

ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА КОМПЛЕКСНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ

УДК 504.55

В. К. КОСТЕНКО¹(д-р техн. наук, проф.), **А. Б. БОКИЙ**¹ (аспірант),
В. С. БРИГИДА² (аспірант), **Н. Н. ЗИНЧЕНКО**¹ (магістр)
¹Донецкий национальный технический университет
²Донецкий научно-исследовательский угольный институт

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ УТИЛИЗАЦИИ ШАХТНОГО МЕТАНА КАПТИРУЕМОГО СИСТЕМАМИ ДЕГАЗАЦИИ

*В статье доказана перспективность внедрения проектов по утилизации шахтного метана в Украине.
шахтный метан, парниковый эффект, выбросы, доход, мониторинг*

Введение. Главным первичным видом энергоресурсов в Украине является природный газ, его потребление в энергетике страны все еще остается довольно высоким. Потребление угля и нефти несколько снизилось за последние годы [1]. Вклад метана угольных месторождений, или так называемого СММ – coal mine methane составляет менее 1%, что является недостаточным ввиду недостаточного объема добычи собственного природного газа.

Таблица 1 – Потребление энергетических материалов и продуктов переработки нефти¹ [2]

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Уголь	66,9/ 39,3%	65,9/ 38,9%	63,9/ 39,0%	70,6/ 42,1%	71,0/ 43,2%	70,4/ 44,7%
Газ природный, млрд. м ³	71,2/ 41,8%	71,1/ 41,9%	71,5/ 43,7%	70,6/ 42,1%	66,8/ 40,6%	63,5/ 38,6%
Нефть (включая газовый конденсат)	22,5/ 13,2%	22,4/ 13,2%	18,8/ 11,5%	14,9/ 8,9%	14,3/ 8,7%	10,8/ 6,6%
Бензин моторный	3,6/ 2,1%	3,7/ 2,2%	3,7/ 2,3%	4,4/ 2,6%	4,8/ 2,9%	5,1/ 3,1%
Газойли (топливо дизельное)	5,2/ 3,1%	5,6/ 3,3%	5,1/ 3,1%	5,6/ 3,3%	6,1/ 3,7%	6,2/ 3,8%
Мазут топочный тяжелый	0,8/ 0,5%	0,7/ 0,4%	0,7/ 0,4%	1,1/ 0,7%	1,2/ 0,7%	1,2/ 0,7%
Керосин	0,1/ 0,1%	0,1/ 0,1%	0,1/ 0,1%	0,4/ 0,2%	0,3/ 0,2%	0,4/ 0,2%

¹Данные предприятий, организаций и учреждений об использовании топлива на производственно-эксплуатационные и коммунально-бытовые нужды, включая объемы энергетических материалов и продуктов переработки нефти, реализованных населению.

Из-за чрезмерного выделения метана (CH₄) в процессе выемки угля во многих шахтах мира возникают опасные условия для ведения очистных работ. Последствием, которых является гибель людей в результате многочисленных аварий, вызываемых загоранием либо взрывами метановоздушной смеси.

Эффективное управление газовой средой не ограничивается проблемами безопасности. После выведения в атмосферу через системы дегазации, метан навсегда утрачивается как энергоресурс. Кроме того, поступающие в атмосферу выбросы парниковых газов вносят весомый вклад в изменение климата на планете.

Эмиссия метана (CH₄) в атмосферу, по вкладу в суммарные объемы выбросов, являются вторыми после CO₂. В 1990 г. общий объем выбросов метана в Украине составил 7208,6 тыс. т. К основным источникам антропогенных выбросов CH₄ в базовом году (рис. 1) относятся секторы энергетики (59,9 %), сельского хозяйства (34,6 %) и отходов (4,5 %).

Наибольшие объемы выбросов CH_4 в энергетическом секторе происходят из угольных шахт, а также при добыче, транспортировке, хранении, распределении и потреблении нефти и природного газа (57 % и 71 % в 1990 и 2007 гг. соответственно от общих выбросов метана). В сельском хозяйстве выбросы метана, в основном, происходят в результате кишечной ферментации скота (23 % от общих выбросов CH_4 в 1990 г.). Экономический спад, последовавший за распадом Советского Союза, сопровождался сокращением сельскохозяйственного производства, что привело к уменьшению выбросов метана в секторе «Сельское хозяйство» в 2007 г. в 5 раз по сравнению с 1990 г.

В секторе «Отходы» крупнейшим источником выбросов метана является анаэробное разложение твердых бытовых отходов на свалках (3,5 % от общих выбросов CH_4 в 1990 г.). В 2007 г. по сравнению с 1990 г. выбросы от свалок твердых бытовых отходов в Украине увеличились на 78,9 тыс. т. Это объясняется большим содержанием способных к разложению органических веществ в слоях, образовавшихся на свалках отходов, вывезенных до 1990 г.

