

Научная статья
УДК 622.324.5:005.21
DOI: 10.25683/VOLBI.2024.66.909

Petr Nikolaevich Parmuzin
Candidate of Economics, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Economics,
Management and Advertising,
Ukhta State Technical University
Ukhta, Russian Federation
ptr12@mail.ru

Петр Николаевич Пармузин
канд. экон. наук, доцент,
доцент кафедры экономики,
управления и рекламы,
Ухтинский государственный технический университет
Ухта, Российская Федерация
ptr12@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТОВ ДЕГАЗАЦИИ УГОЛЬНЫХ ШАХТ ДЛЯ ГОСУДАРСТВА И КОМПАНИЙ-УЧАСТНИКОВ

5.2.3 — Региональная и отраслевая экономика (экономические науки)

Аннотация. Развитие отрасли по освоению ресурсов угольного метана во многом зависит от применения обоснованных методов и моделей принятия экономических и организационно-управленческих решений. Важнейшей проблемой работ по разработке газосодержащих угольных пластов является их низкая экономическая эффективность. Такие проекты характеризуются меньшей выручкой и большими затратами по сравнению с традиционными проектами по добыче газа. Однако добыча метана из угольных пластов решает ряд задач в угольных регионах, не характерных для традиционной добычи газа. На проекты по добыче и использованию метана угольных пластов оказывает влияние политика государства. Федеральное правительство и власти регионов заинтересованы в налоговых поступлениях от деятельности по добыче и переработке газа и угля, снижении аварийности в угольных шахтах, увеличении занятости, улучшении экологической ситуации, вовлечении в хозяйственный оборот дополнительных ресурсов газа. Для достижения этих результатов государство может предоставить налоговые льготы и прочие

виды стимулирования компаниям — участникам проектов по добыче и переработке метана. В статье представлены рекомендации по формированию методических подходов к оценке экономической эффективности проектов дегазации угольных шахт. Эти подходы основаны на использовании современного инструментария к оценке эффективности инвестиций, на учете баланса интересов государства и компаний — участников проектов разработки газосодержащих угольных пластов и применении обоснованных методов расчета экономических эффектов от дегазации угольных шахт. Также в статье предложен механизм определения размера государственного стимулирования, который позволит принимать обоснованные решения о разработке ресурсов угольного метана.

Ключевые слова: метан угольных пластов, дегазация шахт, эффективность инвестиций, экономический эффект, косвенный эффект, интегральный эффект, капитальные вложения, эксплуатационные затраты, баланс интересов, государственное стимулирование, рациональное освоение ресурсов

Для цитирования: Пармузин П. Н. Определение экономической эффективности проектов дегазации угольных шахт для государства и компаний-участников // Бизнес. Образование. Право. 2024. № 1(66). С. 110—115. DOI: 10.25683/VOLBI.2024.66.909.

Original article

DETERMINING THE ECONOMIC EFFICIENCY OF COAL MINE DEGASSING PROJECTS FOR THE STATE AND PARTICIPATING COMPANIES

5.2.3 — Regional and sectoral economics (economic sciences)

Abstract. Development of the coalbed methane resource utilization industry largely depends on the application of sound methods and models for making economic and organizational and managerial decisions. The most important problem of the work on the development of gas-containing coal seams is their low economic efficiency. Such projects are characterized by lower revenue and higher costs compared to traditional gas production projects. However, the extraction of methane from coal seams solves a number of problems in coal regions that are not typical for traditional gas production. Projects for the extraction and use of coalbed methane are influenced by government policy. The Federal Government and regional authorities are interested in tax revenues from gas and coal extraction and processing activities, reducing accidents in coal mines, increasing employment, improving the environmental situation, and involving additional gas resources in economic turnover. To achieve this, the state can provide tax and other types of incen-

tives to companies participating in projects for the extraction and processing of methane. The article presents recommendations on the formation of methodological approaches to assessing the economic efficiency of coal mine degassing projects. These approaches are based on the use of modern tools to assess the effectiveness of investments, taking into account the balance of interests of the state and companies participating in projects for the development of gas-containing coal seams and the application of sound methods for calculating the economic effects of coal mine degassing. The article also proposes a mechanism for determining the amount of government incentives, which will allow making informed decisions about the development of coal methane resources.

