

УДК 622.324.5.001.2:553.98(477.61/.62)

# Оценка перспективности объектов для добычи метана углегазовых месторождений Донбасса

Предложены геолого-геомеханические критерии, обуславливающие условия скопления и сохранения газов в массиве; разработана система баллов для их оценки, позволяющая количественно определить участки, наиболее благоприятные для добычи метана углегазовых месторождений Донбасса. Показана возможность использования полученных результатов при организации работ по добыче и утилизации метана в промышленных объемах.

**Ключевые слова:** геолого-геомеханические критерии, метан, углегазовые месторождения.

**Контактная информация:** dnpim@mail.ru

**В** современных условиях разработка углегазовых месторождений выдвигает необходимость новых решений ряда проблем по обеспечению безопасности шахт, комплексного освоения минеральных ресурсов и защиты окружающей среды. С геологической точки зрения, Донбасс – сложнейшая мегаструктура, сформировавшаяся под действием разнообразных геодинамических процессов, поэтому природные (физико-механические, газодинамические и геологические) и техногенные условия каждой шахты (участка, района) различны. Необходимость сравнения и выбора более перспективных участков (шахт) для обоснования технических и технологических решений их разработки обусловили актуальность проведенных исследований.

В работах [1, 2] на основании опыта иностранных фирм и отечественной практики определены основные горно-геологические факторы, обеспечивающие эффективность добычи метана

углегазовых месторождений Донбасса. Предлагаемые показатели подобны, но не учитывают расположение объекта исследований в сложнейшей региональной структуре бассейна, интенсивность и характер деформации угленосных отложений (в плане и разрезе) и не позволяют количественно оценить и сравнить перспективы разных объектов.

Закономерности распределения геологических факторов по площади бассейна обусловлены геодинамическими процессами, интенсивность которых на региональном уровне (районы, области) с достаточно высокой достоверностью определяется коэффициентами тектонической дислоцированности, характеризующими: углы падения отложения  $K_u$ , разрывную  $K_p$ , складчатую  $K_c$  и суммарную  $K_d$  интенсивность дислокаций [3, 4]. Математическая обработка этих коэффициентов – кластеризация методом *c*-средних [5] – позволила разделить Донбасс на три



**А. Ф. БУЛАТ,**  
академик  
(ИГТМ НАН Украины)



**Л. И. ПИМОНЕНКО,**  
доктор геол. наук  
(ИГТМ НАН Украины)



**Д. Н. ПИМОНЕНКО**  
инж.  
(ИГТМ НАН Украины)

региональные тектонические зоны.

Сопоставление выделенных тектонических областей с картой метаморфизма углей Донбасса (на отметке –1000 м) показало, что в первой зоне преобладают угли марок Д – Г, во второй – Ж – ОС, в третьей – Т – А. Степень метаморфизма, количественно оцениваемая выходом летучих веществ  $V^{daf}$ , отражает влияние термодинамических процессов

на преобразование углей и пород. Именно эти процессы (при равных геологических условиях осадконакопления) определяют физико-механические особенности углепородного массива, наиболее общие характеристики которого: прочность, пористость, проницаемость, метаноносность, состав газов, трещиноватость и др.

Обобщение геологических факторов показало, что в пределах тектонических областей средние мощности накопленных отложений, процентное содержание песчаников и угольных пластов [6], их природная газоносность и физико-механические параметры углей и пород [7] отличаются, что позволяет выделить три различные по условиям накопления, сохранения и миграции газов (рис. 1) газоносные области:

**первая (западная) область** пространственно приурочена к площади развития угленосных отложений, вмещающих пласты угля марок Д, Г и, частично, Ж. Для нее характерны невысокие (0,001 – 0,02) показатели региональной дислоцированности, мощность угленосной толщи менее 3 км, незначительное (менее 10) количество рабочих угольных пластов, повышенная пористость пород (до 10 – 20 %) и проницаемость, а также скопления метана, связанные с коллекторами порового и трещинно-порового типов;

