

Кизим М. О., Лелюк О. В., Черкаський І. Б.

МЕТОДИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ З ОЦІНКИ ПЕРСПЕКТИВИ ВИДОБУТКУ НЕТРАДИЦІЙНОГО ПРИРОДНОГО ГАЗУ В УКРАЇНІ

Метою статті є розробка методичних положень з оцінки перспектив видобутку нетрадиційного природного газу в Україні. У межах проведеного дослідження проаналізовано запаси нетрадиційного природного газу в Україні та визначено, що існуючі оцінки суттєво різняться та потребують уточнення. Сформовано характеристику родовищ нетрадиційного природного газу в Україні. Проаналізовано перспективи видобутку нетрадиційного природного газу з ущільнених порід на Юзівському майданчику. Доведено, що Юзівський майданчик, при його освоєнні, міг би забезпечити потреби країни до 2030 р. у видобутку газу щільних піщаників (ГЦП), що визначені в проекті «Оновленої Енергетичної стратегії», який був винесений на обговорення у червні 2012 р. Міністерством енергетики та вугільної промисловості України. Проведено розрахунки кількості свердловин для виконання запланованого обсягу видобутку ГЦП на Юзівському майданчику в 2020 – 2030 рр. та необхідних при цьому капітальних вкладень. Визначено собівартість видобутку ГЦП на Юзівському майданчику. Розроблено графік фінансування капітальних вкладень у Юзівський майданчик та побудовано прогностичні сценарії освоєння Юзівського майданчику в 2020 – 2030 рр. На підставі проведених розрахунків доведено, що тільки оптимістичний сценарій (при якому ціна реалізації природного газу буде дорівнювати 255 дол. за 1 тис. куб. м) забезпечує прибуткове освоєння Юзівського майданчику.

Ключові слова: нетрадиційний природний газ, видобуток, капітальні вкладення, собівартість, сценарій

Рис.: 6. Табл.: 10. Бібл.: 12.

Кизим Микола Олександрович – доктор економічних наук, професор, директор, Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку НАН України (пл. Свободи, 5, Держпром, 7 під'їзд, 8 поверх, Харків, 61022, Україна)

Лелюк Олексій Володимирович – здобувач, Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку НАН України (пл. Свободи, 5, Держпром, 7 під'їзд, 8 поверх, Харків, 61022, Україна)

Черкаський Ігор Борисович – доктор економічних наук, професор, Міжнародний науково-технічний університет імені Ю. Бугая (пров. Магнітогорський, 3, Київ, 02660, Україна)

УДК 349.6

Кизим Н. А., Лелюк А. В., Черкасский И. Б.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ОЦЕНКЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ДОБЫЧИ НЕТРАДИЦИОННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА В УКРАИНЕ

В рамках проведенного исследования проанализированы запасы нетрадиционного газа в Украине и определено, что существующие оценки существенно различаются и требуют уточнения. Сформирована характеристика месторождений нетрадиционного газа в Украине. Проанализированы перспективы добычи нетрадиционного природного газа из уплотненных пород на Юзовской площадке. Доказано, что Юзовская площадка, при её освоении, могла бы обеспечить потребности страны до 2030 г. в добыче газа плотных песчаников (ГПП), определенные в проекте «Обновленной Энергетической стратегии», которая была вынесена на обсуждение в июне 2012 г. Министерством энергетики и угольной промышленности Украины. Проведены расчеты количества скважин для выполнения запланированного объема добычи ГПП на Юзовской площадке в 2020 – 2030 гг. и необходимых при этом капитальных вложений. Определена себестоимость добычи ГПП на Юзовской площадке. Разработан график финансирования капитальных вложений в Юзовскую площадку и построены прогностические сценарии освоения Юзовской площадки в 2020 – 2030 гг. На основании проведенных расчетов доказано, что только оптимистический сценарий (при котором цена реализации природного газа будет составлять 255 долл. за 1 тыс. куб. м) обеспечивает прибыльное освоение Юзовской площадки.

Ключевые слова: нетрадиционный природный газ, добыча, капитальные вложения, себестоимость, сценарий

Рис.: 6. Табл.: 10. Библ.: 12.