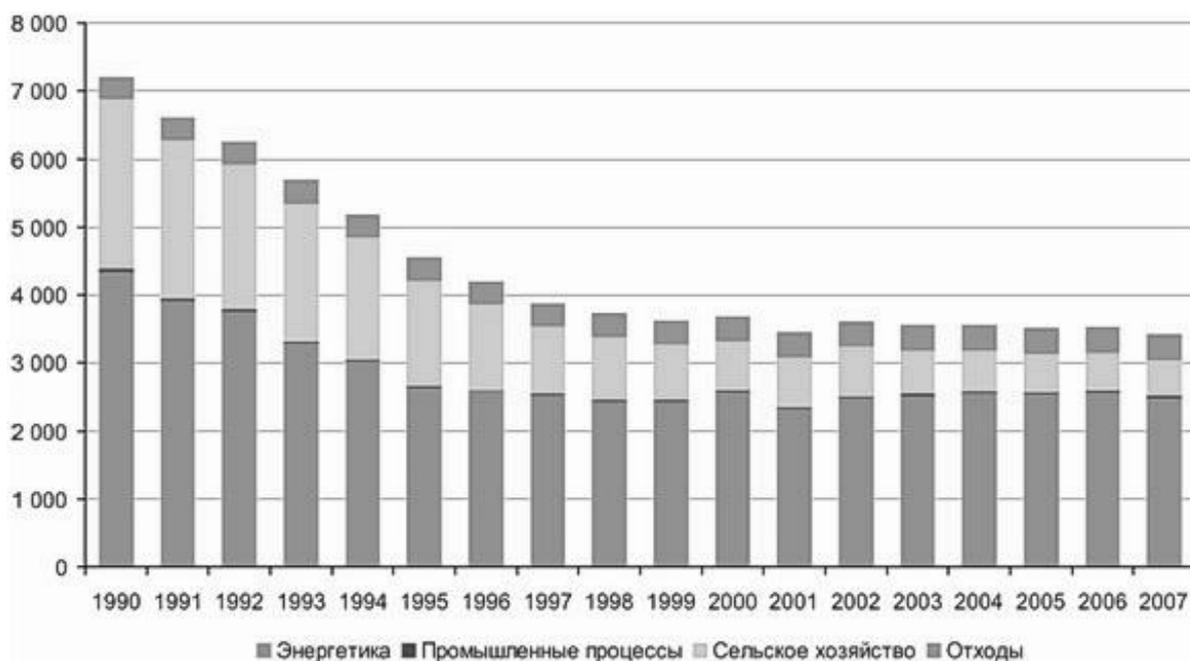


Рисунок 1 – Выбросы метана в Украине по секторам, 1990-2007 гг., тыс. т [3]

Выше перечисленные проблемы могут быть решены, путем повышения эффективности комплексной дегазацией угленосного массива. Кроме того, широкое внедрение проектов по утилизации метана, с использованием механизмов Киотского протокола, позволит повысить прибыль отечественных шахт. Это создаст предпосылки к смене идеологии в области комплексного использования недр.

Анализ последних исследований и публикаций. Около 36 шахт могут служить потенциальными источниками шахтного метана, кондиций которого достаточно для выработки тепловой и электрической энергии. Общий дебит метана всех шахт с дегазацией составляет 1,02 млрд. м³/год. Из этого объема газа системами дегазации отводится от 0,2 (шахта «Северная») до 117,5 (шахта им. А.Ф. Засядько) м³/мин, что составляет около 300 млн. м³. Что в среднем составляет примерно 30% из общего количества метана (от 2% на шахте «Северная» до 52% на шахте им. А.Ф. Засядько), а утилизируется менее 10% от этого объема. Из анализа «мониторинга состояния дегазационных систем угольных шахт Украины» [4] следует, что такой стратегически важный энергетический ресурс не используется в полной мере. Так как всего 30 млн. м³ сжигают в котельных, а остальное количество газа просто выбрасывают в атмосферу.

Увеличение объемов утилизации этого нетрадиционного энергоресурса, в нашей стране, сдерживается по целому ряду причин: недостаточное финансирование государственных шахт, небольшой опыт в этом направлении, большой износ дегазационных сетей и следовательно высокий объем капитальных вложений для начала реализации проекта утилизации шахтного метана, низкие

сборы за выбросы при превышении ПДК, сложность горно-геологических условий, недостаточный уровень надежности работы дегазационных скважин, отсутствие общепринятой комплексной оценке эколого-экономической целесообразности утилизации шахтного метана.

Цель статьи. Обосновать перспективность внедрения проектов по утилизации шахтного метана в Украине.

Задачи статьи. Рассмотреть перспективы сокращения, в отечественной энергетике, доли импортируемого природного газа на шахтный метан, попутно извлекаемый системами дегазации. Исследовать все виды положительных эффектов от утилизации шахтного метана.