**вторая (центральная) область** приурочена к площади развития отложений, вмещающих угли марок Ж – ОС; показатели тектонической дислоцированности изменяются от 0,06 до 0,42, мощность угленосной толщи 3–5 км, количество угольных пластов 2 – 25, средняя пористость песчаников (до 5 – 12 %), средняя или низкая (при карбонатном цементе очень низкая) проницаемость. Микроразлохи и локальные скопления метана связаны с коллекторами трещинно-порового и порового типов;

**третья (восточная) область** приурочена к площади распространения углей марок Т-А; характеризуется наиболее высокими показателями региональной тектонической дислоцированности – от 0,16 до 0,90, мощностью угленосной толщи более 5 км, относительно низкой пористостью песчаников (до 3–4 %), низкой проницаемостью и малоблагоприятной обстановкой газонакопления свободного газа (без учета сорбированных газов). Локальные скопления метана связаны с коллекторами трещинного типа. Часть области представлена высокометаморфизованными антрацитами, в ней полностью отсутствуют скопления метана,

но выделить ее по тектоническим показателям не представилось возможным.

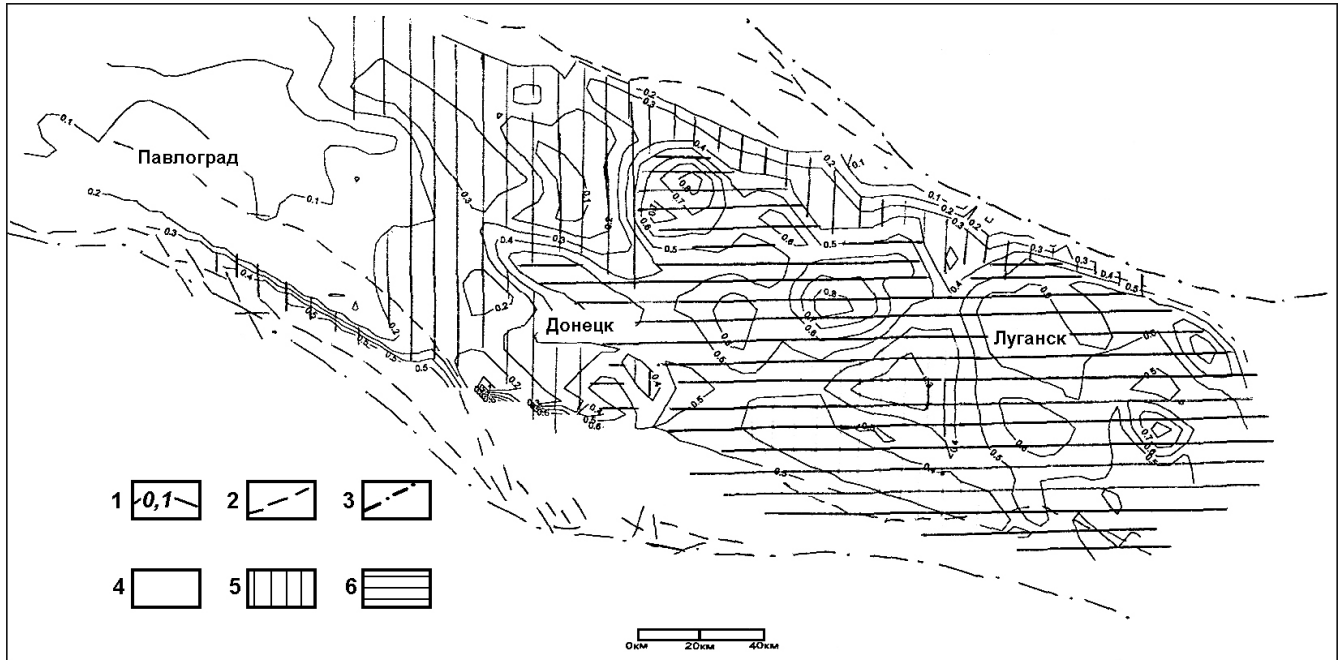
Очевидно, что для каждой области условия накопления и сохранения газов, а следовательно, их добычи и утилизации, отличаются (табл. 1).

