

**Изучение угленосных отложений
верхнепермской системы для оценки
потенциала добычи метана угольных
пластов в пределах месторождений
Центрально-Хорейвеского поднятия**

Р.Р. Мурзина¹,
Д.И. Овчинников¹
¹ООО «СК «РУСВЬЕТПЕТРО»

Адрес для связи: RMurzina@rvpetro.ru

Ключевые слова: метан угольных пластов (МУП),
Центрально-Хорейвейское поднятие (ЦХП)

**The study of coal-bearing deposits of
the Upper Permian system to assess
the potential for production of coal-
bed methane within the deposits of
the Central Khoreyve uplift**

R.R. Murzina¹
D.I. Ovchinnikov¹
¹LLC «Joint Company «RUSVIETPETRO»

E-mail: RMurzina@rvpetro.ru

Keywords: coal bed methane (CBM),
Central Horeyvei uplift (CHP)

В связи с прогнозируемым увеличением объемов закачки воды в пласт, уже в 2023 году на месторождениях Центрально-Хорейвеского поднятия (ЦХП) ООО «СК «РУСВЬЕТПЕТРО» (РВП) ожидается значительный рост электрических нагрузок. А с 2024 года - уменьшение объемов добычи попутного нефтяного газа (ПНГ). При данном развитии событий ООО «СК «РУСВЬЕТПЕТРО» уже через 2 года для обеспечения электроэнергией месторождений ЦХП вынужденно будет перейти с газовой на нефтяную генерацию, которая является не только невыгодной, но и неэкологичной.

Цель данной работы: оценить потенциал добычи метана угольных пластов (МУП) для восполнения объемов газовой генерации месторождений ЦХП на имеющейся инфраструктуре предприятия.

Для проведения исследований по данной теме есть весомые предпосылки: в шламе 95% скважин РВП присутствуют угли; выходы метана отмечены в 25% скважин.

Сейчас на территории России МУП добывает только «ООО Газпром добыча Кузнецк» в пределах Кузнецкого угольного бассейна. Месторождения ЦХП расположены рядом с Печорским угольным бассейном, и в данном регионе оценка возможности добычи метана из угля проведена впервые.

Тема добычи метана угольных пластов, как одного из альтернативных источников газа, является очень актуальной. Привлекательность этого ресурса в низком содержании примесей, использовать МУП можно сразу на месте добычи без дополнительной обработки.

Согласно геофизическим данным угольные пласты залегают на небольших глубинах 1650-2000 м и распространены на всем разрезе месторождений ЦХП. Также при бурении верхнепермских отложений зафиксировано увеличение суммарного газового фона. Содержание метана в газе оценено в 80%.

Для исследования потенциала добычи МУП пробурена скважина 11310, где в интервалах 1977 – 2004 м и 2142 – 2156 м были отобраны керн и пробы на сорбцию. Суммарный

десорбированный объем газа со всего интервала отбора проб – порядка 27 дм³.

Согласно «Рекомендациям подсчета запасов метана в угольных пластах» был выполнен расчет потенциала добычи МУП на месторождениях ЦХП. Метаноемкость, зольность, влажность и плотность угля были рассчитаны по анализу керна скважины 11310 Восточно-Сихорейского месторождения. Толщины угольных слоев определены по данным ГИС и усреднены на всю площадь месторождений. Согласно выполненной оценке, ресурсная база МУП ООО «СК «РУСВЬЕТПЕТРО» по всем месторождениям составляет 23 млрд м³.

Введение

Уже в 2023 г. на месторождениях Центрально-Хорейвейского поднятия (ЦХП) прогнозируется увеличение объемов закачки воды в пласт, как следствие – возрастание электрических нагрузок. С 2024 г. объемы добычи попутного нефтяного газа (ПНГ), являющегося доступным источником электрогенерации на промысле, сократятся (рис.1). При таком развитии событий ООО «СК «РУСВЬЕТПЕТРО» (РВП) уже через 2 года для обеспечения электроэнергией (ЭЭ) месторождений ЦХП вынужденно будет перейти с газовой на нефтяную генерацию, которая является не только невыгодной, но и неэкологичной.