Keywords: coalbed methane, mine degassing, investment efficiency, economic effect, indirect effect, integral effect, capital investments, operating costs, balance of interests, government incentives, rational development of resources

For citation: Parmuzin P. N. Determining the economic efficiency of coal mine degassing projects for the state and participating companies. *Biznes. Obrazovanie. Pravo = Business. Education. Law.* 2024;1(66):110—115. DOI: 10.25683/VOLBI.2024.66.909.

Введение

Актуальность темы. В Российской Федерации на сегодняшний момент ресурсы метана угольных пластов (далее — МУП) превышают суммарные ресурсы газа плотных песчаников и сланцевого газа, что определяет важную роль МУП в развитии добычи газа [1—3]. Повышение требований к развитию отрасли по разработке газосодержащих угольных пластов, возможность получения экономических эффектов в угольной промышленности, а также дополнительных социальных, экологических и научно-технических результатов обуславливают актуальность поиска новых методических подходов к извлечению и использованию угольного метана.

Изученность проблемы. Вопросы освоения ресурсов угольного метана рассматривались в работах отечественных ученых: А. Т. Айруни, С. К. Баймухаметова, В. Ф. Буслаева, В. Н. Васюкова, Ю. Ф. Васючкова, А. М. и М. В. Голициных, А. С. Десяткина, В. С. Забурдяева, А. М. Зафаровой, Н. О. Калединой, А. М. Карасевича, А. В. Кейбал, К. С. Коликова, Е. В. Крейнина, А. М. Мастепанова, Е. С. Мелехина, Н. В. Ножкина, Н. В. Прониной, Л. А. Пучкова, А. Д. Рубана, С. В. Сластинова, Н. М. Сторонского, В. О. Тайлакова, Б. И. Федунец, В. Т. Хрюкина, Ю. В. Шувалова и др. [4; 5]. Отдельно вопросами экономики и организации извлечения и использования угольного метана занимались отечественные ученые: А. Ф. Андреев, С. А. Белова, Л. С. Гизатуллина, А. В. Кошелец, Е. С. Кузина, Т. И. Кузьмина, Н. М. Лобов, В. О. Митрофанов, Н. В. Пашкевич и др. [6—8]. Среди зарубежных ученых следует отметить С. Е. Barker, Z. Chen, С. R. Clarkson, J. L. Clayton, M. Dawson, D. Elsworth, J. R. Garrison Jr., R. W. Gloyn, S. Harpalani, S. E. Laubach, J. Liu, X. Mao, R. A. Marrett, M. J. Mavor, X. Miao, C. R. Nelson, J. E. Olson, R. Puri, L. Qingquan, S. Saurabh, A. R. Scott, V. K. Singh, S. N. Sommer, J. Squarek, D. E. Tabet [9; 10].

В рамках подготовки материала для построения исследования был проведен анализ работ вышеперечисленных ученых и специалистов по вопросам оценки экономических эффектов от дегазации угольных шахт. В работах Н. М. Лобова обстоятельно изучены эффекты от использования угольного метана, сокращения эмиссии метана в атмосферу, повышения нагрузки на очистные забой шахт. В исследовании Л. С. Гизатуллиной приведены данные по ущербу для окружающей среды угольных регионов в связи с выбросами метана. В работе А. В. Кошелец исследованы такие косвенные эффекты, как экономический эффект от полного или частичного замещения, поставляемого в угольный регион природного газа метаном угольных пластов; экономический эффект от высвобождения природного газа на традиционных месторождениях за счет его замещения угольным метаном; экономический эффект от изменения загрузки газотранспортных мощностей. Также в работах А. В. Кошелец изучены вопросы формирования механизма государственного стимулирования дегазации шахт. В исследовании Е. С. Кузиной предложены подходы к формированию организационно-экономического механизма дегазации высокогазоносных угольных пластов.

