

**О.А. Приклонский, О.Е. Кочнева**  
**O.A. Priklonskiy, O.E. Kochneva**

Пермский государственный национальный исследовательский университет  
Perm State National Research University

**МЕТАН УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ.  
ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ  
ДОБЫЧИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ**

**COAL BED METHANE EXTRACTION TECHNIQUES  
AND PRODUCTION OUTLOOK OF CBM IN RUSSIA**

Представлен анализ мировой и отечественной литературы по вопросам опыта разработки метана угольных пластов. Рассмотрены вопросы технологии извлечения газа, оценки ресурсной базы России, проанализированы перспективы добычи метана угольных пластов на территории России. Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что Россия обладает колоссальными ресурсами метана в угольных пластах, а объективных причин необходимости развития технологий и добычи метана угольных пластов в России много.

Presents an analysis of the global and domestic literature on experience in coal bed methane production. Analysis of extraction techniques, assessment of CBM resource base as well as outlook for CBM production in Russia. The obtained results allow to conclude that Russia has a vast resources of methane in coal seams. There is a number of objective reasons and prospects of extraction technology development and production of CBM in Russia.

**Ключевые слова:** метан угольных пластов, нетрадиционные углеводороды, технологии добычи, дегазация угля, выработка пластов, ресурсная база, мировая добыча, стоимость добычи, инвестиционное решение.

**Keywords:** coal bed methane, unconventional hydrocarbons, extraction technology, coal mining, degassing of coal seams, methane production, resource base, world production levels, the cost of production, investment decision.

В течение последних пяти лет практически каждый человек, имеющий хотя бы малейшее отношение или интерес к нефтегазовой отрасли, сталкивался с дебатами относительно бума инвестиций и инноваций в области разработки нетрадиционных углеводородов (УВ). В основном фокус был на вопросах разработки сланцевых ресурсов, но в последние пару лет наблюдается смещение интереса в сторону иных нетрадиционных источников УВ, таких как тяжелая нефть и метан угольных пластов (МУП). Можно по-разному

оценивать будущее данных технологий, но одно ясно точно – развитие данного сектора уже изменило не только стоимость УВ на рынке сырья, и прежде всего в США, но и долгосрочную геополитику основных игроков на рынке нефти и газа.

Центры развития технологий добычи нетрадиционных УВ расположены в США, Китае, Австралии и Индии [1]. В России добывающие компании еще проявляют мало интереса к применению таких технологий, что связано с огромными ресурсами традиционных УВ. Данное обстоятельство еще долгое время будет являться препятствием инвестиций в этот сегмент. Но если проанализировать информацию последних лет о разработке нетрадиционных УВ на территории стран СНГ, то можно сделать вывод, что компании региона начали проявлять интерес к проектам, связанным с использованием МУП.

**Что такое метан угольных пластов?** МУП представляет собой форму природного газа, содержащегося в пластах угля. О наличии в угольных пластах газа известно давно. Он является одним из основных факторов риска при эксплуатации шахт. Содержание метана растет с увеличением глубины залегания угля. Именно по этой причине по мере выработки пластов угля нижнего залегания риск аварий, связанных со взрывами на шахтах, будет расти.

Неслучайно параллельно с разработкой шахт продолжается постоянный поиск путей дегазации угля до его добычи. На сегодняшний день основным способом остается принудительная вентиляция шахт. Способ, о котором пойдет речь, применяемый на сегодняшний день повсеместно, заключается в бурении скважин до начала разработки пластов угля. В результате наблюдается снижение уровня содержания метана, что приводит к значительному сокращению рисков аварии. Долгое время данная технология считалась неэффективной. Связанно это с тем, что сам по себе процесс извлечения метана больше напоминает добычу нефти: необходимо применять насосы для откачки воды из пластов для снижения пластового давления, что приводит к высвобождению газа из пор угля.