Так, условия, благоприятные для первой области (низкая природная газоносность углей), – небольшая складчатость и глубина, отсутствие известняка в кровле, для второй – малоблагоприятные. В третьей области свободный газ практически отсутствует; очень низкая пористость и проницаемость пород, сорбированный газ сосредоточен в угольных пластах и при добыче угля массив будет дегазирован; с увеличением глубин разработки (за счет увеличения степени метаморфизма углей) количество метана вначале будет возрастать (до  $A_{11}$ ), а затем уменьшится, и состав газов существенно изменится.

Наиболее перспективны для организации работ по опытно-промышленной эксплуатации и извлечению метана угольные пласты, характеризующиеся газоносностью от 10 до 35 м<sup>3</sup>/т с.б.м., т. е. угли марок от Г до Т и слабометаморфизованные антрациты марок  $A_{10}$ – $A_{11}$ . Для пород эта область ограничена зоной распространения углей марок Д–Г в субплатформенных зонах, что обусловлено их коллекторскими свойствами.

В накоплении, распределении и перераспределении скоплений метана в угленосной толще большое значение имеют физико-механические свойства углей и пород. Для характеристики физических свойств пластов песчаников были собраны и обобщены в различных районах Донбасса результаты геофизических исследований: скорость продольных волн  $v$  (км/с), электрическое сопротивление  $\rho_k$  (Ом·м) и наведенная радиоактивность  $J_{\gamma\gamma}$  (отн. ед). Эти параметры для песчаников усреднялись по скважинам, по шахтным полям, участкам разведки и в целом по районам Донбасса [7]. Высокие коэффициенты корреляции между показателями тектонической дислоцированности  $r$  (от 0,47 до 0,94), скоростью распространения продольных волн  $v_p$ , а также  $\rho_k$ , которые косвенно отражают такие характеристики породы, как пористость, плотность и дефектность пород, указывают на взаимосвязь тектонических процессов с петрофизическими свойствами углепородных массивов, что свидетельствует о правомерности использования показателей тектонической дислоцированности для оценки условий добычи метана на региональном уровне.

Важное значение в промышленной добыче метана на угольных месторождениях имеют локаль-



**Рис. 1.** Схема расположения газоносных областей Донбасса: 1 – изолинии показателя  $K_d$ ; 2 – разрывные дислокации; 3 – границы бассейна; 4, 5, 6 – тектонические области: западная, центральная, восточная.

ные структурно-литологические характеристики. Для дегазации угольных пластов наиболее благоприятны площади, не нарушенные разрывами, для дегазации песчаников – это антиклинальные складки, флексуры, литологические замещения, выклинивания.

При дегазации угленосного массива наиболее благоприятны интервалы разреза с максимальным количеством угольных пластов и прослоев. Кроме того, в зонах пассивного влияния горных работ – наличие мощных пластов песчаников.

Однако в пределах каждой области (на локальном уровне) геологические и физико-механические условия отдельных шахт и пластов также отличаются. С учетом тектонических и геомеханических условий в пределах выделенных областей оценены по бальной системе основные, наиболее значимые и легко определяемые, геолого-геомеханические показатели.

К основным фильтрационно-емкостным свойствам относятся: пористость, проницаемость, прочность, влажность. Детальные исследования пористости и проницаемости пород Донбасса [3, 4, 6] показали, что пористость находится в тесной корреляционной связи с прочностными, упругими и другими физико-механическими свойствами. С учетом взаимосвязи основных физико-механических показателей достаточно простое определение

коэффициента открытой пористости пород делает этот показатель основным критерием в различных методах оценки газоносности. В западной области он изменяется от 10 до 20 %, в центральной – от 12 до 5 % (по данным работ [3, 4, 6]).

Отметим, что газоносность угленосных отложений тесно связана с влажностью: газ занимает ту часть порового пространства углей и пород, которая не заполнена водой. В первой области при одинаковом значении коэффициентов открытой пористости и показателе массовой влажности меньше 2 %, степень заполнения пор газом выше 50 %, т. е. песчаник относится к газоносным, если больше 2 %, степень заполнения пор газом ниже 50 %, т. е. песчаник относится к негазоносным. Во второй области при влажности меньше 2 % степень заполнения пор газом изменяется в широком диапазоне (10–60 %) и вопрос о газоносности требует дополнительных исследований; если влажность больше 2 %, песчаник считается негазоносным. Поэтому при типизации горно-геологических условий выделения ловушек метана влажность принята меньше 2 %.