Целесообразность разработки темы. Несмотря на значительный вклад ученых и специалистов, до настоящего времени слабо изученной остается проблема формирования обоснованных методических подходов к оценке экономической эффективности дегазации угольных шахт. Слабо отражены исследования по определению интересов участников проектов, а также по определению объема государ-

ственного стимулирования. Недостаточность теоретической разработанности данной проблематики определяет актуальность выбранной темы, целей и задач работы.

Цель исследования заключается в формировании методических подходов к оценке экономической эффективности проектов дегазации угольных шахт на основе учета интересов компаний участников и государства. Реализация цели исследования потребовала решения следующих основных **задач**: систематизации проблем развития отрасли по разработке газосодержащих угольных пластов; разработки схемы взаимодействия участников работ по дегазации; обоснования рекомендаций по определению экономической эффективности дегазации угольных шахт; обоснования и разработки механизма государственного стимулирования проектов дегазации угольных шахт.

Научная новизна исследования заключается в разработке методики определения показателей экономической эффективности проектов дегазации угольных шахт, которая включает механизм определения предельных объемов государственного стимулирования, а также интегральные показатели экономической эффективности для государства и компаний участников. Результаты исследования расширяют понимание роли обоснованной оценки баланса интересов государства и компаний участников при расчете экономической эффективности проектов дегазации, а интегральные показатели экономической эффективности позволяют учесть как прямые, так и косвенные эффекты от дегазации.

Теоретическая значимость исследования состоит в систематизации условий и факторов, объясняющих взаимодействие государства и компаний в рамках реализации проектов дегазации угольных шахт; методологическом обосновании инструментария экономической оценки проектов.

Практическая значимость результатов работы заключается в том, что они являются основой для комплексной оценки экономической эффективности проектов дегазации угольных шахт. Разработанный в работе механизм государственного стимулирования может служить основой для обоснования и принятия экономических и организационно-управленческих решений.

Основная часть

Развитие отрасли по разработке ресурсов угольного метана во многом зависит от того, насколько согласованы интересы между государством и компаниями участниками [11; 12]. Схема баланса интересов между компаниями участниками проектов разработки газосодержащих угольных пластов и государством представлена на рисунке.

Следующей составляющей, необходимой для формирования методики оценки показателей экономической эффективности, являются способы расчета прямых и косвенных эффектов от дегазации. В настоящее время у специалистов и ученых существуют разные подходы к определению одних и тех же экономических эффектов от разработки ресурсов угольного метана, а некоторые результаты ими не учитываются совсем [13; 14]. В связи с этим в работе сформирован комплекс методов определения прямых и косвенных экономических эффектов, в котором наиболее полно учтены все результаты дегазации угольных шахт [15]. При этом некоторые методы расчета экономических эффектов являются полностью новыми, а некоторые методы пересмотрены и дополнены в соответствии с выявленными экономическими и организационными особенностями работ по извлечению и использованию угольного метана.