Лишь на второй год после бурения скважины добыча МУП достигает планового уровня (рис. 1). Проницаемость угля очень мала. Это значит, что для обеспечения приемлемого объема добычи в промышленных масштабах нужны сотни скважин. Разумеется, угольные и газовые компании в течение долгого времени оказывались не в состоянии достигнуть экономически приемлемого уровня затрат при разработке пилотных проектов. Лишь относительно недавно американские компании добились снижения затрат, позволившего перейти к коммерчески оправданной промышленной разработке. Этому способствовал

целый ряд факторов, включая налоговые льготы и высокие рыночные цены на газ, продолжающуюся стандартизацию в нефтегазовой отрасли и новые возможности для анализа различного вида данных, который позволяет прогнозировать уровень добычи на том или ином участке [3].

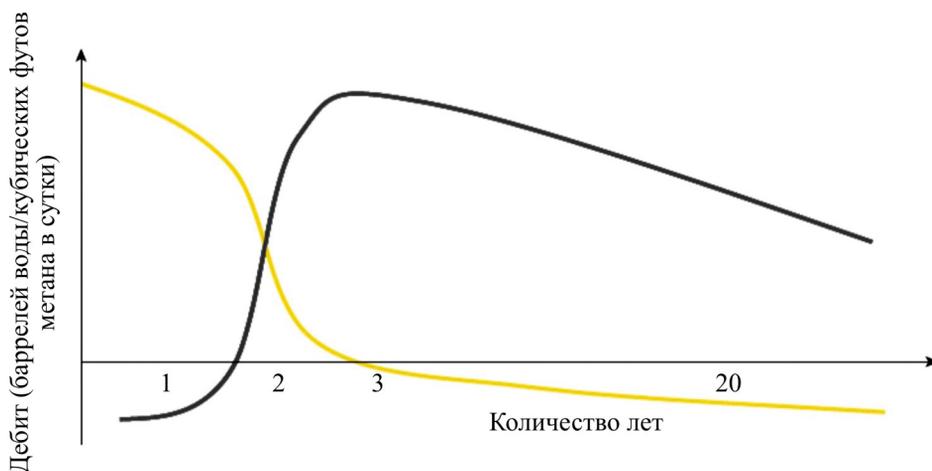


Рис. 1. Динамика уровня добычи метана при использовании метода откачивания воды: — вода; — угольный метан [2]

Еще одним фактором снижения затрат стало формирование рынка услуг в сфере разработки МУП: появление специализированных подрядчиков способствовало снижению стоимости бурения до уровня, позволяющего инвестировать в развитие проектов по добыче МУП.

**Как найти МУП?** Наличие существенных запасов угля уже само по себе свидетельствует о содержании большого объема связанного метана. Исходя из этого можно смело сказать, что проекты по его добыче в РФ могут и должны оказаться перспективными. Из статистического отчета ВР (рис. 2) следует, что на 10 стран-лидеров приходится 91 % всех разведанных мировых запасов угля [4].

Согласно данным Международного энергетического агентства (IEA), мировая добыча МУП может достичь 200 млрд м<sup>3</sup> к 2035 г. При этом запасы метана составляют: в Северной Америке – 85 трлн м<sup>3</sup>, в странах СНГ – 112 трлн м<sup>3</sup>, в Китае – 34 трлн м<sup>3</sup>, а в странах Тихоокеанского региона – 13 трлн м<sup>3</sup> [1]. На заседании Американско-российской рабочей группы по сотрудничеству в области энергетики, прошедшем в начале 2013 г., были приведены более подробные прогнозные оценки запасов МУП [5]:

Страна	Оценка ресурсной базы МУП (трлн м <sup>3</sup> )
Канада	17–92
Россия	17–80
Китай	30–35
Австралия	8–14
США	4–11
Украина	2–12
Индия	0,85–4
Германия	3
Польша	3
Великобритания	2,45
Казахстан	1,1–1,7
ЮАР	1
Чешская Республика	0,38
Турция	0,1

