

УДК 622.324.5: 662.767.1

Е.А. Коровяка, канд. техн. наук,  
Э.С. Манукян, Е.А. Василенко

Государственное высшее учебное заведение  
„Национальный горный университет“,  
г. Днепропетровск, Украина, e-mail: leska.com@mail.ru

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ШАХТНОГО МЕТАНА И ЕГО УТИЛИЗАЦИЯ В УСЛОВИЯХ ШАХТЫ „ЗАПАДНО-ДОНБАССКАЯ“ ОАО „ПАВЛОГРАДУГОЛЬ“

Ye.A. Korovyaka, Cand. Sci. (Tech.),  
E.S. Manukyan, Ye.A. Vasilenko

State Higher Educational Institution “National Mining University”,  
Dnipropetrovsk, Ukraine, e-mail: leska.com@mail.ru

## PROSPECTS OF SHAFT METHANE EXTRACTION AND UTILIZATION IN THE CONDITIONS OF MINE “ZAPADNO-DONBASKAYA” OAO “PAVLOGRADUGOL”

Рассмотрен опыт использования метана в промышленности, на отечественных и зарубежных шахтах и в быту. Предложенные мероприятия по повышению концентрации метана в метано-воздушной смеси позволят в перспективе использовать и метан, извлекаемый подземными дегазационными скважинами. Экспертная оценка производственных ситуаций показала, что только комплексный подход к данной проблеме, позволяющий связать технологию добычи угля и метана в единую систему, повысит рентабельность угольных шахт, безопасность труда, обеспечит охрану окружающей среды и снизит энергетическую зависимость нашей страны.

**Ключевые слова:** *угольные месторождения, шахтный метан, перспективы извлечения, система дегазации, утилизация*

Добыча метана на угольных месторождениях является в настоящее время одним из актуальных вопросов для Украины. Решение этого вопроса позволит, с одной стороны, обеспечить нашу страну этим ценнейшим энергоносителем, с другой – дегазация приведет к увеличению безопасности разработки угольных месторождений [1–3].

По запасам метана Украина входит в первую пятерку стран на планете. Но пока его утилизация и добыча остаются лишь побочной деятельностью угольных шахт метан никогда не будет играть заметной роли в национальном энергетическом балансе. Для этого необходимо создание отдельной метанодобывающей отрасли.

С середины 2009 года в Украине вступил в действие Закон „О газе (метане) угольных месторождений“, который на период до 2020 года освобождает от налогообложения прибыль предприятий, полученную от деятельности по добыче и использованию этого газа.

В настоящее время Кабмином разрабатывается проект государственной программы добычи угольного метана и использования его в качестве альтернативного энергоресурса на период до 2014 года. Ориентиры правительство ставит очень правильные: выйти через 5 лет на годовую добычу метана на уровне 1 млрд куб. м.

Запасы метана в угленосных свитах Донбасса оцениваются в 1345 млрд м<sup>3</sup>, в т.ч. 1181 млрд м<sup>3</sup> абсорбированных углем и 164 млрд м<sup>3</sup> свободного газа в пористых слоях, в частности, в песчаниках [4]. Ре-

ально же в стране используют только 8% добытого метана, то есть 120 млн м<sup>3</sup> в год, то есть меньше процента от потребностей государства в газе. Для сравнения, в США метановая доля в общенациональном газопотреблении достигает 10%, довольно высокий показатель наблюдается в энергетическом балансе таких стран с развитой угольной промышленностью как Канада, Великобритания, Австралия, Германия, Польша. По темпам освоения метановых залежей наша страна отстает даже от России, хотя первые шаги в этом направлении на Донбассе были сделаны еще в 30 гг. прошлого века.

