



**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
И СОЦИАЛЬНЫЙ СОВЕТ**

Distr.  
GENERAL

ECE/ENERGY/GE.4/2007/6  
20 December 2006

Original: RUSSIAN

---

**ЕВРОПЕЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ**

**КОМИТЕТ ПО УСТОЙЧИВОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ**

Специальная группа экспертов по шахтному метану

Третье сессия  
Женева, 7-9 марта 2007 года  
Пункт 6 предварительной повестки дня

**ПОСЛЕДНЯЯ ИНФОРМАЦИЯ О СТАТУСЕ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЦЕЛЕВАЯ  
ГРУППА ПО ЭКОНОМИЧЕСКИМ ВЫГОДАМ ОТ ПОВЫШЕНИЯ  
БЕЗОПАСНОСТИ ШАХТНЫХ РАБОТ ПОСРЕДСТВОМ ИЗВЛЕЧЕНИЯ И  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ШАХТНОГО МЕТАНА**

Описание намеченного проекта по извлечению и использованию метана на шахтах карагандинского угольного бассейна (Казахстан)  
\*Документы, представленные экспертом Российской Федерациию

1. В структуру Угольного департамента АО «Миттал Стил Темиртау» входят 8 шахт, отрабатывающих запасы угля в Карагандинском угольном бассейне (Республика Казахстан). Ежегодная добыча угля составляет около 12 млн. т. Добыча одной тонны угля сопровождается выделением от 15 до 120 и более м<sup>3</sup> метана, который является одним из основных парниковых газов.
2. Для обеспечения высоких нагрузок на очистные забои и повышения безопасности ведения горных работ применяются различные способы дегазации угольных пластов, с помощью которых ежегодно извлекается порядка 100 млн. м<sup>3</sup> метана, так в 2004 г. извлечено 103,2 млн. м<sup>3</sup>. При этом объем кондиционного (концентрация более 25%) метана составил 78,8 млн. м<sup>3</sup>, из которых использовано в котельных шахт 25,3 млн. м<sup>3</sup> (таблица 1). Данный уровень извлечения шахтного метана средствами дегазации в ближайшие 3-5 лет сохранится, а в дальнейшем прогнозируется его увеличение, что связано с ухудшением горно-геологических условий и повышением нагрузок на очистные

забои. Решение проблемы сокращения выбросов парниковых газов должно вестись в следующих направлениях:

- (a) повышение эффективности и объемов использования шахтного метана в котельных;
- (b) диверсификация способов использования и утилизации шахтного метана.

3. Необходимость последней определяется не только широким диапазоном параметров источников метановыделения, который не охватывают шахтные котельные, но и значительными колебаниями в потреблении ими метана в зимний и летний периоды.

4. В связи с этим решение задачи сокращения выбросов парниковых газов предполагается осуществить тремя способами:

- (a) использованием метана, извлекаемого на шахте «Шахтинская», в групповой котельной шахты «Тентекская»;
- (b) внедрением факельного сжигания дегазационного метана на шахтах угольного департамента;
- (c) разработка и внедрение установки по производству сажи из метана, извлекаемого при заблаговременной дегазационной подготовке угольного пласта на шахте «Казахстанская».

Таблица 1: Извлечение метана дегазацией и утилизация в котельных шахт за 2004 г.