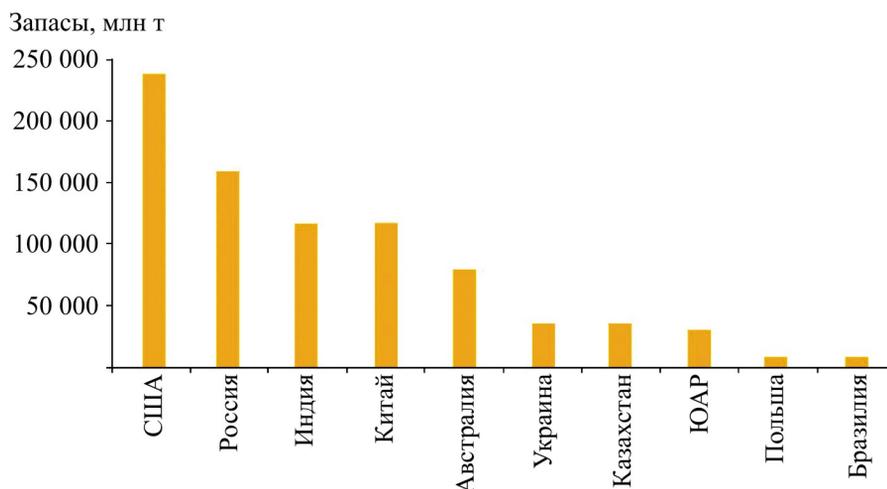


Рис. 2. Мировые запасы угля [4]

Эффективность разработки МУП зависит от множества факторов. Удельное содержание газа в угле – один из важнейших параметров. Этот показатель должен составлять от 15 до 30 м<sup>3</sup> на 1 т угля. Другим условием потенциально успешной разработки является проницаемость. Приемлемый диапазон составляет 30–50 мД. Непосредственное влияние на стоимость скважин оказывает и глубина разработки, которая в идеале не должна превышать 1200 м [6]. Перечисленные факторы являются определяющими в процессе принятия инвестиционных решений о целесообразности добычи МУП.

Согласно оценкам Международного энергетического агентства, стоимость добычи МУП на территории США составляет от 115 до 305 долл. на 1000 м<sup>3</sup> [7].

По оценке перспектив таких проектов для РФ важно ориентироваться на указанные цифры, но не упускать некоторые существенные моменты. В США добыча ведется рядом с потребителем, следовательно, транспортные затраты в незначительной степени влияют на себестоимость. В РФ планы по транспортировке добытого таким образом газа могут столкнуться с серьезными ограничениями: транспортные издержки, возможно, будут препятствовать достижению приемлемого уровня рентабельности проектов.

Дополнительный фактор, в значительной степени влияющий на экономику, – это необходимость откачки больших объемов воды. Характеристики извлеченной воды обычно не позволяют использовать ее в промышленных или сельскохозяйственных целях. В данной ситуации необходима очистка, что требует значительных дополнительных инвестиций в инфраструктуру.

**МУП в России.** Согласно оценкам Министерства природных ресурсов РФ (рис. 3), прогнозные ресурсы МУП в основных угольных бассейнах России составляют 83,7 трлн м<sup>3</sup>, что соответствует примерно трети ресурсов природного газа страны. Первое место среди угольных бассейнов России принадлежит Кузбассу, который можно считать крупнейшим из наиболее изученных метаноугольных бассейнов мира. Прогнозные ресурсы метана в Кузбассе оцениваются более чем в 13 трлн м<sup>3</sup>.



Рис. 3. Ресурсы угольных бассейнов России [8]

Данная оценка ресурсов МУП соответствует глубинам от 1800 до 2000 м. Большие глубины угольного бассейна в связи с малой изученностью (или вообще ее отсутствием) сохраняют на отдаленную перспективу огромное коли-

чество метана, которое оценивается в более чем 20 трлн м<sup>3</sup> [9]. Сырьевая база Кузбасса (рис. 4) обеспечит в ближайшем будущем возможность крупномасштабной добычи метана (вне шахтных полей) как самостоятельного полезного ископаемого.