Изложение материала и результаты. В тепловом хозяйстве страны действует свыше 100 тыс. котельных разного назначения. Подавляющее большинство из них представляют мелкие промышленные или отопительные автономные котельные, состояние оборудования которых является преимущественно неудовлетворительным. Котельные обеспечивают свыше 60% от общего производства тепла. Основным топливом для котельных является природный газ (52-58%). Часть жидкого топлива составляет 12-15%, уголь – 27-36%. Значительный объем теплоты вырабатывают индивидуальные генераторы (газовые, жидкостные, бытовые печи и др.) [5].

В Украине насчитывается 17 основных ТЭС, которые находятся в собственности генерирующих компаний. Большая часть, из них вырабатывает лишь электроэнергию, и только три из этих электростанций вырабатывают еще и тепло. В стране работает около 250 ТЭЦ, из них свыше 200 – это мелкие ведомственные промышленные установки, которые обеспечивают 23% от общего производства тепла. Основным топливом для ТЭЦ является природный газ (76-80%), используются также мазут (15-18%) и уголь (5-6%).

В соответствии с компетенцией Национальная комиссия регулирования электроэнергетики Украины (НКРЭ) осуществляет регулирование цен (тарифов) на товары (услуги) субъектов природных монополий в топливно-энергетическом комплексе Украины.

НКРЭ утверждает тарифы на отпуск электрической энергии для производителей электроэнергии, которые не работают согласно ценовым заявкам на оптовом рынке электрической энергии (ОРЭ) (ДП «НАЭК «Энергоатом», ТЭЦ, ГЭС, ВЭС) и утверждает тарифы на передачу и снабжение электроэнергией субъектами предпринимательской деятельности, которые занимают монопольное положение на рынке электрической энергии. За 2008 г. тариф продажи электроэнергии производителями, которые работают согласно ценовым заявкам, в ОРЭ вырос по сравнению с 2007 г. на 34,4% (с 24,85 коп./кВт*ч. до 33,40 коп./кВт*ч.). В структуре тарифа часть себестоимости производства электроэнергии увеличилась с 21,81 коп./кВт*ч. до 30,64 коп./кВт*ч. (на 40,5%). Вместе с тем рентабельность производства электрической энергии уменьшилась с 13,97 % до 8,99 %.

Основными причинами роста себестоимости производства электроэнергии было увеличение топливной составляющей с 17,21 коп./кВт*ч. до 24,51 коп./кВт*ч. (на 42,4%). Увеличение топливной составляющей в структуре себестоимости произошло за счет роста цен на газ с 826,97 до 1207,71 грн./1000 м³ (на 46,0 %) и уголь – с 297,10 до 423,61 грн. за 1 т (на 42,6 %).

Средний тариф на отпуск электрической энергии для ТЭЦ в 2008 г. составил 46,98 коп. за 1 кВт*ч., что на 41,3 % больше тарифа за предыдущий год, который составлял 33,26 коп. за 1 кВт*ч. Рост среднего тарифа на отпуск электрической энергии обусловлен ростом стоимости топлива (на 45% за год), ростом тарифов на водоснабжение, водоотведение и другие операционные затраты предприятия.

В 2008 г., по сравнению с 2007 г., произошел рост фактической оптовой рыночной цены продажи электроэнергии с ОРЭ энергоснабжающим компаниям с 239,20 грн. /МВт*ч в 2007 г. до 333,00 грн. /МВт*ч. в 2008 г.

Средние розничные тарифы на электрическую энергию в 2008 г. составляли: на 1 класс напряжения – 360,50 грн./МВт*ч, по сравнению с 262,30 грн./МВт*ч в 2007 г., рост на 37,44%; на 2 класс напряжения – 489,40 грн./МВт*ч, по сравнению с 353,30 грн./МВт*ч. в 2007 г. рост на 38,52% [6]. Отпуск электроэнергии населению проводился по тарифу 20,3 коп. за 1 кВт/ч.

В настоящее время нормативно-правовая база в Украине адаптирована к существующим директивам Европейского Союза. Это предоставляет широкие возможности для разработки и внедрения нетрадиционных, возобновляемых, источников энергии (Закон Украины «Об альтернативных источниках энергии») [7]. Существенным вкладом в развитие возобновляемых источников энергии в Украине стало принятие Верховным Советом 25 сентября 2008 года Закона Украины «О зеленых тарифах» (Закон Украины «О внесении изменений в Закон «Об электроэнергетике» и в Закон Украины «Об альтернативных источниках энергии»).

Однако новые законы, призванные стимулировать производство энергии из возобновляемых источников, далеко не безупречны. Главным их недостатком является то, что они оговаривают поддержку развития только четырех видов альтернативной энергогенерации: ВЭС, солнечных батарей, ГЭС (мощностью до 10 МВт) и установок, работающих на биомассе. Без внимания в новых законах остались такие ключевые источники энергии, как доменный и коксовый газы, а также газ угольных месторождений – метан, запасы которого в Украине измеряются десятками триллионов кубометров. В июне прошлого года в Верховной Раде был зарегистрирован законопроект, которым предлагается внести изменения в Закон "Об электроэнергетике", снимающий эти ограничения. В частности, им предлагается ввести коэффициент для электроэнергии, произведенной за счет сжигания шахтного метана, на уровне 2,3, а для остальных альтернативных источников энергии (доменный, коксовый газы и т. д.) – 1 (что позволит распространить систему «зеленых» тарифов на эти виды альтернативных источников энергии). Согласно внесенным изменениям в действующее законодательство, начиная с 2012 года, удельный вес сырья, материалов, основных фондов, работ и услуг украинского происхождения в стоимости строительства электростанций должен составлять не менее 30%.