Кизим Николай Александрович – доктор экономических наук, профессор, директор, Научно-исследовательский центр индустриальных проблем развития НАН Украины (пл. Свободы, 5, Госпром, 7 подъезд, 8 эт., Харьков, 61022, Украина)

Лелюк Алексей Владимирович – соискатель, Научно-исследовательский центр индустриальных проблем развития НАН Украины (пл. Свободы, 5, Госпром, 7 подъезд, 8 эт., Харьков, 61022, Украина)

Черкасский Игорь Борисович – доктор экономических наук, профессор, Международный научно-технический университет имени Ю. Бугая (пер. Магнитогорский, 3, Киев, 02660, Украина)

УДК 349.6

Kizim M. O., Lelyuk O. V., Cherkaskii I. B.

METHODICAL PROVISIONS ON ASSESSMENT OF PROSPECTS OF UNCONVENTIONAL GAS EXTRACTION IN UKRAINE

The article analyses unconventional gas resources in Ukraine and draws a conclusion that the existing assessments differ and require clarification. The article forms a characteristic of unconventional gas deposits in Ukraine. It analyses prospects of unconventional gas extraction from consolidated rock at the Hughes Site. It proves that the Hughes Site could satisfy the country requirements in tight sands gas (TSG) until 2030, which were determined in the "Renewed Energy Strategy" project, discussion of which was initiated in June 2012 by the Ministry of Energy and Coal Industry of Ukraine. The article conducts calculations of a number of mines required for extraction of the planned volume of TSG at the Hughes Site in 2020 – 2030 and required capital investments. It calculates the cost value of TSG extraction at the Hughes Site. It develops the schedule of investing into the Hughes Site and

builds forecast scenarios of developing the Hughes Site in 2020 – 2030. On the basis of calculations it proves that only the optimistic scenario (when the selling price of gas would be USD 255 for 1 thousand cubic metres) ensures profitable development of the Hughes Site.

Key words: unconventional gas, extraction, capital investments, cost value, scenario

Fig.: 6. *Tabl.:* 10. *Bibl.:* 12.

Kizim Mykola O. – Doctor of Science (Economics), Professor, Director, Research Centre of Industrial Problems of Development of NAS of Ukraine (pl. Svobody, 5, Derzhprom, 7 pidyizd, 8 poverkh, Kharkiv, 61022, Ukraine)

Lelyuk Oleksiy V. – Applicant, Research Centre of Industrial Problems of Development of NAS of Ukraine (pl. Svobody, 5, Derzhprom, 7 pidyizd, 8 poverkh, Kharkiv, 61022, Ukraine)

Cherkaskii Igor B. – Doctor of Science (Economics), Professor, International Science and Technical University named after J. Bugay (In. Magnitogorsk 3, Kyiv, 02660, Ukraine)

Вступ. Природний газ відіграє важливу роль у процесах суспільного виробництва та життєдіяльності людини. За 1966 – 2012 рр. споживання природного газу в світі збільшилося у 4,6 рази та на подальшу перспективу буде зростати. Однак поклади природного газу розподілені земною кулею нерівномірно, що обумовлює розподіл країн на газозабезпечені та газодefіцитні.

Україна є газодefіцитною країною світу, яка залежить від імпорتنих поставок природного газу. Для зміцнення енергетичної безпеки України в газовій сфері доцільно будувати національну енергетичну стратегію на власних джерелах природного газу. Перспективним є розширення інвестування в геологорозвідувальне буріння нетрадиційних природних газів.

Зазначене вище визначає актуальність дослідження різних аспектів проблеми визначення перспектив та можливостей видобутку нетрадиційного природного газу в Україні. З огляду на це метою даної статті є розробка методичних положень з оцінки перспектив видобутку нетрадиційного природного газу в Україні.

Результати. На сьогоднішній день існують різні точки зору на величину запасів нетрадиційного природного газу в Україні. Так, колишній голова Державної служби геології та надр України Е. Ставицький та директор ДП «Полтава РГП» НАК «Надра України» П. Голуб стверджують, що запаси нетрадиційного природного газу в Україні становлять 22–65 трлн куб. м, у тому числі: газ щільних піщаників (газ низько-проникних колекторів центрально-басейного типу) – 8 трлн куб. м, метан вугільних пластів – 12–25 трлн куб. м, сланцевий газ – 2–32 трлн куб. м [1].