Значительный ущерб окружающей среде наносит метан, выбрасываемый в атмосферу вентиляционными и дегазационными системами шахт, который способствует созданию парникового эффекта. В 2010 году угольные шахты Донбасса извлекли около 1,2 миллиарда кубометров метана. Примерно 15 процентов объема каптируется системами дегазации шахт, а используется не более половины каптированного количества. Таким образом, 92 % извлекаемого из недр ценного ископаемого практически ежегодно теряется безвозвратно, при этом усиливая парниковый эффект и загрязняя окружающую среду.

Сейчас в Украине действует 138 шахт, еще примерно сотня закрыта или остановлена. По оценкам Госгорпромнадзора 87% отечественных шахт – взрывоопасны.

Повышенные скопления метана отмечены на 207 шахтах из 238. При этом подземная дегазация внедрена даже не на половине шахт, так оборудование для подземного откачивания газа – преимущественно из скважин в кровлю и почву пласта – имеется лишь на

48 шахтах, из которых работает лишь 33 комплекса. На большинстве из них концентрация достигающего поверхности метана настолько минимальна, что его недостаточно для дальнейшего использования. В связи с этим шахтный газ используется лишь на 12 шахтах, где его стараются утилизировать и переработать в электро и тепловую энергию для собственных нужд.

Объем использования метана не превышает 8–11% от объема его добычи способами дегазации и вентиляции шахт. Наибольший процент утилизации газа обеспечивается на шахтах: „Им. Засядько“ (45–55%), которая была первопроходцем в этом направлении; ГОАО „Шахтоуправление „Донбасс“ (35%), „Краснолиманская“ (18–23%), ГП „Макеевуголь“ (15%).

ОАО „Павлоградуголь“ (ДТЭК) объединяет десять шахт, расположенных в Западном Донбассе. Производственное объединение входит в состав первой в Украине частной вертикально-интегрированной энергетической компании ДТЭК. Условия, в которых работают шахты ОАО „Павлоградуголь“, во многом уникальны, ведь мало где в мире угольная отрасль занимается промышленной отработкой пластов мощностью 0,8–1,15 м.

Одной из основных причин, ограничивающих добычу полезного ископаемого при неизбежном углублении горных работ, является высокая метанообильность угольных пластов и пород. Технические возможности современных очистных комплексов значительно превышают максимально допустимую нагрузку на лаву по газовому фактору. В таких условиях применение дегазации является важным технологическим процессом, который позволит снизить поступление метана в горные выработки, увеличить нагрузку на очистной забой и повысить безопасность ведения горных работ.

По данным МакНИИ [5], снижение газообильности участков на 30 % позволяет увеличить добычу шахты по фактору проветривания на 25–30 %, а себестоимость 1 т угля снизить на 8–10 %.

Традиционная технология подземной разработки угольных пластов повышенной газообильности предусматривает дегазацию шахтного метана с последующим его разбавлением и выбросом в атмосферу вместе с рудничным воздухом. Применение дегазации оказывает позитивное влияние на технологию и экономику добычных участков и шахт в целом. Уменьшение газовыделений в горные выработки повышает уровень безопасности труда, создает условия для увеличения нагрузки на очистные забои по газовому фактору и утилизации капируемого метана.

Сведения о газовыделении, количестве извлекаемого метана по шахтам угольной компании „Павлоградуголь“ приведены в таблице 1.

На шахтах Украины применяются практически все способы дегазации, известные в мировой практике. Наибольшее распространение получили способы дегазации подрабатываемых сближенных пластов, попадающих в зону влияния очистных работ, на долю которых приходится свыше 80% капируемого

газа. Однако эффективность дегазации во многих случаях остается недостаточной.