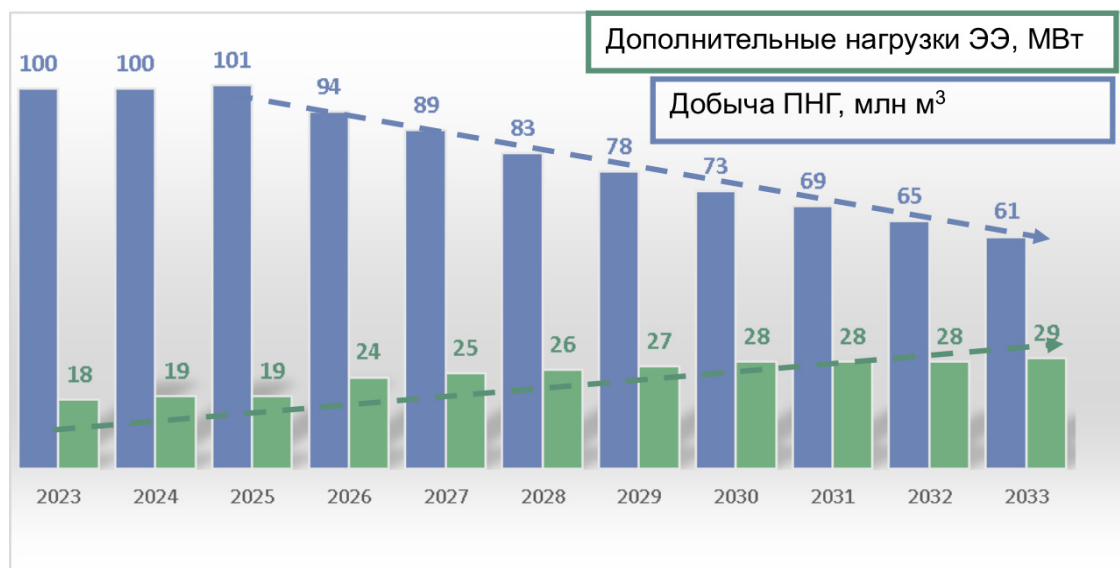


Рис. 1. Рост нагрузки электроэнергии (МВт) и снижение объема добычи ПНГ (млн. м³)

Цель данной работы - оценка потенциала добычи метана угольных пластов (МУП) для восполнения объемов газовой генерации месторождений ЦХП на имеющейся инфраструктуре предприятия.

Для проведения исследований в данном направлении есть весомые предпосылки: в шламе 95 % скважин РВП присутствуют угли; выходы метана отмечены в 25 % скважин.

В настоящее время на территории России МУП добывает только «ООО Газпром добыча Кузнецк» в пределах Кузнецкого угольного бассейна, обладающего самыми большими запасами угля. Месторождения ЦХП расположены рядом с Печорским угольным бассейном, в данном регионе оценка возможности добычи метана из угля проведена впервые.

Тема добычи метана угольных пластов как одного из альтернативных источников газа, является очень актуальной. Привлекательность этого ресурса обусловлена низким содержанием примесей (в том числе серы, наличие которой требует многостадийной очистки ПНГ), поэтому использовать МУП можно сразу на месте добычи без дополнительной обработки.

Геологические исследования

В пределах Тимано-Печорского седиментационного бассейна, к которому относится Печорский угольный бассейн, прослои углей формировались в течение нескольких этапов: лагунно-морской седиментации, прибрежно-морской, континентальной. Образование происходило в пермскую эпоху, наиболее мощные прослои (угольная сероцветная формация) формировались в позднепермский период. По данным химического анализа в составе газа месторождений всего 5 % примесей. Объем запасов углей на отдельных месторождениях достигает 270 млрд м³, запасы всего бассейна оценены в 1940 млрд м³.