Різняться оцінки запасів і по типах нетрадиційного природного газу.

Згідно з проектом «Оновленої Енергетичної стратегії України на період до 2030 р.» сумарний потенціал ресурсу нетрадиційного природного газу (НПГ) в Україні становить 19–31 трлн куб. м, у тому числі: газ щільних піщаників (ГЩП) – 2–8 трлн куб. м, метан вугільних пластів (МВП) – 12–15 трлн куб. м, природний сланцевий газ (ПСГ) – 5–8 трлн куб. м [2].

Державна служба геології та надр України оцінює запаси ПСГ в країні у 7 трлн куб. м, Міністерство енергетики і вугільної промисловості України – у 5 трлн куб. м, Американська інформаційна енергетична агенція (US.EIA) – у 1,2 трлн куб. м [3].

Треба зазначити, що оцінки запасів ПСГ як в надрах України, так і в світі у цілому фахівцями вважаються умов-

ними та відрізняються в залежності від методу, який при цьому використовується. Так, Управління енергетичної інформації США визначає регіони розташування та запаси родовищ сланцевого газу методом страто-сферного аналізу [4]. Фахівці дочірнього підприємства НАК «Надра України» «Полтавського нафтогазового регіонального геологічного підприємства» («Полтава РГП») за дорученням Державної служби геології та надр України проаналізували фактичні матеріали по бурінню свердловин традиційного природного газу (ТПГ) на предмет наявності газу в сланцевих породах і прийшли до висновку, що у східному нафтогазоносному регіоні перспективи видобутку ПСГ пов'язані зі сланцевими породами девонського кам'яновугільного віку [1]. При цьому вони виділили п'ять основних зон, перспективних на видобуток ПСГ: 1 – Кибинцівсько-Близнюківську (Полтавська, Харківська та Дніпропетровська області), 2 – Валюхівсько-Ведмежанську (Сумська та Харківська області), 3 – Петрівсько-Берестянську (Донецька та Харківська області), 4 – Макіївсько-Кружилівську (Донецька та Луганська області), 5 – Складчастого Донбасу (Донецька та Луганська області).

У результаті проведеного аналізу геолого-геофізичних матеріалів фахівці «Полтавського РГП» чітко не визначили величину можливих покладів ПСГ у досліджених регіонах країни, а дійшли до висновку про необхідність відпрацювання методик пошуку та видобутку ПСГ, а також продовження співпраці з іноземними фірмами, які володіють передовими технологіями, досвідом проведення геологорозвідувальних робіт по видобутку нетрадиційних вуглеводнів.

Така ж невизначеність в Україні і з покладами ГЩП. За даними фахівців Чернігівського відділення Українського державного геологорозвідувального інституту (ЧВ УкрДГРІ), ресурси центральнобасейного типу газу (газу щільних порід) для центральної та північно-східної частини Донецько-Дніпровської западини до глибини 4,5 км становлять 8,5 трлн куб. м [5]. Директор ЧВ УкрДГРІ, головний науковий співробітник відділу геології нафти і газу Інституту геологічних наук НАН України О. Лукін робить суто умовну оцінку геологічних ресурсів газу щільних порід України в 30 трлн куб. м [6].

За ресурсами МВП (більш як 12 трлн куб. м) Україна посідає четверте місце у світі, поступаючись лише Росії, Китаю та Канаді [7].

В Україні є лише два вугільні басейни, які мають достатню кількість вугілля на нормальній глибині та

підходять для видобутку МВП: Донецький і Львівсько-Волинський басейни.

Більшість шахт Донбасу відносно глибокі, більше 1000 м. Донецький басейн у межах України охоплює більше 60 000 кв. км. Для порівняння, найбільш активні басейни, які містять метан у вугільних пластах США, – басейн Уориор, штат Алабама, що охоплює усього лише 15 500 кв. км, а басейн Сан-Хуан в Нью-Мексичі, штат Колорадо – 19 000 кв. км [7].