Шахта	Извлечение метана дегазацией, млн. м <sup>3</sup>			В т. ч. с концентрацией >25%, млн. м <sup>3</sup>			Утилизация метана, млн. м <sup>3</sup>			Не используемый с концентрацией >25%, млн. м <sup>3</sup>		
	2004г	Зимний период	Летний период	2004г	Зимний период	Летний период	2004г	Зимний период	Летний период	2004г	Зимний период	Летний период
Им. Костенко	7,6	5,1	2,5	6,0	4,2	1,8	5,5	4,0	1,5	0,5	0,2	0,3
Им. Кузембаева	1,3	0,9	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
«Саранская»	8,8	6,0	2,8	6,0	4,2	1,8	4,1	4,1	-	1,9	0,1	1,8
«Абайская»	27,9	18,6	9,3	24,0	16,0	8,0	4,1	3,7	0,4	19,9	12,3	7,6
<b>«Шахтинская»</b>	<b>30,3</b>	20,3	10,0	<b>25,0</b>	16,7	8,3	<b>2,5</b>	2,2	0,3	<b>22,5</b>	14,5	8,0
«Казахстанская»	4,7	2,9	1,8	1,0	1,4	0,6	-	-	-	2,0	1,4	0,6
«Тентекская»	4,6	3,1	1,5	1,8	1,2	0,6	-	-	-	1,8	1,2	0,6
Им. Ленина	18,0	12,0	6,0	14,0	9,4	4,6	9,1	6,3	2,8	4,9	3,1	1,8

Шахта	Извлечение метана дегазацией, млн. м <sup>3</sup>			В т. ч. с концентрацией >25%, млн. м <sup>3</sup>			Утилизация метана, млн. м <sup>3</sup>			Не используемый с концентрацией >25%, млн. м <sup>3</sup>		
	2004г	Зимний период	Летний период	2004г	Зимний период	Летний период	2004г	Зимний период	Летний период	2004г	Зимний период	Летний период
<b>ИТОГО:</b>	<b>103,2</b>	68,9	34,3	<b>78,8</b>	53,1	25,7	<b>25,3</b>	20,3	5,0	<b>53,5</b>	32,8	20,7

Зимний период - 8 месяцев - с октября по май

Летний период - 4 месяца - с июня по сентябрь

5. Прогнозные объемы сокращения выбросов парниковых газов при реализации данных предложений представлены в таблице 2.

Таблица 2: Прогнозные объемы сокращения выбросов парниковых газов при реализации данных предложений

№ п/п	Способ	Объект	Планируемый объем используемого метана, тыс. м <sup>3</sup>	Сокращение выбросов парниковых газов, тыс. т CO <sub>2</sub>
1	Шахтная котельная	ш. «Шахтинская», «Тентекская»	22500	334*
2	Факельное сжигание	шахты УД	53500	748**
3	Производство сажи	ш. «Казахстанская»	2000	28

\* величина эффекта определяется объемом используемого метана и сокращением выбросов CO<sub>2</sub> при переводе котла с угля на метан

\*\* при реализации первого варианта объем утилизации по второму варианту сокращается на соответствующую величину.

6. Для реализации данных проектов необходимо выполнение дополнительных объемов работ, приобретение специального оборудования, необходимого для извлечения, подготовки и утилизации газа, а также контроля объема используемого метана. Ниже представлены ориентировочные оценки дополнительных затрат по предлагаемым способам использования и утилизации шахтного метана.

### ПЕРЕВОД ШАХТНОЙ КОТЕЛЬНОЙ НА МЕТАН

7. Экологическая эффективность утилизации метана в котельной определяется величиной сокращения выбросов метана в атмосферу и снижением выбросов CO<sub>2</sub>, которые в результате перевода котельной с угля на газ, при той же тепловой мощности снизятся в 1,7 раза (таблица 3).

Таблица 3: Экологическая эффективность утилизации метана

Вид топлива	Эмиссия CO <sub>2</sub>		
	т/т.у.т.	кг/кВт час тепловой энергии	кг/кВт час эл. энергии
Бурый уголь	3,25	0,40	1,18
Каменный уголь	2,68	0,33	0,97
Нефть	2,3	0,29	0,85
Природный газ	1,5	0,19	0,53

