

УДК 338.012

СЕМЕНОВ И. Е., студент, лаборант-исследователь,
Научный руководитель КУЗИНА Е. С., к.э.н.,
(ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»)
г. Москва

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДОБЫЧИ МЕТАНА УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ В РЕГИОНАЛЬНОМ РАЗРЕЗЕ¹

Угольная промышленность является основой мировой энергетики на протяжении последних двух столетий. Значительная, зачастую недооцениваемая угроза исходит от метана, который естественным образом аккумулируется в угольных пластах и высвобождается в атмосферу в процессе добычи. При добыче угля зачастую выделяется метан угольных пластов, что влечёт отрицательные последствия как для окружающей среды, так и для здоровья шахтеров.

Угольные пласты являются естественными коллекторами, в которых аккумулируется метан под высоким давлением. При разработке месторождений, особенно при использовании методов подземной добычи (шахтный способ), это давление снижается и происходит высвобождение газа. По данным Международного энергетического агентства (IEA), на долю угольной промышленности приходится около 20% всех антропогенных выбросов метана в мире [1]; это число уступает лишь нефтегазовому сектору.

Российская Федерация ежегодно предоставляет в Рамочную конвенцию ООН об изменении климата национальные доклады о кадастре антропогенных выбросов парниковых газов из источников и их абсорбции поглотителями [2]. На рисунке 1 рассмотрим эмиссию метана при добыче угля.

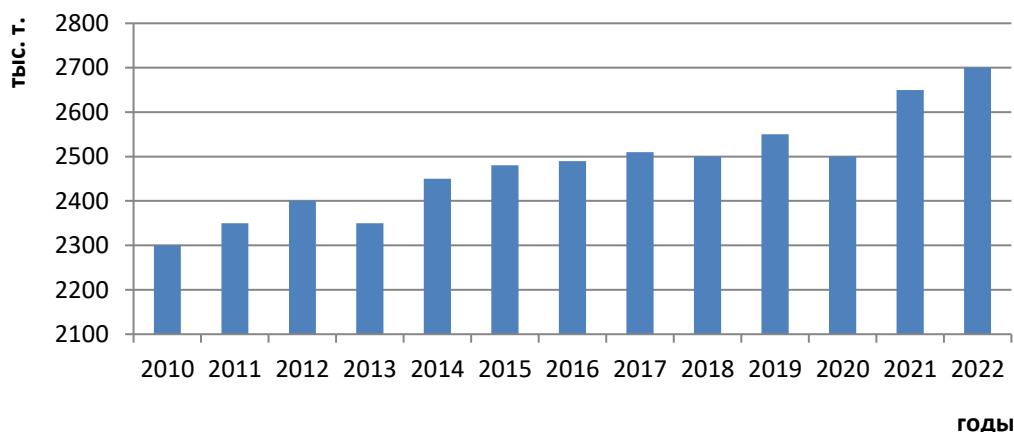


Рисунок 1. Эмиссия метана при добыче угля, тыс. т.

Источник: построено авторами по данным [2]

¹ Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №24-78-00100, <https://rscf.ru/project/24-78-00100/> на базе ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»

Выбросы метана при добыче угля происходят на нескольких критических этапах производственного цикла, каждый из которых сопряжен с нарушением целостности угольных пластов. Основной механизм высвобождения газа — это дегазация. Существуют два основных типа выбросов: пластовый метан (предварительно адсорбированный в угле) и попутный газ (метан, содержащийся в окружающих породах — песчаниках и глинах). При подземной добыче угля метан выделяется в наибольшем количестве, так как требуется создание обширной сети выработок, максимально нарушающих структуру пласта.

При разработке глубоких месторождений угля (свыше 1000 метров) происходит возрастание давления, что увеличивает концентрацию метана в пласте, поэтому шахты применяют более интенсивную вентиляцию, что способствует сбросу газа в атмосферу.

Проблему выбросов метана можно решить за счет заблаговременной дегазации угольных пластов. Заблаговременная дегазация угольных пластов поможет снизить выбросы на 60-80%, однако большинство угольных компаний не заинтересовано в проведении заблаговременной дегазации из-за экономических соображений или технологических сложностей.