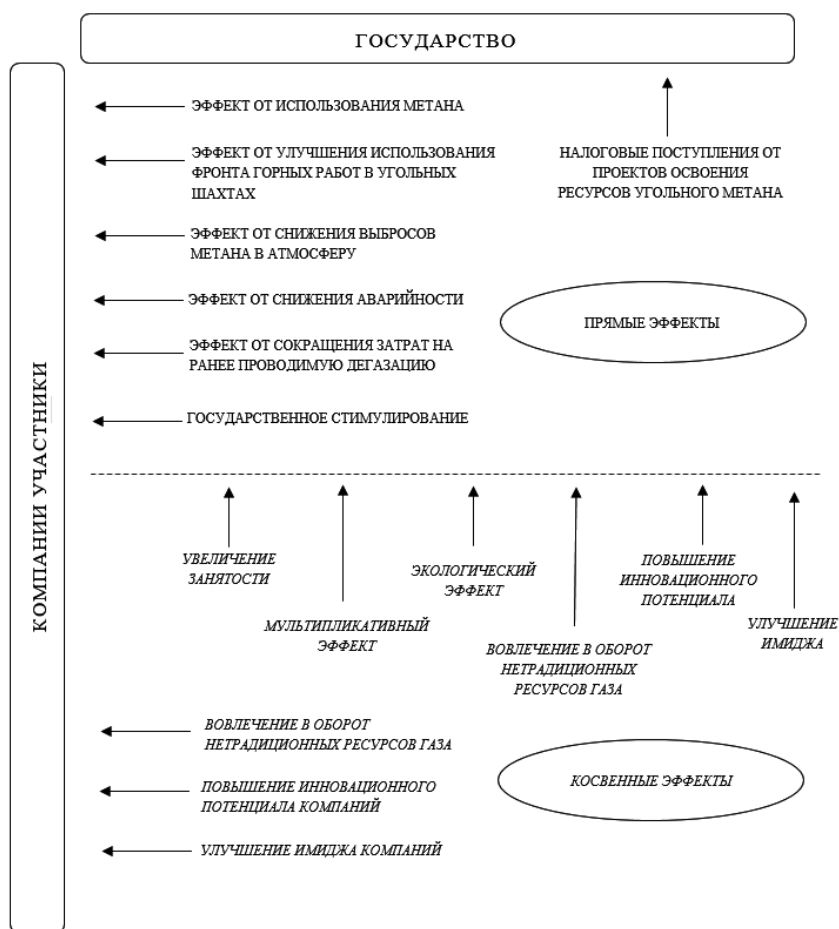


Рис. Схема баланса интересов компаний участников и государства

Приведенная схема баланса интересов государства и компаний участников, а также способы определения экономических эффектов от разработки газосодержащих угольных пластов явились основой для формирования предлагаемой методики оценки показателей экономической эффективности дегазации.

Результаты исследования. Методика определения показателей экономической эффективности проектов дегазации шахт для угледобывающего предприятия и для государства представлена в табл. 1 и 2.

Как показано в п. 12 табл. 1, размер государственного стимулирования зависит от нескольких условий. Первоначально эффективность проекта комплексной дегазации рассчитывается без учета государственного стимулирования. В случае если рассчитанный суммарный ЧДД проекта положительный, государственное стимулирование равно нулю. Если суммарный ЧДД проекта отрицательный, минимальное значение

государственного стимулирования равно взятому по модулю суммарному ЧДД проекта, что обеспечит финансовую реализуемость такого проекта для угледобывающего предприятия. Максимальное значение государственного стимулирования равняется сумме прямых и косвенных эффектов от дегазации для государства (табл. 2). В случае если размер стимулирования не превысит данного значения, проект является эффективным и для государства. В табл. 1 государственное стимулирование представлено в форме субсидирования. В случае если используется другой метод стимулирования, например, налоговые льготы, расчет эффективности может быть скорректирован без существенного изменения приведенной методики. Интегральный показатель экономической эффективности проекта для угледобывающего предприятия включает чистый дисконтированный доход, а также дисконтированный косвенный эффект от повышения инновационного потенциала компании и от улучшения имиджа компании.