Проектом предусматривается перевод 2 котлов групповой котельной шахты

8. «Гентекская» с угля на извлекаемый на шахте «Шахтинская» метан при отработке лав 322 Д<sub>6</sub>-Ц и 323 Д<sub>6</sub>-Ц. Запасы угля составляют соответственно 2900 тыс. тонн и 2400 тыс. тонн. Срок отработки лавы 322 Д<sub>6</sub>-Ц – декабрь 2006г., лавы 323 Д<sub>6</sub>-ц с 2007г по 2 квартал 2008г. Для извлечения метана предусмотрено бурение 50 вертикальных скважин с поверхности. Срок их эффективного использования может значительно превышать продолжительность отработки лавы. На шахте «Шахтинская» в 2004г. с концентрацией более 25% в извлечено 25,0 млн.м<sup>3</sup>, в пересчете на 100% метан, в котельной этой шахты утилизировано 2,5 млн. м<sup>3</sup> метана. Избыточное количество метана может быть использовано в групповой котельной шахты «Гентекская». Для этого необходимо:

- (a) оборудовать вакуум-насосную станцию (ВНС) производительностью 100 м<sup>3</sup>/мин;
- (b) приобрести трубы Ø 325 мм и смонтировать трубопровод длиной 1200 м от ВНС до групповой котельной шахты «Гентекская»;
- (c) переоборудовать два котла с угля на газ.

9. Укрупненный перечень дополнительных затрат для реализации данной части проекта представлен в таблице 4.

Таблица 4: Укрупненный перечень дополнительных затрат

№ п/п	Наименование статьи	Един. изм.	Кол-во	Стоимость, тыс. тн
1	Переоборудование котла с угля на метан	шт.	2	15000
2	Трубопровод от ВНС до котельной Ø 325 мм	м	1200	6750
3	Бурение скважин с поверхности	шт.	50	120000
4	Вакуум-насосная станция (6 насосов)	шт.	1	40000
5	ИТОГО			181750

При курсе 1\$=135 тн данная величина затрат соответствует - \$ 1346 тыс.

## **ФАКЕЛЬНОЕ СЖИГАНИЕ МЕТАНА, ИЗВЛЕКАЕМОГО ПРИ ДЕГАЗАЦИИ**

10. В настоящее время на шахтах Угольного департамента имеется 28 вакуум-насосных станций, из которых в работе находится 24, в т.ч. 13 передвижных (ПВНС). Потенциально на шахтах Угольного департамента может быть утилизировано 53,5 млн. м<sup>3</sup> метана (таблица 1). Однако, учитывая необходимость соблюдения концентрации более 25%, эта величина составит 48-49 млн. м<sup>3</sup> в год (шахты «Абайская», «Шахтинская», «Саранская», им. Ленина). Без учета шахты «Шахтинская» эта величина составит 26-27 млн. м<sup>3</sup> в год и обеспечивается работой четырех ВНС (две на шахте «Абайской» и по одной на шахтах им. Ленина и «Саранская»). Дебит ВНС колеблется от 7 до 28 м<sup>3</sup>/мин, что позволяет использовать факельные установки мощностью до 5 МВт.

11. Для утилизации этого количества метана требуется три факельные установки типа IF 1000 и одна IF 0500. Ориентировочная стоимость одной установки (IF 1000) составляет \$155 тыс. Таким образом, общая стоимость четырех установок составит около \$620 тыс.

## **ПРОИЗВОДСТВО САЖИ ИЗ МЕТАНА ИЗВЛЕКАЕМОГО ПРИ ЗАБЛАГОВРЕМЕННОЙ ДЕГАЗАЦИИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ.**