Экспериментальными исследованиями [8] установлено, что особенностью напряженного состояния верхних слоев земной коры является неравномерный (в пространстве и времени) характер распределения главных составляющих естественного

Таблица 1

Шахта (область)	Марка угля	Всего высвобождено метана в 1999 г., млн. м <sup>3</sup>	Метанообильность лав, м <sup>3</sup> /т	Ресурсы метана		
				в углях	в пропластках угля	в песчаниках
«Алмазная» (западная)	Г	11 – 20	11 – 20	1,7	0,8	32,9
Им. А. А. Скочинского (центральная)	К-ОС	38 – 84	49 – 116	13,27	5,63	26,96
«Винницкая» (восточная)	А	12 – 22	37 – 84	0,6	0,4	1,8

поля напряжений, обусловленный литолого-петрографическим составом горных пород, структурно-текстурными особенностями геологических объектов, тектоническими, гидродинамическими, термическими и другими силовыми полями. В настоящее время замеры слишком малочисленны, но только с их помощью можно установить направления главных составляющих естественного поля напряжений и особенности их изменения в пространстве.

Основные геологические факторы наряду со сложностью тектоники массива – литолого-фациальные условия накопления отложений (степень угленосности, наличие газонепроницаемых пород-покрышек и коллекторов, вид ловушек) и гидрогеологические условия.

Особая роль в формировании скоплений метана принадлежит литолого-фациальным условиям. Именно они определяют мощность, тип и чередование литологических разностей с увеличением глубины и по простиранию, определенное сочетание которых позволяет выделить наиболее перспективные (газонасные) интервалы. Углевещающие отложения представлены терригенными породами (песчаниками, аргиллитами и алевролитами), из которых песчаники составляют примерно 40–60 % и, в силу благоприятных условий (порово-трещинной структуры и фильтрационно-емкостных свойств), они – наиболее перспективные коллекторы метана. До 90 % метана находится в угольных пластах, пропластках, рассеянной и концентрированной органике вмещающих пород. Критерии, учитывающие геологические факторы, – это суммарная мощность угольных пластов и пропластков в пределах расчетных интервалов, мощность песчаников и покрышек.

В Донбассе песчаники распространены в виде линз (западная область) и полос (центральная область) шириной от нескольких десятков до первых сотен километров. В западной области песчаники мелко- и среднезернистые, небольшой мощности (от 3 до 20 м), в центральной преобладают средне-

и крупнозернистые песчаники мощностью в среднем 20 – 30 м; отдельные толщи достигают 50 – 70 и 100 м.

Наличие пород-покрышек в центральной области обуславливает возможность сохранения газа под избыточным давлением. К таким породам-покрышкам отнесены пласты известняка, перекрытые аргиллитами. Но в первой области для угленосных свит характерно наличие тонких (до 0,6 м) прослоев известняка, которые не могут быть надежными газопорами. В западной области, где породы не претерпели значительных катагенетических изменений, угольные пласты наравне с аргиллитами являются газопорами.

Совокупная мощность угольных пластов и пропластков (наиболее метаноносная и метаногенерирующая часть), песчаников (как коллекторов метана), наличие газонепроницаемых пород-покрышек и ловушек определяют продуктивность интервала.

Для первой области (Западный Донбасс, самарская угленосная свита) характерно множество (60–70) сближенных угольных пластов, наличие которых на границе газонасных интервалов можно оценить двумя баллами, отсутствие – 0.

В центральной области, где развиты угли средних и высоких стадий метаморфизма, к породам-покрышкам отнесены пласты известняка, перекрытые аргиллитами. Свиты содержат:  $C_2^1 - C_2^4$  – небольшое количество известняков мощностью до 1 м,  $C_2^5 - 7$  – 23 пласта в разрезе суммарной мощностью до 2 – 3 м;  $C_2^6$  – до семи пластов мощностью до 6 м;  $C_2^7$  – от 6 до 21 пласта мощностью от 3 до 20 м. Такой разброс мощностей пластов известняка предлагается оценить следующим образом: 1 балл – мощность пласта от 1 до 3 м; 2 балла – от 3 до 5 м; 3 балла – выше 5 м.

