывающего предприятия.

Следовательно, работы по масштабной дегазации углепородного массива должны идти впереди процесса закрытия шахт. Здесь нужно акцентировать внимание именно на масштабности дегазационного проекта, поскольку отдельные скважины не решают проблемы загазованности и не могут обеспечить самоокупаемость работ по добыче метана. Необходимо осуществить бурение нескольких тысяч скважин, обеспечить их дебиты путем воздействия на пласт и создать инфраструктуру по сбору и утилизации метана.

Затратная часть такого проекта предварительно оценивается в 1-1,5 млрд. \$ US. Инвестиции для начала реализации ориентировочно составляют 100-120 млн. \$ US. Аналогичные проекты осуществляют ведущие угледобывающие страны мира[3]. Так в Австралии в бассейне Боуэн в Квинсленде реализуется проект по добыче метана угольных пластов на 1 млрд. австралийских долларов, который рассматривается как более дешевая альтернатива традиционным источникам природного газа. В Китае разработано 50 проектов по извлечению и использованию метана из угольных пластов, построены хранилища и газопроводы, добыча превышает 400 млн. м.<sup>3</sup>/год.

В США регулярно ведутся работы по увеличению эффективности метановых проектов, в том числе путем разбуривания перспективных площадей по геологоструктурным признакам с целью уменьшения числа скважин с низким дебитом.

Приступая к разработке инвестиционных проектов по добыче угольного метана, следует акцентировать внимание на некоторых особенностях Донбасса в сравнении с другими угольными бассейнами, которые снижают эффективность проекта добычи метана при прочих равных условиях:

- Высокий уровень метаморфизма, который обуславливает низкую анизотропию пласта, что в свою очередь снижает эффективность гидроразрыва, поскольку зона площадного развития трещин по напластованию ограничивается и радиус влияния скважины резко сокращается в сравнении с эффективностью гидроразрыва в низкометаморфизованных отложениях. При прочих равных условиях (техника, технология, кадры) эффективность гидроразрыва ниже в условиях более высокого метаморфизма угленосных отложений.
- Интенсивная тектоника обуславливает более активную природную дегазацию и увеличивает водонасыщение углепородного массива, что в свою очередь снижает дебит метановых скважин. Кроме того, есть участки с крутым залеганием пластов, что технически крайне сложно для проведения гидроразрыва и резко снижает его эффективность;

- Донбасс - старый угледобывающий район, в котором осуществляется закрытие шахт с мокрой консервацией. При затоплении шахт и подъеме уровня вод дебит метановых скважин из-за этого фактора снизится многократно по причине снижения газоотдачи пластов и изменения динамики газовых потоков. Поэтому проект добычи метана должен учитывать процесс закрытия шахт и его влияние на дебит и продолжительность работы метановых скважин. Риски проекта обязательно нужно оценивать с учетом этого фактора.

Вышеперечисленные негативные факторы предопределяют невысокую рентабельность проекта промышленной добычи угольного метана в Донбассе. В случае его реализации путем разбурки площадей регулярной сетью скважин рентабельность проекта вообще сомнительна.

В работе [4] отмечается, что для обеспечения коммерческой добычи метана плотность его ресурсов должна быть не менее 150-200 млн.м.<sup>3</sup>/км.<sup>2</sup>. По пяти наиболее перспективных площадях в Донбассе средняя плотность ресурсов составляет по разным оценкам от 89,7 до 107,3 млн.м.<sup>3</sup>/км.<sup>2</sup> (от 53,3 на Гришино-Андреевской до 170,7 на Макеевской площади [1]). Большая разница в плотности ресурсов по разных площадях свидетельствует о возможности выделения в их пределах участков и с более высокой плотностью ресурсов для постановки первоочередных работ по промышленной добыче метана.

Поэтому для реализации проекта необходима предварительная геологическая оценка и ранжирование участков по степени потенциальной рентабельности, а также юридическая поддержка, состоящая в принятии законов и нормативных актов, направленных на создание привлекательных условий инвестирования в реализацию данного проекта.

Выявление перспективных участков - задача геологическая, которая может быть успешно решена с использованием имеющихся методик геологических исследований. В Институте геологических наук НАН Украины есть все необходимые условия для выполнения комплексного анализа метаносности геологических структур Донбасса, прогнозирования негативного влияния на экосистему региона масштабных работ по закрытию шахт и промышленной добыче метана. На этой основе возможно выделить наиболее перспективные участки для первоочередных работ по опытно-промышленной добыче метана и обосновать выделение лицензионных метаносных площадей для реализации проекта промышленной добычи метана.

#### ВЫВОДЫ:

1. Для предотвращения экологических катастроф и экономических потерь при закрытии шахт необходимо учитывать влияние этого процесса на гидрогеологический и газовый режим соседних действующих шахт;
2. Для реализации проекта промышленной добычи метана необходима специализированная организационная структура, целью деятельности которой будет добыча угольного метана.

3. Проект промышленной добычи метана может быть успешно реализован при условии предварительной целевой подготовки геологической основы, а также при соответствующей юридической поддержке со стороны государства путём предоставления налоговых льгот, поскольку сложные геологические условия Донбасса ставят под сомнение реализацию самоокупаемого проекта в условиях обычного налогового режима;
4. При разработке проектов промышленной добычи метана в Донбассе необходимо предварительно выполнить районирование его территории для выделения площадей, наиболее перспективных для получения высоких и стабильных дебитов метана. Без выполнения такой работы вероятность бурения малодебитных скважин будет оставаться существенно выше, чем на действующих полигонах по добыче метана в США.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Метан угольных месторождений Украины: производственный и инвестиционный потенциал шахт Донбасса: Пер. с англ./Сост.: Д.Р. Трипплетт и др. – К.: Логос, 2000. – 132 с.
2. Газобильность каменноугольных шахт СССР. Газобильность каменноугольных шахт Северо-западной части Донецкого бассейна./ Г.Д. Лидин.- М.: Наука, 1989.- 224 с.
3. A \$ 1 bn CBM projekt in Aus. CBM Rewiew. 1999. 5, №1 p.3.
4. Вылегжанин В.Н., Мазыкин В.П., Золотых С.С. Возможности, особенности и эффективность добычи метана из угольных пластов в Кузбассе. // Уголь, Июль., 1999, с.-54-56.

**УДК 543.88**

Г.О. Кульчицька, Д.К. Возняк,  
Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення  
НАН України, м. Київ

### **ГАЗОХРОМАТОГРАФІЧНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ХІМІЧНО ЗВ'ЯЗАНИХ МЕТИЛЬНИХ ГРУП І КАПСУЛЬОВАНОГО МЕТАНУ В ГІРСЬКИХ ПОРОДАХ**

*Метан - постійний компонент продуктів піролізу природних мінералів. Є три джерела цього вуглеводню: флюїдні включення з молекулярним метаном, метильні групи бітумів і метильні групи, хемосорбовані на поверхні мінералів. Для розділення типів метану пропонується використати температуру їхнього максимального виділення.*