Таблица 1

Методика определения показателей экономической эффективности проектов дегазации шахт для угледобывающего предприятия

№ п/п	Показатель	Методика расчета	№ шага		
			1	2	...
1	Капитальные затраты, руб.	Сумма капитальных вложений на строительство дегазационных скважин и сопутствующих работ; строительство комплекса по переработке газа			
2	Эксплуатационные затраты, руб.	Сумма затрат на эксплуатацию дегазационных скважин и комплекса по переработке газа			
3	Эффект от использования метана	Определяется умножением объема метана или продуктов переработки на цену метана или продуктов переработки			

№ п/п	Показатель	Методика расчета	№ шага		
			1	2	...
4	Эффект от сокращения эмиссии газа в атмосферу	Представляет собой сокращение затрат угледобывающего предприятия на платежи за выбросы метана в атмосферу			
5	Эффект от улучшения использования фронта горных работ	Определяется как сумма эффектов от повышения нагрузки на очистной забой, от повышения темпа проведения подготовительных выработок в шахтах и от сокращения затрат на работу системы вентиляции			
6	Эффект от снижения аварийности	Определяется сокращением ущерба, связанного с разрушением объектов, с травматизмом шахтеров, с недополучением продукции в связи с аварией			
7	Эффект от снижения затрат на ранее проводимую дегазацию	Определяется сокращением затрат на ранее проводимые методы дегазации без снижения общей эффективности дегазации			
8	Общий экономический эффект от дегазации шахт, руб.	п. 3 + п. 4 + п. 5 + п. 6 + п. 7			
9	Прибыль до налогообложения, руб.	п. 8 – п. 2			
10	Налог на прибыль, руб.	В процентах от п. 9			
11	Чистая прибыль, руб.	п. 9 – п. 10			
12	Государственное стимулирование (Зг.с.), руб.	$\sum \text{ЧДД} > 0 \rightarrow \text{Зг.с.} = 0$ $\sum \text{ЧДД} < 0 \rightarrow \min \text{Зг.с.} = \sum \text{ЧДД} $ $\max \text{Зг.с.} = (H_z + H_y) + (\text{Эз.н.} + \text{Ээк} + \text{Эгос} + \text{Эм} + \text{Энтп} + \text{Эим})$			
13	Амортизационные отчисления, руб.	В процентах от стоимости основных средств			
14	Чистый доход, руб.	п. 11 + п. 12 + п. 13 – п. 1			
15	Коэффициент дисконтирования, д. е.	Расчет ведется согласно Методическим рекомендациям по оценке эффективности инвестиционных проектов [16]			
16	Дисконтированные капитальные вложения, руб.				
17	Чистый дисконтированный доход (ЧДД), руб.				
18	Внутренняя норма доходности (ВНД), %				
19	Срок окупаемости дисконтированный (Ток), лет				
20	Индекс доходности дисконтированных инвестиций (ИДД), руб./руб.				
21	Эффект от повышения научно-технического уровня, руб.	Определяется суммой эффектов от внедрения новых методов организации и управления производством, от внедрения новой научно-технической информации, от внедрения новой техники, технологий, материалов, от повышения кадрового потенциала			
22	Эффект от улучшения имиджа, руб.	Определяется суммой эффектов от повышения имиджа предприятия у деловых партнеров, у персонала предприятия, у государства, у потребителей и общества в целом			
23	Дисконтированный косвенный эффект, руб.	(п. 21 + п. 22) × п. 15			
24	Интегральный показатель экономической эффективности для угледобывающего предприятия, руб.	п. 17 + п. 23			

Таблица 2

Методика определения показателей экономической эффективности проектов дегазации шахт для государства

№ п/п	Показатель	Методика расчета	№ шага		
			1	2	...
1	Государственное стимулирование, руб.	Расчет ведется аналогично п. 12 табл. 1			
2	Налоги от работ по извлечению и использованию газа (H_z), руб.	Сумма налогов проекта дегазации (табл. 1)			
3	Налоги от работ по извлечению дополнительных объемов угля (H_y), руб.	Выручка от продажи дополнительного объема угля умноженная на долю налогов в цене 1 т угля			
4	Доход бюджета, руб.	п. 2 + п. 3 – п. 1			
5	Коэффициент дисконтирования, д. е.	Расчет ведется согласно Методическим рекомендациям по оценке эффективности инвестиционных проектов [16]			
6	Дисконтированный доход бюджета, руб.				
7	Индекс доходности бюджетных инвестиций, д. е.				
8	Внутренняя норма бюджетной эффективности, %				