Таким образом, для оценки перспективности участков и шахт для добычи газа на региональном уровне предлагается использовать следующие геолого-геомеханические критерии:

$V^{daf}$  – выход летучих (или показатель отражения витринита), %;

$\Sigma m_y$  – суммарная мощность угольных пластов, м;  
 $\Sigma m_{п}$  – суммарная мощность песчаников, м;  
 $H$  – глубина, м;  
 $K_{о.п}$  – коэффициент открытой пористости углей и пород, %;

В работе [9] рассмотрена плотность извлекаемых запасов метана из подработанных угольных пластов  $g_y$  (для условий, когда суммарная мощность  $\Sigma m_{отр} = 1$  м, интервал подработки 100 м) и показано, что в зависимости от степени метаморфизма углей для первой области эта величина изменяется от 0,5 до 3,5, для второй – от 5 до 15.

Строение шахты (участка) существенно влияет на распределение газов в массиве: наиболее благоприятные условия для накопления свободного метана связаны с антиклинальными локальными складками, зонами малоамплитудных разрывных нарушений, участками препарации угольных пластов (при коэффициенте препарации более 2). Наличие трех перечисленных факторов можно оценить тремя баллами, двух – двумя, одного – одним.

На основании изложенного, оценивая предлагаемые геолого-геомеханические критерии в диапазоне их изменения для каждой из областей по баллам, можно количественно оценить благоприятность условий добычи метана для каждого изучаемого объекта (табл. 2).

Применительно к оценке перспективы добычи метана углегазовых месторождений Донбасса предложено по сумме баллов выделять три подтипа условий: малоблагоприятные, средние и наиболее благоприятные (условно принято, что вклад факторов равноценен). Для исследуемых областей с учетом наличия покрывки и малоамплитудной тектоники наиболее благоприятные условия оцениваются: для западной (первой) области – 25 баллами, для центральной (второй) – 27, наименее благоприятные – менее 11.

Диапазон изменений оценок примерно одинаков. Выделенные типы условий характеризуются следующими баллами: до 11 – малоблагоприятные; 11 – 15 – средние; свыше 15 – наиболее благоприятные.

Предлагаемый подход позволяет сопоставить и количественно выделить наиболее перспективные участки для добычи метана углегазовых месторождений Донбасса. Результаты можно также использовать при организации работ по извлечению и утилизации метана в промышленных объемах в рамках создания энергетических кластеров.

Выбирая технологии утилизации шахтного метана и сопутствующих газов (азот, углекислый газ и др.) в действующих и закрытых шахтах, следует учитывать их приуроченность к одной из перечисленных газовых областей. Так, для шахт, расположенных в первой области, максимальную эффективность можно получить применяя предварительную дегазацию угленосной толщи с помощью скважин, пробуренных с поверхности. При этом предполагается извлечение газа пластовых залежей, приуроченных к сводовым частям купольных структур, флексурных складок, а также залежей литологически ограниченных или тектонически экранированных. Газ, извлекаемый из скважин, при заблаговременной дегазации содержит до 80 – 95 % метана, что позволяет использовать для его утилизации как энергопроизводящие, так и энергопотребляющие технологии. В табл. 3 и 4 приведены классификации технологий утилизации метана угольных пластов категорий соответственно энергопроизводящей и энергопотребляющей [10].

Таблица 2

Критерии	Баллы		
	1	2	3
<i>Западная область</i>			
$\Sigma m_y$ , м	< 0,5	0,5 – 1,0	> 1,0
$\Sigma m_{y. пр.}$ , м	< 5	5 – 100	> 15
$\Sigma m_{п}$ , м	< 10	10 – 25	> 25
$H$ , м	< 900	900 – 1000	> 1000
$g_y$	0,5	2	3,5
$K_{о.п}$ , %	< 10	10 – 15	> 15
Природная газоносность угольных пластов, м <sup>3</sup> /т г.м.	5	10	> 15
<i>Центральная область</i>			
$\Sigma m_y$ , м	< 0,8	0,8 – 1,5	> 1,5
$\Sigma m_{y. пр.}$ , м	< 5	5,0 – 10	> 10
$\Sigma m_{п}$ , м	< 10	10 – 25	> 25
$H$ , м	< 600	700 – 1000	> 1000
$g_y$	5	10	15
Наличие покрывки, м	1 – 3	3 – 5	> 5
$K_{о.п}$ , %	< 5	6 – 9	> 9
Природная газоносность, угольных пластов, м <sup>3</sup> /т г.м.	15 – 20	20 – 25	> 25

Примечание. По геологическим показателям и физико-механическим параметрам углей и пород условия извлечения и утилизации метана в промышленных объемах в восточной (3) области малоблагоприятны.