Оцінка концентрації запасів метану в різних регіонах Донбасу становить від 118 до 494 млн кв. м на 1 кв. км. Для порівняння, концентрація в регіонах США з комерційним видобутком метану коливається від 100 до 437 млн куб м із 35 млрд куб. м вугільної шихти, яку видобуто у 2000 р. в США, шахтний метан складає 5% або 1,8 млрд куб. м. Потрібно відмітити, що в американській практиці

вугільним метаном – coalbedmethane (CBM) – називається метан, який міститься в вугільних пластах, а шахтний метан – coalmenimethane (CMM) – метан, що виділяється в результаті активної діяльності шахт [7].

Львівсько-Волинський басейн займає біля 7500 кв. км на північно-західній Україні. Шахти розміщені на глибині від 300 до 600 метрів.

Провідні фахівці ряду НДІ та виробничих організацій у 1997 р. провели оцінку запасів і підрахунок ресурсів МВП у Донбаському та Львівсько-Волинському басейнах (табл. 1).

Сумарні запаси та ресурси МВП в Україні були оцінені у 806,8 млрд куб. м, і з них 88,8 млрд куб. м міститься у вугільному прошарку закритих шахт.

Таким чином, наведене вище свідчить про те, що запаси НПГ в Україні потребують суттєвого уточнення, а для

Таблиця 1

Прогнозні ресурси метану у вугільному прошарку Донбасу та Львівсько-Волинського басейнів [8]

Регіон	Райони копалин	Сумарні запаси та ресурси МВП, млрд м ³	
		на участках і шахтних полях	у т. ч. на закритих шахтах
Західний Донбас	Павлоградсько-Петропавлівський Лозовський	52,8	–
Південно-Західний Донбас (Донецька область)	Червоноармійський	111,6	1,7
	Донецько-Макіївський	119,5	11,2
	Південно-Донбаський	54,8	–7,6
	Центральний	66,2	7,1
	Чистяково-Сніжнянський	52,8	
Усього по Донецькій області		457,7	27,6
Північно-Східний Донбас (Луганська область)	Лисичанський	31,9	2,6
	Марьїнський	44,1	2,5
	Алмазний	73,5	10,4
	Селезньовський	63,2	14,4
	Луганський	28,5	–
	Краснодонський	54,3	20,3
	Боково-Хрустальський	41,3	7,2
	Оріховський	4,0	4,0
Усього по Луганській області		340,8	61,2
По Донбасу у цілому		798,5	88,8
Львівсько-Волинський басейн	Міжреченське сх. шх. Великомоствовські № 4, 6, 7, 10	1,9	–
	Тягловське сх. шх. Тагловські № 1, 2, 3	3,1	–
	Любельське сх. шх. Любельські № 1-5	3,1	–
	Забугське сх. шх. Червоноградська № 2	0,23	–
	Усього по ЛВБ		8,33
У цілому по Україні		806,8	88,8

цього необхідно використовувати більш детальні та надійні, а, відповідно, і більш затратні методи оцінки запасів. Є тільки один надійний спосіб підтвердити запаси або їх перевернути з однієї категорії в іншу – продуктивне розвідувальне буріння й запуск промислових свердловин.

У травні 2012 р. Кабінет Міністрів України затвердив переможцями конкурсу на укладення угоди про розподіл продукції по Юзівській (Донецька і Харківська області) газовій площі британсько-нідерландський концерн RoyalDutehShell і по Олеській площі (Львівська та Івано-Франківська області) – американську компанію Chevron.

У табл. 2 наведено характеристику родовищ нетрадиційного природного газу в Україні, по яких пройшли конкурси.

Проаналізуємо більш детально перспективи видобутку нетрадиційного природного газу з ущільнених порід на Юзівському майданчику

Юзівський майданчик розташований в Харківській та Донецькій областях, де він займає значну територію в окремих адміністративно-територіальних одиницях (АТО) з відносно високою щільністю населення (табл. 3).

Розрахуємо та оцінимо більш детально перспективи видобутку ГЦП на Юзівському майданчику.