№ п/п	Показатель	Методика расчета	№ шага		
			1	2	...
9	Эффект от улучшения экологической ситуации (Ээж)	Определяется сокращением ущерба от повышения уровня временной нетрудоспособности, травматизма, инвалидности, смертности в угольном регионе			
10	Эффект от повышения уровня занятости (Эз.н.)	Определяется сокращением затрат государства на создание одного рабочего места в рамках программ по повышению занятости или размера пособия по безработице на одного человека, предусмотренный в рамках законодательства			
11	Эффект от роста производства в сопутствующих отраслях за счет мультипликативного эффекта (Эм)	Определяется суммарным дополнительным доходом в смежных отраслях экономики страны			
12	Эффект от повышения научно-технического уровня (Энтп)	Расчет ведется аналогично п. 21 табл. 1			
13	Эффект от улучшения имиджа (Эим)	Расчет ведется аналогично п. 22 табл. 1			
14	Эффект для государства от вовлечения в оборот угольного метана (Эгос)	Определяется суммарным эффектом от снижения цен на метан и продукты его переработки и увеличением налоговых поступлений от потребителей газа			
15	Дисконтированный косвенный эффект, руб.	(п. 9 + п. 10 + п. 11 + п. 12 + п. 13 + п. 14) × п. 5			
16	Интегральный показатель экономической эффективности для государства, руб.	п. 6 + п. 15			

Доходной частью проекта для государства являются налоговые поступления. Налоговые поступления от деятельности по добыче и переработке газа определяются путем расчета денежных потоков угледобывающего предприятия (табл. 2). Налоговые поступления от деятельности по добыче дополнительных объемов угля, полученных в результате снижения влияния «газового фактора», можно определить путем умножения выручки от продажи дополнительного объема угля на долю налогов в цене 1 т угля. Интегральный показатель экономической эффективности проекта для государства включает дисконтированный доход бюджета, а также дисконтированный косвенный эффект.

Заключение

Предложенные в исследовании методические подходы к определению эффективности проектов дегазации для

государства и компаний участников, а также механизм государственного стимулирования могут служить основой для обоснования и принятия экономических и организационно-управленческих решений. Разработанные в работе интегральные показатели расширяют понимание важных аспектов теории и методологии обоснования экономической оценки инвестиционных проектов в области дегазации угольных шахт. Содержащиеся в работе предложения и рекомендации носят конкретный характер и соответствуют реальным условиям функционирования и развития российских угледобывающих компаний. Это определяет практическую значимость исследования в части организации эффективного управления процессом разработки и внедрения проектов дегазации, а предложенный механизм государственного стимулирования позволяет сделать проекты дегазации экономически эффективными как для государства, так и для угледобывающей компании.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Зафарова А. М. Оценка экономической эффективности изучения и освоения нетрадиционных видов углеводородов // Газовая промышленность. 2012. № 12. С. 30—33.
2. Савельев Я. В. Метан: перспективы развития // Современные проблемы энергетики : материалы II Нац. науч.-практ. конф., Тюмень, 26 окт. 2022 г. Тюмень : Тюмен. индустр. ун-т, 2023. С. 50—52.
3. Курмангалиев С. Б., Бражник А. Ю., Толстикова В. Е. Перспективы развития добычи метана из угольных пластов // Наука в современном обществе: закономерности и тенденции развития : сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. (Пермь, 25 февр. 2017 г.) : в 2 ч. Пермь : Аэтерна, 2017. Ч. 2. С. 15—18.
4. Пучков Л. А., Сластунов С. В., Коликов К. С. Извлечение метана из угольных пластов. М. : Изд-во Моск. гос. гор. ун-та, 2002. 382 с.
5. Метаноугольные бассейны и месторождения России. Пути решения проблем добычи метана из угольных пластов / М. В. Голицын, А. Х. Богомоллов, В. И. Вялов и др. // Геология нефти и газа. 2013. № 3. С. 88—95.
6. Кошелец А. В. Формализация внешних факторов при оценке экономической эффективности разработки метаноугольных месторождений в системе ОАО «Газпром» // Газовая промышленность. 2012. № 672(спецвып.). С. 72—75.
7. Кузьмина Т. И. Экономические аспекты использования метана угольных пластов в отраслях промышленности Российской Федерации // Актуальные вопросы образования и науки. 2014. № 1—2(41—42). С. 68—72.
8. Кузина Е. С. Необходимость проведения заблаговременной дегазации для обеспечения безопасности добычи угля // Перспективы научно-практической деятельности. Анализ результатов внедрения инновационных решений : сб. ст. междунар. науч. конф., Екатеринбург, 7 марта 2023 г. СПб. : Междунар. ин-т перспектив. исслед. им. Ломоносова, 2023. С. 14—17. DOI: 10.58351/230307.2023.27.89.003.
9. Clarkson C. R. Production data analysis of unconventional gas wells: Review of theory and best practices // International Journal of Coal Geology. 2013. Vol. 109—110. Pp. 101—146. DOI: 10.1016/j.coal.2013.01.002.