В связи с этим довольно высока вероятность, того что в скором будущем изменения в законодательство Украины про распространение системы «зеленых» тарифов на шахтный метан будут внесены.

Замена импортного природного газа на метан отечественного производства позволит существенно снизить зависимость экономики нашей страны от экспортных поставок энергоносителей из России. Кроме того, добавочная стоимость от реализации газа будет работать внутри страны, а не выводится за границу. Широкое внедрение проектов по утилизации шахтного метана внесет существенный вклад в обеспечение национальной безопасности Украины.

Наиболее успешный опыт по утилизации метана в Украине, имеется на АП «Шахта им. А.Ф. Засядько», рассмотрение которого и является основным объектом исследования (табл. 2).

Таблица 2 – Основные показатели работы системы дегазации по одному из проектов ее реконструкции на примере АП «Шахта им. А.Ф. Засядько»

Года	Выделение метана (Q), млн. м ³ /год	Каптировано (Q_k), млн. м ³ /год			Использовано (Q_u), млн. м ³ /год					K, %	I, %
		С поверхности	ВНС	Всего	всего	ГПУ	АГНКС	Горгаз			
								Реализация газа	Из них завод ВСС К		
2004	258,3	0,0	125,0	125,0	9,1	9,1	0,0	0,0	0,0	48,4	7,3
2005	250,4	30,0	172,6	202,6	84,7	54,7	4,0	26,0	0,0	80,9	41,8
2006	292,9	40,0	199,7	239,7	140,2	100,2	5,0	35,0	0,0	81,8	58,5
2007	292,9	45,0	204,7	249,7	178,6	133,6	5,0	40,0	0,0	85,3	71,5
2008	337,8	45,0	248,2	293,2	232,2	133,6	5,0	93,6	83,6	86,8	79,2
2009	336,3	45,0	290,1	294,2	290,1	133,6	5,0	151,5	151,5	87,5	98,6
2010	334,8	48,0	251,4	299,4	290,1	133,6	5,0	151,5	151,5	89,4	96,9
2011	333,1	48,0	251,4	299,4	290,1	133,6	5,0	151,5	151,5	89,9	96,9
2012	333,1	48,0	151,5	299,4	290,1	133,6	5,0	151,5	151,5	89,9	96,9
2013	333,1	48,0	251,4	299,4	290,1	133,6	5,0	151,5	151,5	89,9	96,9
2014	333,1	48,0	151,5	299,4	290,1	133,6	5,0	151,5	151,5	89,9	96,9

В таблице рассчитаны следующие показатели K и I . K , % - коэффициент извлечения (каптажа метана), который рассчитывался по формуле:

$$K = \frac{Q_k}{Q} \times 100, \%$$

где I – коэффициент эффективности использования метана, который рассчитывался по формуле:

$$I = \frac{Q_u}{Q_k} \times 100, \%$$

Динамика эффективности дегазации в ходе реализации природоохранного проекта показана на рис. 2.