У першу чергу, проаналізуємо задекларовані запаси ГЦП на Юзівському майданчику. Треба зазначити, що їх величина постійно змінюється.

Держгеонадра України визначили запас ГЦП у розмірі 1–3 трлн куб. м [1]. У той же час міністр Міністерства екології та природних ресурсів України Е. Ставицький стверджує, що запаси газу ущільнених порід на Юзівському майданчику складають 1–3 трлн куб. м [2], а Прем'єр-міністр України М. Азаров стверджує про 4,054 трлн куб. м [3]. Нарешті, остання цифра знайшла своє відображення у матеріалах конкурсу, який пройшов.

Така постійна зміна оцінки запасів природного газу на Юзівському майданчику свідчить про їх невизначеність. Спробуємо дати їм свою оцінку.

У зв'язку з тим, що на Юзівському майданчику геолого-розвідувальні роботи по пошуку ГЦП не проводилися, як критерії оцінки будемо використовувати дані, які отримані з досвіду США. Так, у США плинність ресурсу газу в сланцях складає 0,2–3,2 млрд куб м / кв км. Таким чином, виходячи з площі території Юзівського майданчику (7886 кв км) запаси ГЦП у ньому складають 1,6–2,5 млрд куб. м, у тому числі ті, що вилучаються – 0,32–0,5 млрд куб. м.

Кількість свердловин (K_c), які можна розмістити на території Юзівського майданчику, визначається за формулою:

$$K_c = \frac{S_m}{S_c},$$

Таблиця 2

Характеристика родовищ нетрадиційного природного газу в Україні, по яких пройшли конкурси на право їх розробки в 2012 р.

Характеристика	Од. вим.	Юзівський майданчик	Олеський майданчик
Місце розташування	–	Донецька і Харківська області	Львівська й Івано-Франківська області
Розмір території	кв. км	7886	6324
Тип природного газу, який передбачається до видобутку		Газ щільних порід (піщаників)	Природний сланцевий газ
Принцип буріння, що використовується		Вертикальне буріння із застосуванням технології гідророзриву пласта	Горизонтальне буріння із застосуванням технології гідророзриву пласта
Оціночні запаси НПГ	трлн куб. м	4,054	2,98
Витягвані запаси НПГ	трлн куб. м	0,811	0,596
Глибина залягання НПГ	км	5	3-4
Обсяг інвестицій:			
▪ на етапі геологорозвідки	млрд грн	1,6	1,3
▪ на етапі дослідно-промислової розробки	млрд грн	30	25
Компанія- переможець конкурсу (країна)		Shell (Нідерланди-Великобританія)	Chevron (США)
Передбачувані терміни:	-		
▪ початку геологорозвідки	рік	2013	2014
▪ дослідно-промислової розробки	рік	2015	2016
▪ промислової розробки	рік	2017	2017

Характеристика АТО, на території яких розміщується Юзівський майданчик

АТО	Територія, тис. кв. км	у тому числі		Чисельність населення, тис. осіб	Щільність населення, осіб / кв. км
		територія Юзівського майданчика, тис. кв. км	питома вага, %		
Харківська область	31418,5	2883,8	9,2	2887,9	92
у тому числі					
Балаклійський р-н	1986,5	695,3	35	91,1	46
Барвенківський р-н	1364,5	1023,4	75	30,9	23
Ізюмський р-н	1553,5	1165,1	75	21,7	14
Донецька область	26517	5002,2	18,9	4390,1	165,6
у тому числі:					
Славянський р-н	1300	1235	95	34,3	26,4
Краснолиманський р-н	1000	650	65	22	22
Олександрівський р-н	1000	650	65	19,7	19,7
Добропільський р-н	900	315	35	16,9	18,8
Константинівський р-н	1200	780	65	19,2	16
Артемівський р-н	1700	680	40	45,2	26,6
Ясинуватський р-н	800	342	43	28	35
Мар'янський р-н	1400	350	25	84,5	60,4
Усього	57935,5	7886	13,6	7278	125,6

де S_m – площа Юзівського майданчику (7886 кв. км), кв. км;

S_c – площа, яку займає 1 свердловина (2,8 кв. км), взята з досвіду США.