Таблица 1

Запасы метана на площадях действующих шахт ОАО „Павлоградуголь“

| Угольная компания      | Содержание метана, м <sup>3</sup> /т | Удельное выделение, м <sup>3</sup> /т | Запасы метана (млрд м <sup>3</sup> ) балансовые запасы |                    |                     |
|------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------|---------------------|
|                        |                                      |                                       | по всем шахтам   | активные шахты     | промышленные запасы |
| <b>Павлоград уголь</b> | <b>7,9</b>                           | <b>8,9</b>                            | <b>39,9 – 44,9</b>                                     | <b>10,0 – 11,3</b> | <b>7,9 – 8,9</b>    |
| Шахта                  |                                      | Категория по газу                     | Содержание метана, м <sup>3</sup> /т                   |                    |                     |
| „Благодатная“          |                                      | III                                   | 14,0   |                    |                     |
| „Героев Космоса“       |                                      | C                                     | 18,7   |                    |                     |
| „Днепровская“          |                                      | III                                   | 9,8  |                    |                     |
| „Западно-Донбасская“   |                                      | C                                     | 22,1   |                    |                     |
| „Павлоградская“        |                                      | III                                   | 13,2   |                    |                     |
| „Самарская“            |                                      | III                                   | 13,7   |                    |                     |
| „Сташкова“             |                                      | II                                    | 6,7  |                    |                     |
| „Степная“              |                                      | C                                     | 23,7   |                    |                     |
| „Терновская“           |                                      | C                                     | 15,0   |                    |                     |
| „Юбилейная“            |                                      | III                                   | 10,7   |                    |                     |

Категория шахт по метану

\* III– от 10 до 15 куб.м/т; \* II– от 5 до 10 куб.м/т; \* C– 15 и больше.

Благодаря Киотскому протоколу многие шахты в Украине уже сейчас могли бы установить у себя системы утилизации метана. Тем более, что на отечественных и зарубежных шахтах уже накоплен достаточный опыт использования метана в промышленности и в быту [6–9]. Этот опыт однозначно свидетельствует о широкой перспективе и высокой экономической эффективности использования газа. Область применения капируемого газа очень широка: переработка его в крекинг-установках, применение как топлива в паровых котлах, в коксовых и доменных печах, в газовых турбинах, в качестве горючего для двигателей и сырья для химической промышленности.

Следует отметить, что когенерационная станция на шахте „Им. Засядько“ – первый в Украине проект комплексного использования шахтного метана. По информации Комитета Государственных премий в области науки и техники, учеными и специалистами АП „Шахта им. А. Ф. Засядько“, НАК „Нафтогаз Украины“ и НАНУ разработана рентабельная технология промышленного извлечения и использования шахтного метана, которая представлена на соискание Госпремии в области науки и техники 2010 г. Извлеченный газ используется для выработки электроэнергии, отопления и изготовления моторного топлива. Суммарный экономический эффект от реализации проекта в условиях шахты „Им. А.Ф. Засядько“ – 272,3 млн грн.

В начале 2010 года международная компания „Green Gas International“ и угледобывающая компания „Краснодонуголь“ заключили договор по утилизации шахтного метана на шахтоуправлении „Суходольское-Восточное“. Проект позволяет достичь

сразу двух целей – повысить безопасность работы горняков и сократить выбросы шахтного метана в атмосферу, в частности, за счет использования метана в котельных вместо угля для отопления помещений и обеспечения горячего водоснабжения. Его реализация позволит утилизировать около 20 млн куб. м метана в год. Ежегодное сокращение выбросов парниковых газов в атмосферу таким образом составит от 200 до 250 тыс т. в год в эквиваленте CO<sub>2</sub>.

Известен опыт использования шахтного метана в качестве горючего для двигателей внутреннего сгорания. С помощью компрессорных установок рудничный газ сжимается до 300 кг/см<sup>2</sup> и затем переводится в баллоны под давлением 200 кг/см<sup>2</sup>. При этом рудничный газ должен содержать не менее 80 % метана и 2–3% кислорода. Заправочные станции на основе криогенных машин Стирлинга и недорогих высоконадежных систем для автомобилей с предлагаемыми криогенными баками устраняют все препятствия для заправки автотранспортных средств [10]. Опыт использования метана как топлива для автобусов, легковых и грузовых автомобилей имеется на двух предприятиях Донбасса, так, в частности, на АП „Шахта им. А.Ф. Засядько“ в настоящее время каптируемый газ используется как для нужд самого предприятия, так и для заправки около 100 автомобилей ежедневно.