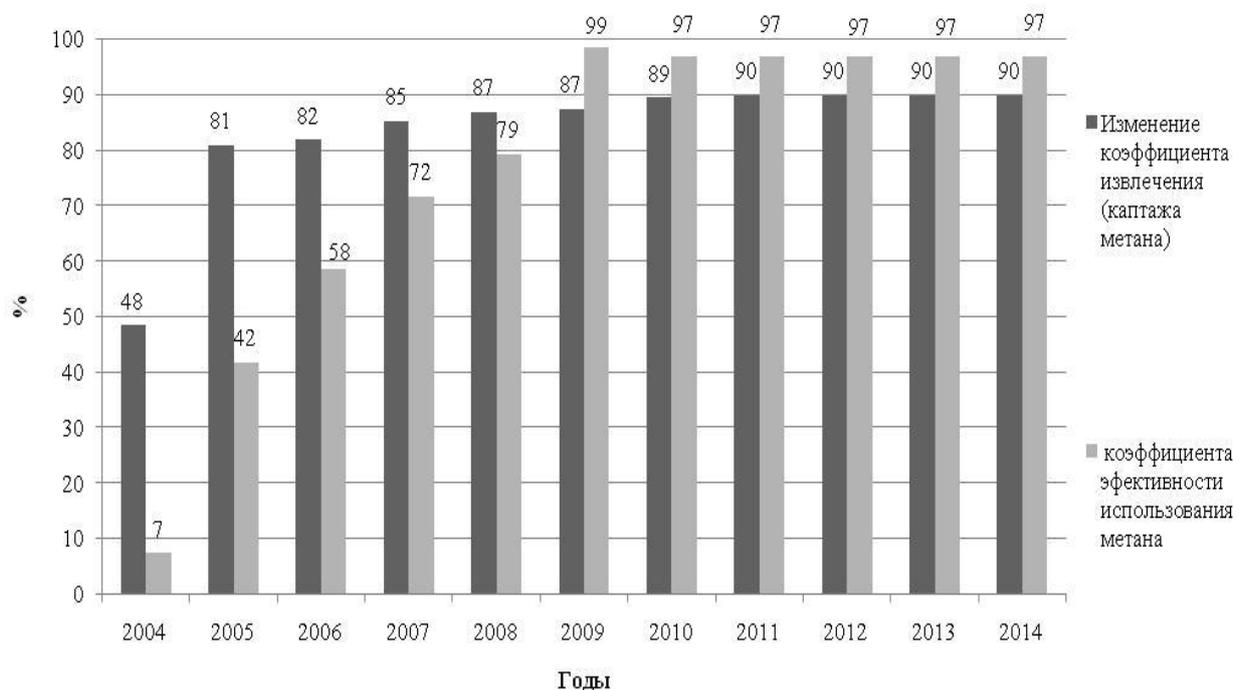


Рисунок 2 – Показатели эффективности дегазации

По проекту планировалось через 4 года (2004-2008) увеличить уровень извлечения метана с 48 до 87%, при этом объемы утилизации метана должны возрасти с 7 до 79%. Каптируемый газ будет подаваться на австрийские газо-поршневые 22 приобретенные модули «Jenbacher», которые позволят вырабатывать электроэнергию и тепло (горячую воду). Для использования метана в коммунальном хозяйстве города предусмотрено сооружение завода по его подготовке и обогащению по технологии «Nitech™», разработанной американской фирмой ВССК Engineering Ing. Извлекаемый газ с содержанием метана более 90% целесообразно использовать в качестве горючего для автотранспорта. Для этого приобретены газонаполнительные компрессорные станции АГНКСМ-45 производимые в Украине.

Экономическим эффектом от реализации проекта, является получения дохода от реализации: газа, тепловой и электроэнергии (табл. 3).

Таблиця 3 – Расчет общего дохода от утилизации метана на примере АП «Шахта им. А.Ф. Засядько»

	Ед. изм.	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Итого
Объем газа	млн. м ³	0,0	30,0	40,0	45,0	98,6	156,5	156,5	156,5	156,5	156,5	156,5	1152,5
Объем эл. энергии	тыс. МВт	39,3	236,0	432,7	576,9	576,9	576,9	576,9	576,9	576,9	576,9	576,9	5323,1
Объем тепл. энергии	тыс. Гкал.	34,1	204,5	374,9	499,9	499,9	499,9	499,9	499,9	499,9	499,9	499,9	4612,8
Цена эл. энергии	грн./1000 кВтч	189,0	198,5	208,4	218,8	229,7	241,2	248,5	255,9	263,6	271,5	279,6	2604,6
Цена тепл. энергии	грн./Гкал.	103,8	109,0	114,4	120,1	126,1	132,4	136,4	140,5	144,7	149,1	153,5	1430,0
Цена газа	грн./1000 м ³	320,0	336,0	352,8	370,4	389,0	408,4	420,7	433,3	446,3	459,7	473,5	4410,0
Доход от реализации эл. энергии	тыс. грн.	7434,1	46834,5	90155,4	126218,4	132529,6	139158,1	143329,0	147632,6	152057,4	156620,6	161322,3	1303292,0
Доход от реализации тепл. энергии	тыс. грн.	3536,6	22281,2	42892,3	60049,2	63048,7	66203,1	68187,8	70232,4	72342,0	74511,6	76746,2	620031,4
Доход от реализации газа,	тыс. грн.	0,0	10080,0	14112,0	16669,8	38355,3	63908,0	65824,9	67799,7	69833,9	71929,2	74087,0	492599,8
Общий (Валовый) Доход	тыс. грн.	10970,7	79195,8	147159,7	202937,4	233933,6	269269,2	277341,7	285664,7	294233,3	303061,4	312155,6	2415923,1

Вклад реализации каждого из 3-х видов продукции валовой доход представлен на рис. 3. Из рисунка 3 следует, что основной вклад в доход от утилизации метана вносит реализация электроэнергии – около 56%, доля реализация газа и тепловой энергии составляет, в среднем 7% и 27 %, соответственно.