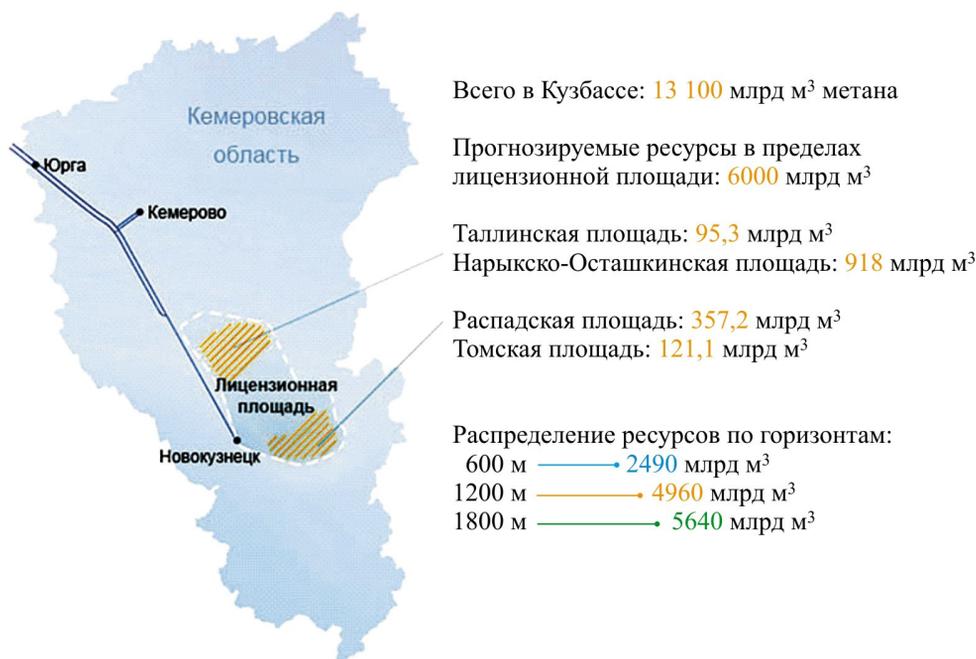


Рис. 4. Сырьевая база для добычи МУП в Кузбассе [5]

Вообще, нельзя говорить каком-либо серьезном опыте добычи угольного газа в России. Еще не так давно в России метан из угольных пластов извлекался только попутно, системами шахтной дегазации в работающих шахтах, специальными скважинами, пробуренными с поверхности. Этими системами в последние годы в Печорском и Кузнецком бассейнах извлекалось около 0,5 млрд м<sup>3</sup> метана в год. В 2003 г. началась реализация проекта по оценке возможности промышленной добычи МУП в Кузбассе. Стабильный уровень добычи метана угольных пластов в Кузбассе планируется в объеме 4 млрд м<sup>3</sup> в год. В долгосрочной перспективе – 18–21 млрд м<sup>3</sup> в год [5].

Для повышения инвестиционной привлекательности капиталоемких проектов по добыче МУП в первую очередь необходимо совершенствование нормативно-правовой базы. В мае 2010 г. в Правительство РФ было направлено предложение о мерах по стимулированию добычи газа угольных пластов. В качестве первоочередной меры было предложено классифицировать МУП как новый вид полезного ископаемого. Для этого необходимо включить

в Общероссийский классификатор полезных ископаемых и подземных вод строку «Газ природный (метан) угольных месторождений». Следующим этапом государственной поддержки должно стать налоговое стимулирование в виде применения нулевой ставки налога на добычу этого полезного ископаемого. Схожие меры были применены в США, что во многом подтолкнуло газовую промышленность на разработку нетрадиционных УВ и привело к развитию этого направления. Предлагаемые меры дадут толчок развитию добычи МУП в России и позволят не только значительно расширить сырьевую базу, но и существенно повысить безопасность работ на угольных шахтах за счет снижения выбросов угольного метана. В конце 2011 г. МУП наконец был признан самостоятельным полезным ископаемым и внесен в общероссийский классификатор.