В 2009 году шахтой „Комсомолец Донбасса“ была осуществлена продажа квот на выбросы парниковых газов. Полученные средства планируется направить на модернизацию систем дегазации, а также закупку оборудования для утилизации вредных выбросов в атмосферу, генерации тепло- и электроэнергии для собственных нужд шахты.

Если технические условия позволят, то в среднесрочной перспективе аналогичный проект по продаже ЕСВ может быть реализован и на другом угледобывающем предприятии ДТЭК – в ОАО „Павлоградуголь“.

Но такие позитивные примеры единичны и общую картину по Украине это не спасает. В большинстве стран Европы процент утилизации метана в 3–4 раза выше, чем в Украине, то есть он составляет 25–30% от извлеченного объема. Есть в мире уже и технологии, позволяющие утилизировать до 50% добытого угольного газа.

Рассмотрим возможность извлечения шахтного метана и его утилизации в условиях шахты „Западно-Донбасская“. Угленосная толща нижнего карбона рассматриваемого шахтного поля расположена в зоне метановых газов.

Глубина залегания поверхности метановых газов составляет 150 – 200 м, а это значит, что угленосная толща пород расположена в зоне метановых газов. Природная метаноопасность углей колеблется от 5,3 до 22,1 м<sup>3</sup>/т., газоносность вмещающих пород достигает 2 м<sup>3</sup>/т. По данным геологической разведки, на площади блока №3 в районе Богдановского сброса выявлен купол, представленный песчаником C<sub>6</sub>SC<sub>8</sub>,

образующий структурно-тектоническую ловушку свободных углеводородных газов.

Прогнозные ресурсы углеводородных газов составляют 1,5 млрд м<sup>3</sup>. По опыту работы шахт „Западно-Донбасская“ и „им. Героев Космоса“ эффективность внутришахтной дегазации составляет в среднем 15%.

На шахте „Западно-Донбасская“ за 2010 год общее количество метана, выброшено в атмосферу средствами вентиляции и дегазации, составило 33 451 741 м<sup>3</sup> из них вакуум-насосами каптировано, а затем также выброшено в атмосферу 11 321 856 м<sup>3</sup> метана (33,8% от общего количества). Однако концентрация метана в этой смеси изменяется в широких пределах от 3,2 до 60%.

Для дегазации шахты применяют водокольцевые вакуум-насосы ВВН2-150, техническая характеристика которых приведена в табл. 2.

Таблица 2

Техническая характеристика ВВН2-150

| Тип вакуум-насоса | Номинальная производительность, м <sup>3</sup> /мин | Максимальный вакуум, % | Мощность электродвигателя, кВт | Скорость вращения, об/мин | Размеры, мм    | Вес, кг |
|-------------------|---|------------------------|--------------------------------|---------------------------|----------------|---------|
| ВВН2-150          | 150   | 85                     | 250                            | 985                       | 2665x2180x2095 | 9490    |

В подавляющем большинстве случаев содержание метана в смеси не соответствует „Требованиям к способам и схемам дегазации“ и руководство шахты вынуждено в соответствии с требованиями устанавливать огнепреградители и получать разрешение МакНИИ на транспортирование взрывоопасной метановоздушной смеси. Однако такое разрешение проблемы не способствует качественному повышению эффективности дегазации и безопасности производственной ситуации.

Низкая концентрация метана в каптируемой метано-воздушной смеси объясняется, прежде всего, большой величиной подсосов в устья дегазационных скважин, вследствие трещиноватости пород кровли и наличия аэродинамической связи с выработанным пространством. Кроме этого имеет место некачественная герметизация устьев подземных скважин и подсосы воздуха по длине газопровода через стыки на соединениях участков магистральных трубопроводов.