10. Permeability distribution characteristics of protected coal seams during unloading of the coal body / H. Chen, Y. Cheng, T. Ren et al. // *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*. 2014. Vol. 71. Pp. 105—116. DOI: 10.1016/j.ijrmms.2014.03.018.
11. Пармузин П. Н. Разработка алгоритма взаимодействия участников реализации проектов освоения ресурсов угольного метана на основе баланса их интересов // *Бизнес. Образование. Право*. 2018. № 3(44). С. 142—148. DOI: 10.25683/VOLBI.2018.44.340.
12. Сторонский Н. М., Швачко Е. В., Шишляев В. В. О роли технического регулирования и стандартизации в области добычи метана из угольных пластов // *Газовая промышленность*. 2020. № 3(798). С. 112—115.
13. Мелехин Е. С., Кузина Е. С. Заблаговременное извлечение метана угольных пластов как основной фактор повышения уровня безопасности на проектируемых шахтах // *Наука и техника в газовой промышленности*. 2016. № 1(65). С. 91—94.
14. Мазурчук Т. М., Черняев М. В. Экономическая эффективность заблаговременного извлечения метана из угольных пластов в современных условиях // *Экономические системы*. 2022. Т. 15. № 4. С. 165—175. DOI: 10.29030/2309-2076-2022-15-4-165-175.
15. Пармузин П. Н. Определение экономического эффекта в проектах дегазации угольных шахт // *Известия Уральского государственного горного университета*. 2016. Вып. 2(42). С. 82—85. DOI: 10.21440/2307-2091-2016-2-82-85.
16. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов / рук. авт. кол.: В. В. Коссов, В. Н. Лившиц, А. Г. Шахназаров. 2-я ред. М. : Экономика, 2000. 421 с.