Згідно з розрахунком, на території Юзівського майданчику можна розмістити 2816 свердловин.

Обсяг можливого видобутку ГЦП з Юзівського майданчику (V_m) визначається за формулою:

$$V_m = K_c \times D_c,$$

де D_c – видобуток природного газу з свердловини за весь строк її експлуатації, визначаються виходячи з досвіду США і складає 79,5 млн куб. м.

Згідно з розрахунком, з Юзівського майданчику можна одержати 223,9 млрд куб. м природного ГЦП. У такому разі уточнені загальні запаси ГЦП в Юзівському майданчику, виходячи зі значення коефіцієнту вилучення (20 %), складають 1,1 млрд куб. м.

Прогнозні сценарії видобутку ГЦП на Юзівському майданчику, згідно з даними Міністерства екології та природних ресурсів України, наведено у табл. 4.

У проєкті «Оновленої Енергетичної стратегії» [2] видобуток ГЦП в Україні прогнозується наступним чином (рис. 1).

Таким чином, Юзівський майданчик, при його освоєнні, міг би забезпечити потреби країни до 2030 р. у видобутку ГЦП, які визначені в проєкті «Оновленої Енергетичної стратегії» [2].

Таблиця 4

Прогнозні сценарії видобутку природного газу щільних порід на Юзівському майданчику [9]

Сценарій	Одиниці виміру	Обсяг видобутку природного газу
Песимістичний	Млрд куб. м / рік	Від 10
Базовий	--/--	Біля 15–20
Оптимістичний	--/--	30–40

Обґрунтуємо можливість забезпечення видобутку ГЦП на Юзівському майданчику до 2030 р. згідно з показниками, які наведені на рис. 1.

Для цього спочатку визначимо кількість свердловин, яку треба вводити в експлуатацію кожного року, щоб забезпечувати відповідні обсяги видобутку ГЦП, за формулою:

$$K_{CB}^5 = \left(V_B^5 - \sum_{s=1}^4 K_{CB}^{i=1-4} \cdot d_C^{s=4-1} \right) : d_C^1,$$

де $K_{CB}^1 \dots K_{CB}^5$ – кількість свердловин, яку необхідно ввести в експлуатацію у відповідному році;

Обсяг видобутку газу,
млрд куб м

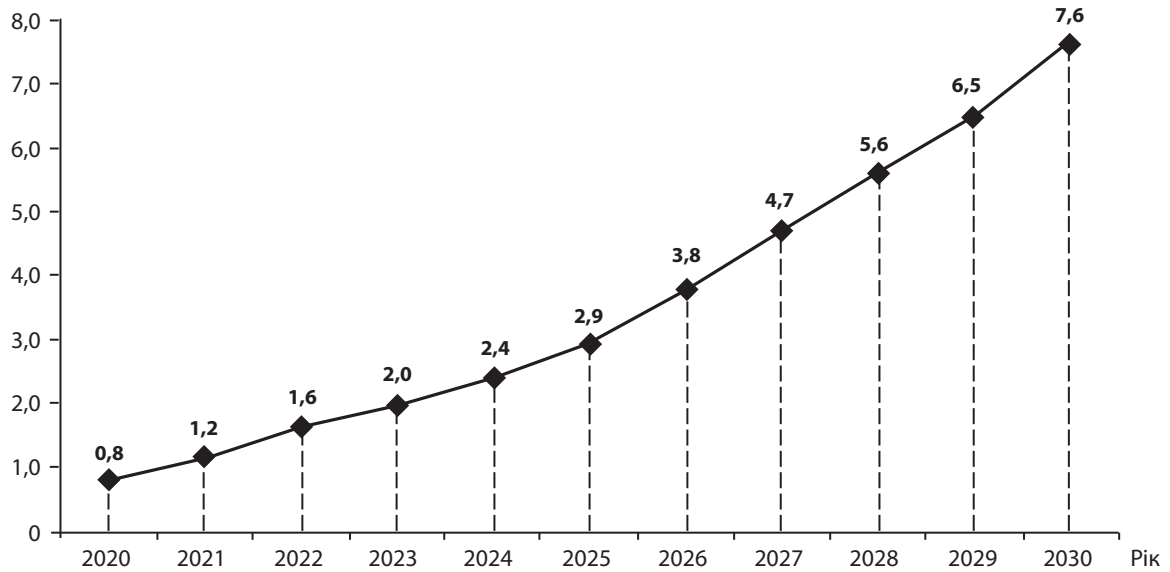


Рис. 1. Динаміка обсягу видобутку газу щільних порід в Україні, що планується в 2020–2030 рр. у проекті «Оновленої Енергетичної стратегії» [2]