Последние два пункта можно устранить, используя механические герметизаторы ГДПМ для герметизации устьев скважин и качественную герметизацию на стыках газопроводной магистрали. Внедрение ГДПМ повысит концентрацию метана в метановоздушной смеси, что позволит использовать каптируемый подземными скважинами метан в шахтных котельных (при концентрации метана в смеси 30% и более).

На участках газопроводах у мест соединения их с магистральными, а также на всех ответвлениях от участкового газопровода, необходимо установить задвижки.

Для уплотнения фланцевых соединений применяют паронитовые или металлические прокладки.

Внутренний диаметр прокладки должен быть на 2–3 мм больше внутреннего диаметра трубы. Рекомендовано дополнительное уплотнение фланцевых соединений синтетическими смолами, разрешенными к применению в горных выработках в соответствии с ДНАОП 1.1.30-1.01.

Трубы газопровода, проложенные в магистральных скважинах, соединяют встык сваркой. Для увеличения прочности на сварные швы накладываются пластины или бандажи длиной 150–200 мм.

Контроль состояния газопровода выполняют путем осмотра его не реже одного раза в неделю для обнаружения мест протечек воздуха и изгибов газопровода, где возможно скопление воды. Обнаруженные недостатки необходимо немедленно устранить.

Кроме вышеупомянутого, дегазация кровли подземными скважинами характеризуется большими колебаниями концентрации метана в каптируемой метановоздушной смеси (3,2–60%) и относительно низким средним расходом метана 6,48 и 9,64 м<sup>3</sup>/мин, соответственно на ВНС центрального блока и блока №3.

Последнее обстоятельство ставит под вопрос использование метана, извлеченного подземными скважинами, хотя и не отрицает целесообразность применения данного способа дегазации.

Дегазация выработанного пространства путем изолированного отвода метана позволяет в значительной мере уменьшить газовыделение и повысить нагрузку на очистной забой, однако этот способ нельзя считать оптимальным с точки зрения утилизации удаляемого метана.

Учитывая недостатки существующих на шахте способов дегазации и высокую газоносность угольных пластов и вмещающих пород, целесообразно наряду с подземной использовать дегазацию вертикальными скважинами, пробуренными с поверхности.

Целесообразность применения дегазации с поверхности определяется значительным удалением дегазационных участков от стволов шахты, большими объемами каптируемого газа, высоким содержанием метана в составе газа (80–95%), последующей утилизацией каптируемого метана.

Утилизация метана, извлекаемого дегазационной системой, приведет к снижению затрат угольного топлива для собственных нужд и уменьшению загрязнения окружающей среды.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- изучить горно-геологические и горно-технические условия шахтного поля, определить исходные данные для проектирования;
- определить ожидаемую метанообильность лав при планируемых нагрузках и необходимую эффективность их дегазации;
- исследовать эффективность существующей дегазационной системы и определить меры по ее усовершенствованию;
- рассчитать параметры бурения скважин, их метанодобываемость;

- определить темпы извлечения метана и содержание его в газовой смеси;
- разработать предложения по утилизации каптированного метана;
- определить экономическую целесообразность принятых решений.

Исходя из анализа данных по предприятию, очевидна перспектива освоения утилизации метана из системы дегазации.

Наиболее вероятным будет поэтапная реализация данного проекта.

1 этап. Обособленный отвод метано-воздушной смеси из дегазационной системы без разбавления на поверхность с концентрацией более 35% дает возможность его дожигать в ее свече. Данное мероприятие позволит получить быстрый экономический эффект за счет снижения платежей экологического сбора и продажи квот на выбросы парниковых газов.

Наиболее целесообразным с экономической и технической точек зрения на втором этапе освоения утилизации шахтного метана будет:

- внедрение дегазации подрабатываемой толщи вертикальными скважинами, пробуренными с поверхности, для обеспечения высоких концентраций метана и стабильных его дебитов;
- использование каптируемой метано-воздушной смеси для отопления шахтных котельных. В соответствии с ПБ для топки котлов можно использовать метано-воздушную смесь, содержащую не менее 30% метана.