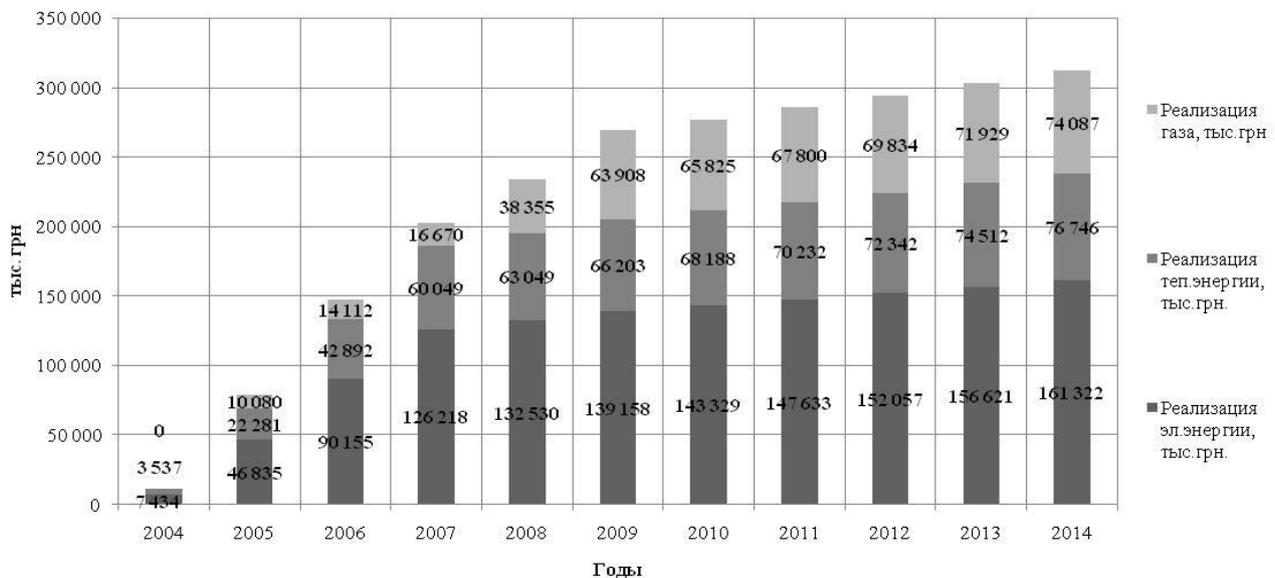


Рисунок 3 – Распределение получаемого дохода по видам реализованной продукции

Другой, не маловажный тип эффекта от проведения природоохранного мероприятия – продажа квот на сокращение выбросы в рамках соглашения по Киотскому протоколу. В основе возможного мобилизационного эффекта углеродного финансирования лежит то, что одна единица сокращения выбросов (ЕСВ) эквивалентна одной тонне диоксида углерода. Одна тонна диоксида углерода эквивалентна по объему 66,4 м³ метана [8]. Оплата за одну ЕСВ за 2003-2009 годы колебалась в широких пределах (от 9 до 30 €) [9]. При расчетах была принята цена продажи одной ЕСВ в размере 22 €, при курсе обмена валюты 2003 года – 7,6 грн/€ (табл. 4). После 2012 года все принятые договоренности, по оплате ЕСВ остаются в силе.

Таблица 4 – Расчет дохода от продажи ЕСВ

Года	Использовано газа, млн. м3	Кол-во (ЕСВ), тыс. единиц	Дополнительный доход, тыс. грн
2004	9,1	137,2	22941,9
2005	84,7	1275,1	213193,3
2006	140,2	2111,7	353083,3
2007	178,6	2690,2	449793,8
2008	232,2	3497,5	584787,6
2009	290,1	4369,1	730508,5
2010	290,1	4369,1	730508,5
2011	290,1	4369,1	730508,5
2012	290,1	4369,1	730508,5
2013	290,1	4369,1	730508,5
2014	290,1	4369,1	730508,5

Кроме того, дополнительный тип дохода может быть получен от сокращения платы за выбросы. Расчет за выбросы осуществлялся согласно постановлению Кабинета Министры Украины от 1 марта 1999 г. № 303 «Про затвердження Порядку встановлення нормативів збору за забруднення навколишнього природного середовища і стягнення цього збору» (табл. 5).

Таблица 5 – Расчет дополнительного дохода от уменьшения платы за выбросы

Года	Объемы предотвращенного загрязнения, тыс. т. метана в год	Индекс инфляции*	Норма сбора за выбросы, грн/т	Доход от уменьшения платы за выбросы, тыс. грн
2004	12706,95	-	30,4	386,0
2005	118082,7	-	30,4	3586,8
2006	195564,4	-	72,1	14096,3
2007	249130	1,116	80,4	20040,3
2008	323899,9	1,166	93,8	30380,0
2009	404611,2	1,223	114,7	46413,2
2010	404611,2	1,123	128,8	52122,0
2011	404611,2	1,201	154,8	62623,0
2012	404611,2	1,220	188,8	76383,6
2013	404611,2	1,238	233,7	94563,2
2014	404611,2	1,256	293,6	118797,0

* - по данным <http://www.ukrstat.gov.ua> за 2003-2009 г., с 2010 г. применялась экстраполяция

Вклад каждого из 3-х типов дохода от реализации проекта представлен на рис. 4. Из рисунка 4 следует, что основной вклад в совокупный доход от утилизации квот на сокращение выбросы – около 68%, доля основного дохода и дополнительного дохода от уменьшения платы за выбросы составляет, в среднем 28% и 5 %, соответственно.