Таблиця 5

Розрахунок собівартості видобутку 1 тис куб м ГЦП на Юзівському майданчику при різних строках експлуатації свердловин

Строк експлуатації свердловини	Дебіт свердловини, млн. куб. м	Перенос вартості свердловини (9 млн дол.) на відповідний строк її експлуатації					Повна собівартість видобутку ГЦП, дол. за 1 тис. куб. м				
		Рік					Рік				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	43,9	205	100	70	50	40	305	200	170	150	140
2	12,6	–	360	240	180	145	–	460	340	280	245
3	8,9	–	–	340	255	200	–	–	440	355	300
4	7,4	–	–	–	305	245	–	–	–	405	345
5	6,6	–	–	–	–	275	–	–	–	–	375

$V_B^1 \dots V_B^5$ – обсяг видобутку природного газу у відповідному році;

$d_C^1 \dots d_C^5$ – дебіт свердловин у відповідному році.

Розрахуємо ефективний строк експлуатації свердловин і собівартість видобутку ГЦП. Для цього використаємо дані, наведені у табл. 5, скорегувавши їх на різницю у глибині видобутку ГЦП. Відповідні розрахунки наведено у табл. 5.

Таким чином, як видно з табл. 6, найбільш ефективним строком експлуатації свердловини на Юзівському майданчику є 5 років, який і будемо використовувати у подальших розрахунках. При цьому повна собівартість видобутку ГЦП буде знаходитися у межах 140–375 дол. за 1 тис куб. м.

Використовуючи дані, наведені у табл. 6, за формулою розрахуємо необхідну кількість свердловин для досягнення обсягу видобутку газу згідно з планом.

У табл. 7 наведено розрахунки кількості свердловин для виконання запланованого обсягу видобутку ГЦП на Юзівському майданчику в 2020–2030 рр. та необхідних при цьому капітальних вкладень.

Як видно з рис. 2, для виконання запланованих обсягів видобутку ГЦП на Юзівському майданчику необхідно постійно збільшувати кількість свердловин, які вводяться в експлуатацію.

Тепер розрахуємо середню собівартість (C_{cp}) видобутку природного газу на Юзівському майданчику у відповідних роках за формулою:

$$C_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i \frac{K_i}{n}}{\sum_{i=1}^n K_i}$$

Деякі показники діяльності родовищ ПСГ США [10–12]

Показник	Одиниці виміру	Родовище						Середнє значення
		Barnett Core	Barnett Noncore	Fayetteville	Haynesville	Marcellus	Wardford	
Дебіт свердловин:								
• 1-й рік	Млн куб м / рік	41,2	20,8	22,8	103,3	31,0	46,4	43,9
• 2-й рік		13,2	7,3	7,9	20,6	10,9	15,8	12,6
• 3-й рік		10,2	5,8	5,3	14,5	7,6	10,2	8,9
• 4-й рік		8,6	4,9	4,4	11,9	6,2	8,2	7,4
• 5-й рік		7,8	4,4	4,0	10,7	5,5	7,4	6,6
Сумарний дебіт свердловини за 5 років	Млн куб м / рік	81,0	43,2	42,4	161,0	61,2	88,0	79,5
Площа на 1 свердловину	га	15	30	24	28	48	24	28
Первісна вартість 1 свердловини	Млн дол	3,10	3,10	3,20	7,00	3,75	6,70	4,5
Операційні витрати	Дол./ тис. куб м	65,3	65,3	40,9	543,0	31,8	44,1	50,9
Глибина буріння	км	2,0–2,7	2,0–2,7	0,5–2,0	3,2–4,1	1,5–2,6	1,8–4	2,4–3

Таблиця 7

Розрахунок кількості необхідних свердловин та капітальних вкладень для виконання запланованого видобутку ГЦП на Юзівському майданчику в 2020 – 2030 рр.