Заблаговременная дегазация угольных пластов позволит получить метан угольных пластов, который наиболее приближен по составу к природному газу, что поможет в развитии экономики региона. Добытый метан угольных пластов может быть использован на собственные нужды шахты, в качестве источника электроэнергии и сжиженного природного газа (СПГ). Разнообразное использование метана позволит улучшить экономическую ситуацию в регионе, а также предоставить новый энергетический ресурс для использования комплексами промышленности и населением. В таблице 1 приведены результаты расчетов экономической эффективности различных вариантов реализации метана угольных пластов.

Таблица 1. Показатели экономической эффективности вариантов реализации метана угольных пластов

Наименование показателя	Вариант на собственные нужды	Вариант тепло- и электроэнергия	Вариант СПГ
Капитальные вложения, млн. руб.	101,3	388,3	397,0
Эксплуатационные затраты, млн. руб.	98,8	231,5	288,6
Чистая прибыль, млн. руб.	1,3	88,0	118,0
Чистый денежный поток, млн. руб.	0,12	38,9	65,0
Чистый дисконтированный доход, млн. руб.	-1,3	12,8	33,4
Внутренняя норма рентабельности, %	5,7	13,8	16,9
Индекс доходности, ед.	0,21	1,6	1,87

Источник: рассчитано авторами по данным [4]

На основании данных, представленных в таблице 1, становится очевидно, что наиболее экономически выгодным представляется использование метана угольных пластов в качестве СПГ. При таком подходе зафиксирован чистый денежный приток в размере 65 миллионов рублей, а чистый дисконтированный доход (ЧДД) достиг отметки в 33,4 миллиона рублей. Внутренняя норма рентабельности (ВНР) для этого сценария составила 16,9% (при условии, что базовая ставка дисконтирования установлена на уровне 10%), а индекс прибыльности достиг 1,87. Эти показатели явно превосходят альтернативные методы монетизации газа.

Вторым по привлекательности оказался путь использования улавливаемого метана для выработки тепловой и электрической энергии. Здесь расчетные показатели таковы: чистый приток денежных средств зафиксирован на уровне 38,9 млн руб., чистый дисконтированный доход составил 12,8 млн руб., ВНР – 13,8%, а индекс доходности – 1,6.

Утилизация метана крайне важна как для благополучия жителей, так и для состояния окружающей среды в угледобывающем регионе. Ключевым положительным социальным последствием является уменьшение причиняемого окружающей среде вреда, вызванного выбросами парниковых соединений и прочих токсичных субстанций. Поскольку метан обладает колоссальным потенциалом теплового воздействия на климат, многократно превосходящим углекислый газ, контроль над ним критически важен.

Использование метана в генерации энергии, как и любое применение собственных природных ресурсов, укрепляет независимость региона в плане энергоснабжения. Это, в свою очередь, стимулирует долгосрочный прогресс и минимизирует риски, связанные с нехваткой энергии. В результате такого подхода возрастает социальное спокойствие, снижается уровень разлада в обществе, а граждане начинают больше доверять государственному управлению, видя реальную пользу от перехода к более самодостаточной и экологичной энергетической модели.

Список литературы:

1. Шахтный метан в России. Использование с выгодой для безопасности и охраны окружающей среды. [Электронный ресурс] – URL: http://litetec.info/ikar/Methane_Russian.pdf
2. А. А. Миронов, В. Х. Бердин, Н. В. Уледова, И. А. Кевбрина, М. Л. Гитарский Обновленная оценка эмиссии метана в угольной отрасли России // Уголь – 2024 - № 12. – С. 26-33. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-12-26-33.
3. А. И. Копытов, М. Д. Войтов Современные методы добычи метана угольных пластов // Вестник Кузбасского государственного технологического университета – 2016. - № 2. – С. 35-40
4. Кузина Е.С., Мирзабалаев Р.В. Проблематика освоения высокогазоносных угольных месторождений в России // Уголь – 2025 - №3. – С. 140-144 DOI: 10.18796/0041-5790-2025-3-140-144