Для утилизации метана принимаем котлы типа ДКВ-10/13 – с расходом метана для отопления одного котла 5,3 м<sup>3</sup>/мин. Для сжигания газа с фронта каждого котла установлено по 3 подовые горелки, т. е. по горелке на каждое загрузочное окно. Диаметр трубы горелки принят 108 мм, а давление газа перед горелкой должно быть равным около 500 мм вод. ст. Воздух для горения подается от существующих дутьевых вентиляторов или поступает вследствие разрежения в топке через дверки поддувала. Для каждого котла необходимо подавать более 9 тыс. м<sup>3</sup>/час воздуха.

Газ сжигается в топках трех паровых котлов при номинальной паропроизводительности каждого котла 10 т./час с рабочим давлением в котле 6 кг/см<sup>2</sup>. Перевод котлов на шахтный газ предусматривается с сохранением существующей системы подачи топлива, воды и удаления шлака, т. е. твердое топливо является резервным. При переводе котлов на газ в их обмуровке предусмотрено установить по 2 взрывных предохранительных диафрагмы в топках котлов и по 2 – в газоходах кипяточного пучка.

В помещении котельной обязателен не менее чем трехкратный воздухообмен. Для этого в верхней части оконных проемов сзади котлов устанавливают 3 жалюзийные решетки с 4 цилиндрическими дефлекторами диаметром 600 мм и производительностью 3000 м<sup>3</sup>/час каждый.

Проект должен предусматривать автоматику газовой безопасности, которая может быть увязана с элементами автоматической защиты вакуум-насосной

станции, которая представлена на рисунке. На газопроводе в котельной обязательна установка водоотделителей и продувочных свечей, которые выводятся выше крыши здания котельной на 1 м.

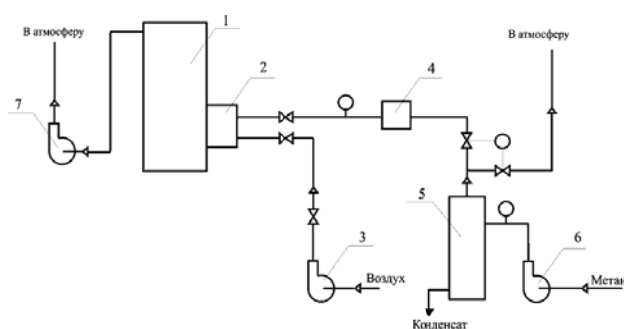


Рис. Принципиальная схема сжигания метана в котельной: 1 – котел ДКВ-10/13; 2 – горелка; 3 – воздуходувка; 4 – пламегаситель; 5 – каплеулавливатель; 6 – вакуум-насос; 7 – дымосос

**Выводы.** Проведенный анализ мирового опыта использования каптированного шахтными дегазационными системами метана показал перспективность данного направления и позволил определить оптимальный для рассматриваемых условий способ утилизации – сжигание шахтного газа в котельных.

Предложенные мероприятия по повышению концентрации метана в метано-воздушной смеси позволят в перспективе использовать и метан, извлекаемый подземными дегазационными скважинами. При дальнейшем совершенствовании дегазационной системы возможны и другие варианты утилизации шахтного метана, что существенно повысит экономическую эффективность применения комплексной дегазации.

В последствии, после формирования подземной газотранспортной системы и получения стабильных концентраций и объемов метана, станет целесообразным внедрение когенерационной установки, газогенератора и других систем утилизации.

При получении стабильных объемов, по опыту зарубежных предприятий, в систему утилизации включается газохранилище как буферный накопитель перед системой очистки и обогащения для промышленного и бытового применения.

С точки зрения экологии, извлечение метана из массива горных пород с его последующей утилизацией является шагом вперед на пути решения экологических проблем, таких как глобальное потепление вследствие парникового эффекта, энергетический и сырьевой кризис и многое другое. Негативным последствием выброса шахтного метана является образование парникового эффекта. По данному показателю шахтный метан в 10 раз интенсивнее углекислого газа. Попадая в атмосферу в свободном состоянии, он способствует значительной прогрессии перспектив экологической катастрофы.