12. В настоящее время на поле шахты «Казахстанская» осуществляется заблаговременная дегазационная подготовка особо выбросоопасного пласта Д<sub>6</sub>, в ходе которой из неподверженного влиянию горных работ пласта после проведения специальных воздействий (гидрорасчленение и др.) через скважины пробуренные с поверхности извлекается газ практически природного состава. Концентрация метана стабильна и составляет 95-98%. Ежегодно извлекается около 2 млн. м<sup>3</sup> метана. Учитывая программу развития горных работ, срок эксплуатации этих скважин составляет не менее 5-6 лет. Из-за низкого дебита (около 4 м<sup>3</sup>/мин) и удаленности от возможных потребителей извлекаемый метан не используется, хотя обладает высоким качеством. Для использования этого метана была разработана и испытана опытная установка, обеспечивающая разложение метана на сажу и водород. При такой переработке метана значительно снижается выброс углекислого газа. Необходимо отметить экологичность предлагаемой технологии утилизации шахтного метана, так как ее применение позволит на 40-60 % снизить выброс в атмосферу двуокиси углерода за счет использования энергии получаемого водорода, который при его сжигании окисляется до водяного пара. Обогащение продуктов сгорания водяным паром позволяет так же существенно увеличить эффективность теплоотбора остаточного тепла продуктов сгорания.

13. При пересчете на единицу вырабатываемой энергии выброс углекислого газа при соотношении потоков метана, направляемых на сжигание и на разложение 1 : 1, снижается на 35%. Теоретически, изменяя соотношение метана в потоках, направляемых на сжигание и на термообработку, можно снизить выброс углекислого газа на 35-50% и на 20-25% снизить потребление кислорода на выработку единицы полезной энергии. Такого экологического эффекта не может обеспечить ни одна из известных технологий промышленной энергетики на углеводородном сырье.

14. При работе этой установки экологический эффект достигается как за счет сокращения эмиссии метана в атмосферу, так и за счет снижения выбросов двуокиси углерода в процессе энерготехнологической переработки сырья (табл.5).

Таблица 5: экологический эффект

№	Показатели	Ед. изм.	Значение
1	Объем утилизированного метана	Тыс. м <sup>3</sup> в год	2000
2	Выход технического углерода	т/год	400
3	Сокращение эмиссии парниковых газов (в пересчете на CO <sub>2</sub> ) , в том числе: снижение эмиссии метана снижение эмиссии CO <sub>2</sub> при получении сажи	т/год	27750 27000 750

15. Для реализации данной технологии необходимо соединение 15 скважин заблаговременной дегазационной подготовки в единую сеть трубопроводом Ø 100 мм и общей протяженностью 3000 м, изготовление установки по производству сажи из метана. Укрупненные затраты приведены в таблице 6.

Таблица 6: Укрупненные затраты

№ п/п	Наименование статьи	Един. изм.	Кол-во	Стоимость, тыс. тн
1	Трубопровод Ø 100 мм с учетом монтажа	м	3000	10400
2	Изготовление установки	шт.	1	4500
3	Контрольно-измерительная аппаратура	компл.	1	3700
ИТОГО				18600

При курсе 1\$=135 тн данная величина затрат соответствует - \$ 138 тыс.

## УКРУПНЕННАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА

16. Обобщенные показатели по данному проекту приведены в таблице 7.

Таблица 7: Обобщенные показатели

№ п/п	Наименование способа	Параметры			
		Объем используемого метана, тыс. м	Сокращение эмиссии парниковых газов, т CO2	Затраты на реализацию, тыс. \$	Удельные затраты на тыс. т CO2
1	Шахтная котельная	22500	334000	1346	4,03
2	Факельное сжигание	26500	360000	620	1,72
3	Производство сажи	2000	27750	138	4,9
<b>ИТОГО</b>		<b>51000</b>	<b>721750</b>	<b>2104</b>	

17. Следует отметить, что по первому и третьему вариантам не учитывается получаемая продукция.

18. Главной проблемой, сдерживающей реализацию проекта, является недостаточный объем. Поэтому для большей привлекательности крупных инвесторов проект нуждается в авторитетном бизнес-плане, который могли осуществить зарубежные специалисты Methane to Markets Partnership.

19. Оригинал вышеприведенной информации, подготовленной с участием МГГУ, был направлен технической дирекцией угольного департамента АО «Миттал Стел Темиртау» в Женеву в июле 2005 г.

-----