## МЕТАНОДОБЫЧА

Таблица 3

Критерий выбора	Энергетическая переработка метана					
	Котельные установки	Газомоторные установки	Газотурбинные установки	Термическое разложение	Микродиффузионные горелки	Высокотемпературное факельное сжигание
Концентрация метана (к), %: разрешенная	≥25	≥25	≥25	0≤к≤2,5	≥25	≥25
фактическая	≥50	≥30	≥35	0,5≤к≤1,2	≥25	≥25
Получаемая продукция	Теплоэнергия, электроэнергия				Теплоэнергия	Деструкция метана
Представлены на рынке образцы	Промышленные		Опытные и промышленные	Опытные	Промышленные	

Таблица 4

Критерий выбора	Химическая переработка метана					
	Каталитическое окисление с аммиаком	Взаимодействие с серой	Получение синтез-газа	Хлорирование	Каталитическое окисление	Термоокислительный крекинг и электрокрекинг
Концентрация метана (к), %: разрешенная	≥25	≥25	≥25	≥25	≥25	≥25
фактическая	≥90	≥90	≥90	≥90	≥90	≥90
Получаемая продукция	Синильная кислота	Сероуглерод	Спирты, альдегиды	Метилхлорид, хлорид, хлороформ	Формальдегид	Ацетилен
Представлены на рынке образцы	Промышленные					

Во второй области интенсивные поступления метана в горные выработки обуславливаются большой метаноносностью разрабатываемых угольных пластов, пластов-спутников, а также достаточно высокой метанонасыщенностью вмещающих пород (в основном песчаников), связанных с их пористостью и трещиноватостью. В связи с тем что составляющим газового баланса шахт второй области является метан, находящийся как в свободном, так и в сорбированном состоянии, целесообразно комплексное применение имеющихся методов извлечения, сочетающих добычу с помощью подземных скважин различной пространственной ориентации и скважин, пробуренных с поверхности, объединенных в единую систему для поддержания кондиционных параметров извлекаемой метано-воздушной смеси. При использовании указанных мероприятий практически в любых условиях ведения горных работ, за исключением наиболее сложных, возможно обеспечивать концентрации извлекаемого метана на уровне 30 % и выше с последующей утилизацией каптируемого газа на базе энергопроизводящих технологий.

В третьей области основные источники газовойделений в горные выработки шахт – разрабатываемые пласты и пласты-спутники. Пористость и проницаемость вмещающих пород в этой зоне крайне низкие, в связи с чем даже из песчаников газовойделения незначительны по объему. Специфические особенности распределения газов в угленосных отложениях обуславливают особые методы дегазации. В связи с низкой скоростью газоотдачи угольных пластов дегазация дает эффект при бурении дегазационных скважин с поверхности в толщу, разгруженную выемкой одного из пластов или применении разных способов интенсификации газоотдачи метаноугольных месторождений на основе техногенных воздействий на угольные пласты и (или) вмещающие их породы.

С учетом особенностей состава газов в рассмотренных зонах для интенсификации процесса извлечения и увеличения рентабельности добычи целесообразно рассмотреть технологии, апробированные в пилотных проектах США, Канады, Австралии [11, 12].

**Выводы.** По параметрам тектонических дислокаций в пределах Донбасса выделены три региональные области, характеризующиеся определенным сочетанием геолого-геомеханических факторов, влияющих на газоносность массива.