### Список литературы / References

1. Булат А.Ф. Создание индустрии шахтного метана в топливно-энергетическом комплексе Украины. / Булат А.Ф. // Геотехнічна механіка: Міжвід. зб. наукових праць. / Ін-т геотехнічної механіки НАН України. – Дніпропетровськ, 1988. – Вип. 10. С. 3–12.

Bulat A.F. Creation of mine methane industry in fuel and energy complex of Ukraine / Bulat A.F. // Geotekhnichna mehanika: Interuniversity collected research works // M.S. Polyakov Institute of Geotechnical Mechanics NAS of Ukraine. – Dnipropetrovsk, 1988. – No.10. P. 3–12.

2. Конарев В.В. Метан угольных месторождений – пора заняться им всерьез. / Конарев В.В. – Уголь Украины, февраль-март, 2000. С. 3–7.

Konarev V.V. Methane of coal deposits – it's time to take it seriously. / Konarev V.V. // Ugol Ukrainy –2000. February-March. – P. 3–7.

3. Касьянов В.В. Перспективы развития метановой отрасли в Украине. / Касьянов В.В., Ст. Ламберт. // Геотехнічна механіка: Міжвід. зб. наукових праць. / Ін-т геотехнічної механіки НАН України. – Дніпропетровськ, 2000. – Вип. 17.

Kasyanov V.V. Prospects of development of the methane industry in Ukraine. / Kasyanov V.V., St. Lambert. // Geotekhnichna mehanika: Interuniversity collected research works // M.S. Polyakov Institute of Geotechnical Mechanics NAS of Ukraine. – Dnepropetrovsk, 2000. – No.17.

4. Карп И.Н. Метан угольных пластов / Карп И.Н. // Экологические и ресурсосбережение.– 2005. –№1. С 5–9.

Karp I.N. Methane of coal strata / Karp I.N. // Ekotekhnologii i resursosberezheniye.– 2005. –No.1. P. 5–9

5. Экономическая эффективность дегазации угольных пластов скважинами / А.С. Бурчаков, А.Т. Айруни, Е.М. Гитин, Е.И. Слепцов. – М., ЦНИ-ЭИуголь, 1974. – 56 с.

Economic efficiency of coal strata degassing by means of boreholes / A.S. Burchakov, A.T. Ayruni, Ye.M. Gitin, Ye.I. Sleptsov. – M., CNI-EIugol, 1974. – 56 p.

6. Морев А.М. Дегазация угольных шахт и использование метана. / Морев А.М., Сахаров Н.М. – Донецк: Донбасс, 1974. – 112 с.

Morev A.M. Degassing of coal mines and use of methane / Morev A.M., Sakharov N.M. – Donetsk: Donbass, 1974. – 112 p.

7. Бойко В.А. Способ утилизации шахтного метана в атмосфере горных выработок газовых шахт. / Бойко В.А. // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2000. – №7. – С. 195–197.

Boyko V.A. Method of utilization of coal mine methane in the atmosphere of gas mining pits / Boyko V.A. // Gornyy informatsionno-analicheskyy byulleten. 2000. – No.7. – P. 195–197.

8. Бойко В.А. Анализ возможных способов утилизации метана газовых шахт донбасса и выбор оптимального. / Бойко В.А., Бойко А.В. // Уголь Украины. 2002. – № 6. – С. 109 – 113.

Boyko V.A. Analysis of possible ways of methane utilization at gas mines of Donbass and the choice of

optimum / Boyko V.A., Boyko A.V. // Ugol Ukrainy – 2002. – No.6. – P. 109–113.

9. Камышан В.В. К вопросу об извлечении метана угольных месторождений на Украине./ Камышан В.В., Конгрев В.В. // Уголь Украины. 2002. – № 6. – С. 133 – 135.