Рассмотрим потенциальные запасы МУП месторождений РВП. При бурении новой скважины Восточно-Сихорейского месторождения по данным геофизических исследований (ГИС) обнаружено залегание углей на небольших глубинах – 1650–2000 м. Подобные проявления угольных пластов по результатам ГИС наблюдаются на всем разрезе скважин месторождений ЦХП. Таким образом, учитывая геологическую историю региона, можно утверждать, что угольные пласты расположены регионально.

При разбуривании верхнепермских тэригенных отложений, зафиксировано увеличение суммарного газового фона. Содержание метана в газе оценено в 80 %. Следовательно, месторождения РВП являются перспективными для добычи МУП. В табл. 1. Приведены данные состава газового фона при бурении скв. 34201 Восточно-Сихорейского месторождения в интервалах обнаружения угольных прослоев (2020 г.).

Таблица 1

Интервал, м		Содержание, %					
		C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	Сумма C ₁ -C ₅
1697–1856	абс.	0,0113	0,0015	0,0008	0,0011	0,0002	0,01493
	отн.	75,61	10,34	5,22	7,19	1,65	100
1856–2178	абс.	0,0186	0,0021	0,0011	0,0005	0,0009	0,02317
	отн.	80,11	9,22	4,86	2,06	3,75	100

Для исследования потенциала добычи МУП пробурена СКВ.11310, где в интервалах 1977–2004 м и 2142–2156 м были отобраны керн и пробы на сорбцию. После подъема керноотборника на поверхность, пробы угольного керна распиливались по 0,30 м, и помещались в герметические сосуды. Затем пробы устанавливались в термостаты с водой, в которых поддерживалась температура пласта в природных условиях, и проводился замер количества выделенного газа со строгой периодичностью. Суммарный десорбированный объем газа со всего интервала отбора проб – порядка 27 дм³.

Также в условиях Промысла проведены опыты на содержание горючих соединений в полученных пробах. Наличие горючих газов подтверждалось. Также при выполнении лабораторных физико-химических исследований был определен компонентный состав газа. Объемное содержание, %: метана – 79,9, этана – 0,54, пропана – 0,07, Н-бутана – 0,09, Н-пентана – 0,13, И-пентана – 0,13.

Для оценки потенциала добычи МУП проведен расчет потенциала добычи на месторождениях ЦХП по схеме подсчета, предложенного ООО «Газпром добыча Кузнецк» [Временные рекомендации подсчета запасов метана в угольных пластах, 2014] (рис. 2).

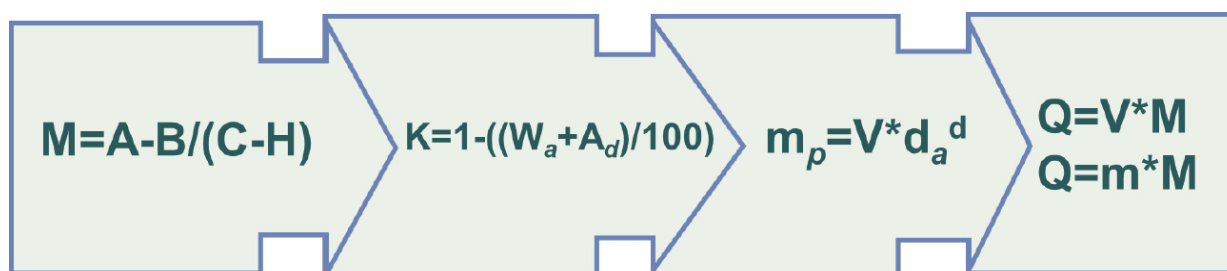


Рис. 2. Схема расчета запасов метана угольных пластов месторождений ООО «СК «РУСВЬЕТПЕТРО»: М – метаноемкость, А – предельная метаносность, В, С – эмпирические коэффициенты, Н – глубина залегания пласта; К – поправочный коэффициент, W_a – среднепластовая влажность, A_d –

среднепластовая зольность; m – масса угля, V – объем угля, d – плотность угля; Q – начальные запасы метана.