Существуют объективные условия перспективности развития технологий и добычи МУП в России:

– хорошие геологические условия газоносности угольных бассейнов в России являются объективной предпосылкой организации широкомасштабной добычи метана как самостоятельного полезного ископаемого в ключевых угольных бассейнах;

– стартовой площадкой могут стать метаноугольные промыслы Кузбасса, как наиболее развитого региона с рядом уже действующих пилотных проектов и богатой ресурсной базой.

Высокий потенциал МУП в РФ обуславливается также другими факторами:

– неоспоримое наличие колоссальных ресурсов метана в угольных бассейнах России;

– появление новых передовых технологий промысловой добычи метана из угольных пластов за рубежом. Исследование данных технологий позволит ускорить освоение новых регионов и начать повсеместную добычу МУП;

– Россия обладает большим научно-техническим потенциалом, способным координировать и осуществлять научные разработки по данной теме.

В России многие угледобывающие регионы не обеспечены в достаточном объеме газовым топливом. Развитие широкомасштабных проектов по добыче МУП помогло бы стране полностью покрыть потребности в газе, не говоря о том, что добыча и использование газа позволит улучшить экологическую обстановку в углепромышленных районах, снизить газоопасность добычи угля в действующих и будущих шахтах, а также создаст новые рабочие места на газовых промыслах и газоперерабатывающих предприятиях, снизив уровни безработицы в регионах.

## Список литературы

1. US Energy Information Administration [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.eia.gov/conference/2010/session3/eizember.pdf> (дата обращения: 04.03.2014).
2. CBM talk to IPA by Peter Cockcroft [Электронный ресурс]. – URL: [http://science.uwaterloo.ca/~mauriced/earth691-duss/CO2\\_Presentations%20on%20sequestration%20and%20CH4/CO2\\_CH4\\_IPA%20talk%20on%20CBM%206%20May%202008%20by%20Peter%20Cockcroft.pdf](http://science.uwaterloo.ca/~mauriced/earth691-duss/CO2_Presentations%20on%20sequestration%20and%20CH4/CO2_CH4_IPA%20talk%20on%20CBM%206%20May%202008%20by%20Peter%20Cockcroft.pdf) (дата обращения: 02.03.2014).
3. International Energy Agency. World Energy Outlook [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Coal\\_Mine\\_Methane\\_Russian.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Coal_Mine_Methane_Russian.pdf) (дата обращения: 04.03.2014).
4. British Petroleum Global homepage. Statistical Review of World Energy [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/Energy-Outlook/Energy\\_Outlook\\_2035\\_booklet.pdf](http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/Energy-Outlook/Energy_Outlook_2035_booklet.pdf) (дата обращения: 05.03.2014).
5. Министерство природных ресурсов РФ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.mnr.gov.ru/> (дата обращения: 01.03.2014).
6. Global Methane Initiative [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.globalmethane.org/documents/toolsres\\_coal\\_overview\\_ch30.pdf](https://www.globalmethane.org/documents/toolsres_coal_overview_ch30.pdf) (дата обращения: 01.03.2014).
7. International Energy Agency [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2013.pdf> (дата обращения: 01.03.2014).
8. World Coal Association [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.world-coal.org/coal/coal-seam-methane/coal-bed-methane/> (дата обращения: 03.03.2014).
9. Natural Gas Europe [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.natural-gaseurope.com/category/coal-bed-mathane/> (дата обращения: 02.03.2014).

Получено 25.03.2014

**Приклонский Олег Анатольевич** – магистрант, ПГНИУ, экономический факультет, гр. МНГБ-13, e-mail: [priklonskyoleg@hotmail.com](mailto:priklonskyoleg@hotmail.com).

**Кочнева Ольга Евгеньевна** – кандидат геолого-минералогических наук, доцент, ПНИПУ, ГНФ, e-mail: [kochnevaое@mail.ru](mailto:kochnevaое@mail.ru).