Kamyshan V.V. On the issue of methane extracting from coal deposits in Ukraine / Kamyshan V.V., Kongrev V.V. // Ugol Ukrainy –2002. – No.6. – P. 133–135.

10. Извлечение шахтного метана и защита окружающей среды / Кузаря С.В., Дрозник И.Д., Кафтан Ю.С., Должанская Ю.Б. // Уголь Украины. – 2005. – №6. – С. 13–15.

Methane extraction and environmental protection / Kuzarya S.V., Droznic I.D., Kaftan Yu.S., Dolzhanskaya Yu.B. // Ugol Ukrainy. – 2005. – No.6. – P. 13–15.

Розглянуто досвід використання метану в промисловості, на вітчизняних і зарубіжних шахтах і в побуті. Запропоновані заходи щодо підвищення концентрації метану в метано-повітряній суміші дозволять в перспективі використовувати і метан, витягнений підземними дегазаційними свердловинами. Експертна оцінка виробничих ситуацій показала, що тільки комплексний підхід до даної проблеми, що дозволяє зв'язати

технологію видобутку вугілля і метану в єдину систему, підвищить рентабельність вугільних шахт, безпеку праці, забезпечить охорону навколишнього середовища і знизить енергетичну залежність нашої країни.

**Ключові слова:** *вугільні родовища, шахтний метан, перспективи витягнення, система дегазації, утилізація*

The article considers experience of use of methane in industry, at domestic and foreign mines and in everyday life. Proposed measures of increase of concentration of methane in methane-air mixture will also allow use of methane extracted by means of underground degasification wells. Expert estimation of production conditions has shown that only application of comprehensive approach which connects the technology of coal and methane production in an integrated system, will raise profitability of coal mines and labour safety, will ensure the environmental protection and reduce energy dependence of our country.

**Keywords:** *coal deposits, shaft methane, prospects of extraction, degasation system, utilization*

*Рекомендовано до публікації докт. техн. наук Л.Н. Ширінім. Дата надходження рукопису 04.02.11*

УДК 622.234

Е.А. Кремнева

Антрацитовский факультет горного дела и транспорта Восточноукраинского национального университета им. В. Даля, г. Антрацит, Украина, e-mail: afgt-dekanat@mail.ru

## О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ОПТИМИЗАЦИИ ДЛИНЫ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТОНКИХ АНТРАЦИТОВЫХ ПЛАСТОВ НА БОЛЬШИХ ГЛУБИНАХ

Ye.A. Kremneva

Antratsit Faculty of Mining and Transport, V. Dal East Ukrainian National University, Antratsit, Ukraine, e-mail: afgt-dekanat@mail.ru

## ABOUT THE FEASIBILITY OF OPTIMIZATION OF LONGWALL LENGTH DURING DEVELOPMENT OF DEEPLY BURIED THIN ANTRACITIC STRATA

Выполнен анализ состояния угольной промышленности Украины, а также работы угледобывающих предприятий, разрабатывающих тонкие антрацитовые пласты. Рассмотрены горно-геологические условия ведения горных работ на глубинах 1000 м и более. Проанализирована фактическая нагрузка на очистные забои при различной их длине. Обоснована необходимость ограничения протяженности очистных забоев на больших глубинах в связи с особенностями проявления горного давления.

**Ключевые слова:** *глубокие антрацитовые шахты, очистной забой, горное давление*

**Введение.** На сегодняшний день угольная промышленность Украины является убыточной не смотря на совершенствование технологии и техники, а также рост угледобычи. В первую очередь это связано со сложными горно-геологическими условиями, а также высокой себестоимостью добычи угля (рис. 1, 2).

В настоящее время все больше шахт Восточного Донбасса работают на больших глубинах (1000 м и более), в сложных горно-геологических условиях. Особенно это характерно для Боково-Хрустальского района Донбасса. Для примера можно рассмотреть шахту „Комсомольская“ ГП „Антрацит“ как одно из наиболее успешных предприятий, работающее в типичных для данного района условиях.