Такие параметры, как метаноемкость, зольность, влажность и плотность угля, были определены по анализу керна скважины Восточно-Сихорейского месторождения, также эти параметры спрогнозированы по справочным данным угольных месторождений Тимано-Печорского бассейна. Толщины угольных слоев определены по данным ГИС (комплекс ГК, ГГКп, НК, УЭС, ВАК, Total Gas с дальнейшей ручной коррекцией из-за сомнительного качества ГИС в интервале технической колонны) и усреднены на всю площадь месторождений.

Согласно выполненной оценке, ресурсная база МУП ООО «СК «РУСВЬЕТПЕТРО» по всем месторождениям составляет около 23 млрд м³.

Экономическая оценка

В скором времени из-за роста обводненности скважин возрастут электрические нагрузки на месторождениях РВП и снизится добыча попутного газа. Как видно из рис. 3, уже в 2026 г., газовая генерация уступит другим видам энергии (нефть, дизель), затраты на которые значительно больше.

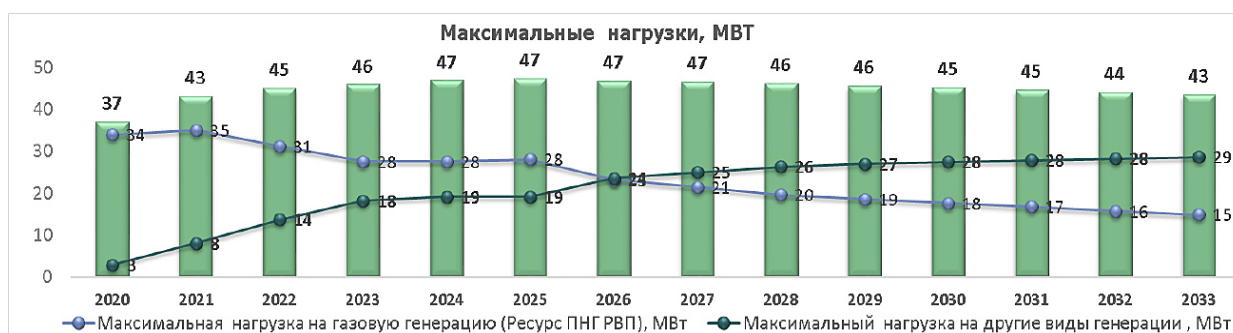


Рис. 3. Распределение максимальных электрических нагрузок на месторождения ЦХП на газовую и другие виды генераций

В табл. 2 приведены затраты на электроэнергию при газовой/нефтяной/дизельной генерации за 10 лет с 2023 по 2033 гг.

Таблица 2

Топливо	Затраты на ЭЭ, млрд руб.
Газ	5,93
Нефть	26,11
Дизель	37,98

Экономический эффект при замене нефти газом составил 20 млрд руб. за 10 лет; дизельной генерации газом – 32 млрд руб.

К 2024 г., когда ожидается дефицит газовой генерации в результате падения объемов добычи ПНГ. Фонд бездействующих скважин наоборот возрастет. Для снижения затрат на реализацию проекта по добыче МУП мы рассматриваем бездействующие скважины РВП. Таким образом, экономический эффект проекта все еще остается положительным.

Газовая генерация отвечает одной из ключевых целей устойчивого развития – «борьбе с изменением климата». Используя газ, сокращая углеродный след, компания не только обеспечит себе хороший имидж на международном рынке, но и, возможно, сможет избежать плату налога на неэкологичное производство, которая ожидается в ближайшем десятилетии.

Выводы

1. Месторождения ООО «СК «РУСВЬЕТПЕТРО» являются перспективными для добычи угольного метана. Потенциальный объем добычи метана на всех месторождениях ООО «СК «РУСВЬЕТПЕТРО» составляет 23 млрд м³.

2. Положительный экономический эффект от данного проекта составит от 20 до 32 млрд руб. за период 2023–2033 гг. Благодаря использованию бездействующего фонда скважин проект не требует дополнительных капитальных вложений.

3. Помимо коммерческой выгоды проект добычи МУП является перспективным с точки зрения Устойчивого развития и трека на декарбонизацию.