Предложены геолого-геомеханические критерии, обуславливающие условия скопления и сохранения газов в массиве; разработана система баллов для их оценки, которая позволяет количественно определить участки, наиболее благоприятные для добычи метана.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Овчаренко В. А. Выбор наиболее перспективных объектов для добычи метана угольных месторождений Донбасса / В. А. Овчаренко, В. В. Лукинов, Г. З. Задара // Геотехническая механика. – 2002. – Вып. 32. – С. 77 – 82.
2. Газоносность угольных месторождений Донбасса / [А. В. Анциферов, М. Г. Тиркель, М. Т. Хохлов и др.]. – К. : Наук. думка, 2004. – 231 с.
3. Угленородный массив Донбасса как гетерогенная среда / [А. Ф. Булат, Е. Л. Звягильский, В. В. Лукинов и др.]. – К. : Наук. думка, 2008. – 412 с.
4. Геологические основы и методы прогноза выбросоопасности угля, пород и газа / [А. Ф. Булат, В. В. Лукинов, Л. И. Пимоненко и др.]. – Днепропетровск: Монолит, 2012. – 360 с.
5. Булат А. Ф. Вплив тектоніки на регіональні закономірності розподілу газів у вугленосних відкладах Донбасу / А. Булат, Л. Пимоненко, О. Блюсс, Д. Пимоненко // Доповіді НАН України. – 2013. – № 7. – С. 89 – 96.

6. Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. Угольные бассейны и месторождения юга Европейской части СССР / [под ред. И. А. Кузнецова, В. В. Лапушина, М. Л. Левенштейна и др.]. – М.: Гос. науч.-техн. изд-во лит. по геол. и охране недр, 1963. – Т. 1. – 1209 с.
7. Гончаренко В. А. Влияние геодинамических процессов на петрофизические свойства угленородного массива Донбасса / В. А. Гончаренко, Л. И. Пимоненко, Д. Н. Пимоненко // Сборник НГУ. – Днепропетровск, 2002. – № 15. – С. 59 – 62.
8. Кулинич В. С. Методы и средства определения параметров геомеханического состояния массива / В. С. Кулинич, Г. А. Шевелев, С. И. Егоров. – Донецк: ЦБНТИ, 1992. – 202 с.
9. Полякова Н. С. Геомеханические критерии прогноза ресурсов угольного метана / Н. С. Полякова, Д. Н. Пимоненко // Форум гірників – 2012: матеріали міжнар. конф., 3 – 6 жовтня 2012 р. – Дніпропетровськ: НГУ, 2012. – С. 174 – 178.
10. Дурнин М. К. Выбор эффективных технологий утилизации шахтного метана для повышения промышленной безопасности угольных шахт / М. К. Дурнин // Горный информ.-аналит. бюл.: сб. науч. трудов МГТУ. – 2007. – Тематич. прилож. «Метан». – С. 415 – 428.
11. Сластунов С. В. Экологически чистая технология захоронения парниковых газов в угольных пластах / С. В. Сластунов, Г. Г. Каркашидзе // Горный информ.-аналит. бюл.: сб. науч. трудов МГТУ. – 2012. – № 12. – С. 318 – 322.
12. Брюннер Д. Обзор появляющихся технологий извлечения газа // Д. Брюннер, С. Томпсон // Сокращение эмиссии метана: труды II Междунар. конф. – Новосибирск, 2000. – С. 364 – 372.

### ПО МАТЕРИАЛАМ ЖУРНАЛА «УГОЛЬ УКРАИНЫ» ПРОШЛЫХ ЛЕТ

#### Год 1973

• В журнале № 8 в статье В. И. Мезникова, А. Ю. Блэкберна, Г. П. Алексеенко, В. Я. Сажнева «Совершенствование технологии бурошнековой выемки пластов в условиях шахт Львовско-Волынского бассейна» описаны новая технологическая схема выемки угля бурошнековым способом с размещением двух установок в одном выемочном штреке и результаты ее применения на шахте № 3 «Нововолынская» комбината Укрзападуголь.

Анализ работы участка по новой технологической схеме показывает, что производительность бурошнековых установок может быть увеличена за счет сокращения и совмещения с выемкой угля вспомогательных процессов и операций технологического цикла.

Опыт применения усовершенствованной технологической схемы показал техническую возможность и экономическую целесообразность размещения двух бурошнековых установок в одном выемочном штреке. При этом обеспечивается рост нагрузки на выемочный участок и улучшение других технико-экономических показателей.