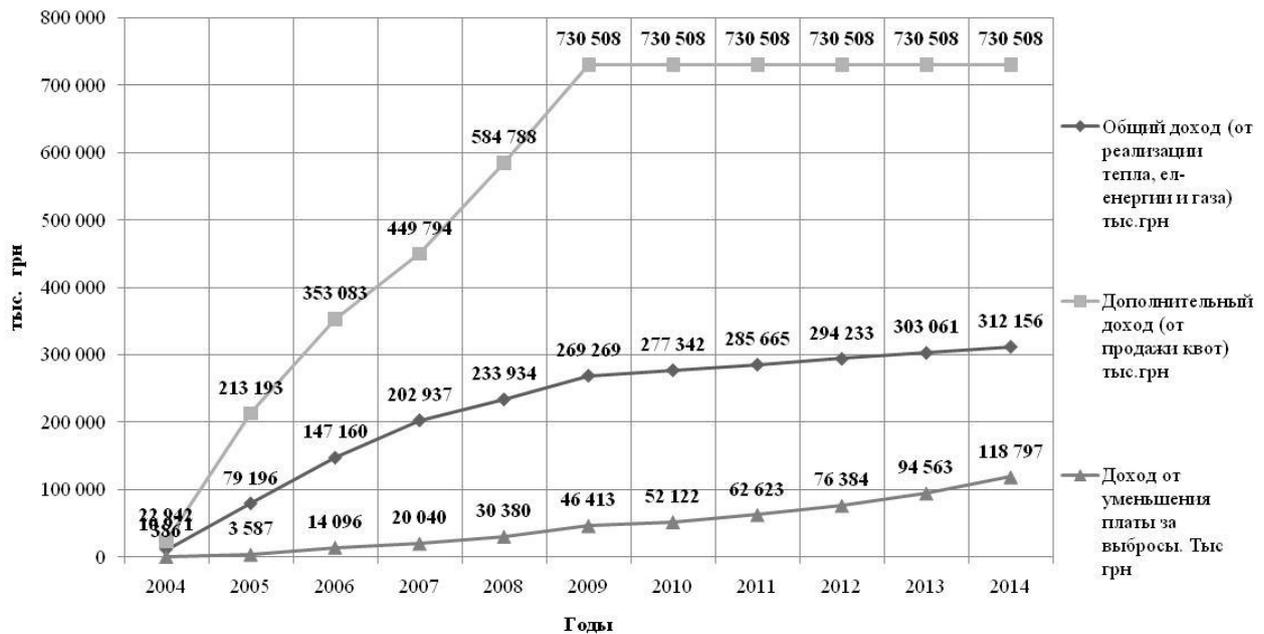


Рисунок 4 – Распределение общего дохода по типам

Эколого-экономический эффект от реализации проекта был найден путем сложения основного дохода, дохода от продажи ЕСВ и дополнительного дохода от уменьшения платы за выбросы (рис. 5).

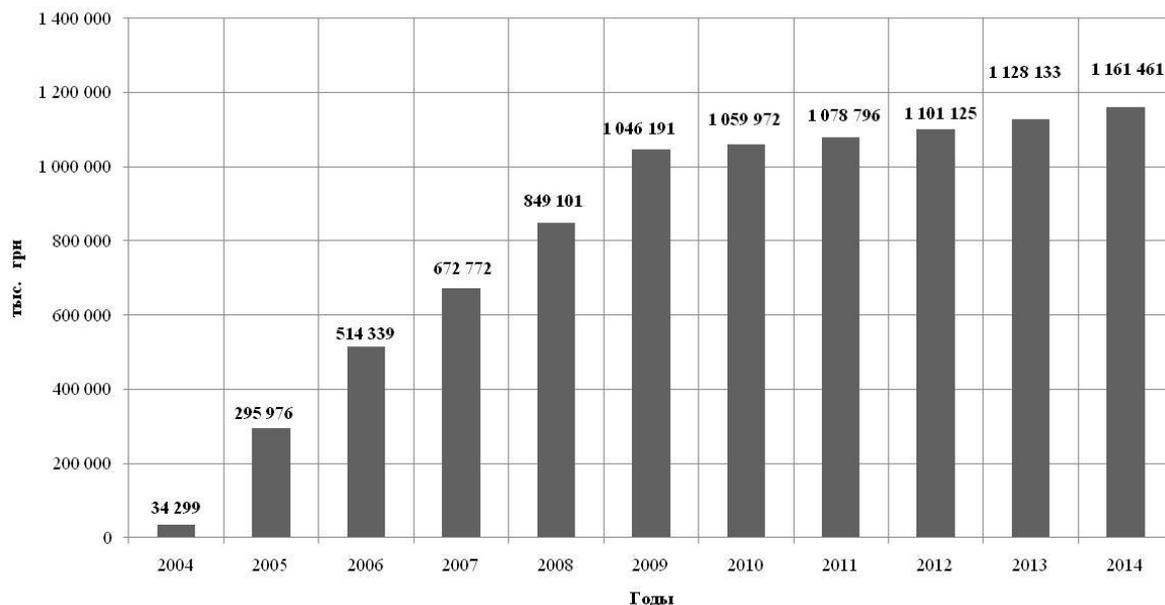


Рисунок 5 – Динамика эколого-экономического эффекта от реализации природоохранного проекта