REFERENCES

1. Zafarova A. M. Assessment of the economic efficiency of the study and development of unconventional types of hydrocarbons. *Gazovaya promyshlennost` = Gas Industry*. 2012;12:30—33. (In Russ.)
2. Saveliev Ya. V. Methane: prospects for development. *Sovremennyye problemy energetiki = Modern problems of energy. Proceedings of the II National Scientific and Practical Conference, Tyumen, October 26, 2022*. Tyumen, Tyumen Industrial University publ., 2023:50—52. (In Russ.)
3. Kurmangaliev S. B., Brazhnik A. Yu., Tolstikova V. E. Prospects for the development of methane extraction from coal seams. *Nauka v sovremennom obshchestve: zakonomernosti i tendentsii razvitiya = Science in modern society: patterns and trends of development. Collection of articles of the international scientific and practical conference, Perm, February 25, 2017*. Perm, Aeterna, 2017;2:15—18. (In Russ.)
4. Puchkov L. A., Slastunov S. V., Kolikov K. S. Extraction of methane from coal seams. Moscow, Moscow State Mining University publ., 2002. 382 p. (In Russ.)
5. Golitsyn M. V., Bogomolov A. Kh., Vyalov V. I. et al. Methane coal basins and deposits in Russia. Ways to solve the problems of methane extraction from coal seams. *Geologiya nefi i gaza = Russian Oil And Gas Geology*. 2013;3:88—95. (In Russ.)
6. Koshelets A. V. Formalization of external factors in assessing the economic efficiency of the development of methane-coal deposits in the Gazprom system. *Gazovaya promyshlennost` = Gas Industry*. 2012;672(S):72—75. (In Russ.)
7. Kuzmina T. I. Economic aspects of the use of coalbed methane in the industries of the Russian Federation. *Aktual`nye voprosy obrazovaniya i nauki = Topical issues of education and science*. 2014;1—2(41—42):68—72. (In Russ.)
8. Kuzina E. S. The need for early degassing to ensure the safety of coal mining. *Perspektivy nauchno-prakticheskoi deyatel`nosti. Analiz rezul'tatov vnedreniya innovatsionnykh reshenii = Prospects of scientific and practical activity. Analysis of the results of the implementation of innovative solutions. Collection of articles of the international scientific conference, Ekaterinburg, March 7, 2023*. Saint Petersburg, Lomonosov International Institute for Advanced Studies publ., 2023:14—17. (In Russ.) DOI: 10.58351/230307.2023.27.89.003.
9. Clarkson C. R. Production data analysis of unconventional gas wells: Review of theory and best practices. *International Journal of Coal Geology*. 2013;109—110:101—146. DOI: 10.1016/j.coal.2013.01.002.
10. Chen H., Cheng Y., Ren T. et al. Permeability distribution characteristics of protected coal seams during unloading of the coal body. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*. 2014;71:105—116. DOI: 10.1016/j.ijrmms.2014.03.018.
11. Parmuzin P. N. Development of the algorithm of interaction of participants of implementation of the coal methane resources development projects on the basis of their interests balance. *Biznes. Obrazovanie. Pravo = Business. Education. Law*. 2018;3(44):142—148. (In Russ.) DOI: 10.25683/VOLBI.2018.44.340.
12. Sidonsky N. M., Shvachko E. V., Shishlyayev V. V. On the role of technical regulation and standardization in the field of methane extraction from coal seams. *Gazovaya promyshlennost` = Gas Industry*. 2020;3(798):112—115. (In Russ.)
13. Melekhin E. S., Kuzina E. S. Early extraction of coalbed methane as the main factor in increasing the level of safety at projected mines. *Nauka i tekhnika v gazovoi promyshlennosti = Science and Technology in the Gas Industry*. 2016;1(65):91—94. (In Russ.)
14. Mazurchuk T. M., Chernyaev M. V. Economic efficiency of early extraction of methane from coal seams in modern conditions. *Ekonomicheskie sistemy = Economic systems*. 2022;15(4):165—175. (In Russ.) DOI: 10.29030/2309-2076-2022-15-4-165-175.
15. Parmuzin P. N. Determination of the economic effect in coal mine degassing projects. *Izvestiya Ural'skogo gosudarstvennogo gornogo universiteta = Izvestiya of the Ural State Mining University*. 2016;2(42):82—85. (In Russ.) DOI: 10.21440/2307-2091-2016-2-82-85.
16. Methodological recommendations for evaluating the effectiveness of investment projects. V. V. Kossov, V. N. Livshits, A. G. Shakhnazarov (eds.). 2nd ed. Moscow, Ekonomika, 2000. 421 p. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 17.12.2023; одобрена после рецензирования 11.01.2024; принята к публикации 29.01.2024.
The article was submitted 17.12.2023; approved after reviewing 11.01.2024; accepted for publication 29.01.2024.