Выводы и направления дальнейших исследований. При осуществлении исследуемого проекта по реконструкции дегазационной сети и утилизации капируемого метана открывается возможность для получения трех видов эффектов:

1. Социальный. Создание дополнительных рабочих мест по трудоустройству 600 человек, которые будут работать на участке дегазации, на когенерационных установках и вакуум-насосных станциях. Кроме того, повысится безопасность труда рабочих в шахте. Поступление в бюджет региона только от уплаты НДС могут составить около 1490,3 млн. грн.
2. Экологический. Уменьшение расхода невозполнимых ресурсов угля, природного газа. Снижение эмиссии метана в атмосферу. По проекту (за 2003-2014 г.), суммарные объемы

предотвращенных выбросов составили около 2 385 млн. м³ газа метана. При попадании метана в атмосферу его вклад в образование парникового эффекта в 21 раз выше, чем от диоксида углерода. При сжигании 1-й молекулы CH₄ образуется 1-на молекула CO₂. Следовательно, не выбрасывая метан в атмосферу, а сжигая, его мы обеспечиваем снижение парникового эффекта в 20 раз. Таким образом при осуществлении природоохранных мероприятий будет предотвращен негативный эффект экологическому состоянию планеты в размере 47700 млн. м³ CO₂.

3. Экономический. За период 2003-2014 гг. планируемый эколого-экономический эффект, от реализации проекта по утилизации шахтного метана, на АП «Шахта им. А.Ф. Засядько», может составить около 8 942 млн. грн.

Увеличение количества проектов по утилизации шахтного метана будет способствовать укреплению энергетической безопасности Украины, росту национальной экономики и улучшению экологической обстановки в промышленных регионах нашей стране.

Библіографічний список:

1. International Energy Agency. Ukraine: Energy Policy Review, IEA/OECD, 2006, Paris.
2. Україна у цифрах 2008. Статистичний збірник // за ред. О. Г. Осауленка – К.: Знання, 2004. – 342 с. (Вища освіта XXI століття).
3. Пятое национальное сообщение Украины по вопросам изменение климата. – Киев. 2009. – 366 с.
4. Грядущий В.Б. Мониторинг состояния дегазационных систем угольных шахт Украины: отчет про НИР (заключительный) / [В.Б. Грядущий, С.В. Балов, И.Е. Золотухин, Н.Н. Гатаулин и др.]. – Д.: ДонУГИ, 2007. – 118 с. – № ДР 0107U005627. – Инв.№2 22050717000.
5. Паливно-енергетичний комплекс України 2008 (електронна версія). Характеристика сучасного стану підприємств паливо-енергетичного комплексу. – Режим доступа: <http://who-is-who.com.ua/bookmarket/pek2008/8/2.html.2009>.
6. Постанова Національної комісії регулювання електроенергетики України від 26.03.1999 № 346 «Про затвердження Звіту про діяльність НКРЕ у 2008 році».
7. Шидловського А. К. Енергетичні ресурси та потоки / А. К. Шидловський. – К.: Українські енциклопедичні знання, 2003. – 472 с.
8. Руководство по наилучшей практике эффективной дегазации источников метановыделения и утилизации метана на угольных шахтах / Организация Объединенных Наций, Нью-Йорк и Женева, 2010. – 87 с.
9. Безфлюг В.А. Оценка состояния эмиссионных проектов JI/ ПСО и CDM/МЧР по шахтному газу / В.А. Безфлюг, Ю. Майер. – Глюкауф. – 2006. – №4. – С. 2-4.

Надійшла до редакції 06.11.10

V. K. Kostenko, A. B. Boki, V. C. Brigida, N. H. Zinchenko

ДОСЛІДЖЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ УТИЛІЗАЦІЇ ШАХТНОГО МЕТАНУ, ЩО ЗБИРАЄТЬСЯ СИСТЕМАМИ ДЕГАЗАЦІЇ

У статті доведено перспективність впровадження проектів з утилізації шахтного метану в Україні. шахтний метан, парниковий ефект, , дохід, моніторинг

V. Kostenko, A. Boki, V. Brigida, N. Zinchenko

A STUDY OF UTILIZATION OF CMM EXTRACTED USING DEGASSING SYSTEMS

The paper considers the prospects of implementing the projects of coal mine methane utilization in Ukraine. coal mine methane, greenhouse effect, emissions, incomes, monitoring

© *Костенко В.К., Бокий А.Б., Зинченко Н.Н., Бригида В.С., 2010*