Рік	Планований обсяг видобутку газу, млрд куб м	Кількість свердловин				Капітальні вкладення, млн дол	
		Пробурено за рік	Пробурено наростаючим підсумком	Вибуло за рік	Діючих	На рік	Наростаючим підсумком
2020	0,8	18	18	-	18	162	162
2021	1,2	22	40	-	40	198	360
2022	1,6	27	67	-	67	244	604
2023	2,0	31	98	-	98	280	884
2024	2,4	34	132	-	132	306	1190
2025	2,9	43	175	18	157	388	1578
2026	3,8	59	234	22	194	532	2110
2027	4,7	72	306	27	239	648	2758
2028	5,6	84	390	31	292	756	3514
2029	6,5	94	484	34	352	846	4360
2030	7,6	110	594	43	419	990	5350
Разом	39,1	594		175		2675	

Кількість свердловин

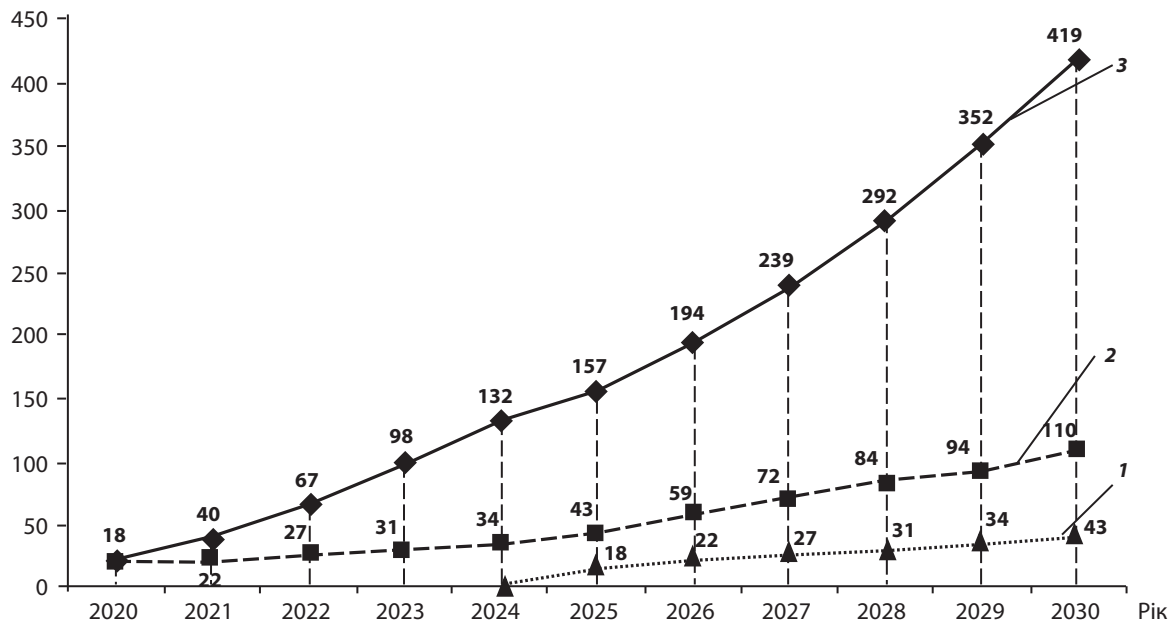


Рис. 2. Динаміка кількості свердловин, необхідних для виконання плануємого обсягу видобутку ГЦП на Юзівському майданчику в 2020 – 2030 рр.:

1 – вибуло свердловин за рік; 2 – пробурено свердловин за рік; 3 – кількість діючих свердловин

де C_i – собівартість видобутку газу із свердловини i -го року експлуатації;

K_i – кількість свердловин i -го року експлуатації;

N – ефективний строк експлуатації свердловини (5 років).

Як видно з рис. 3, починаючи з 5-го року освоєння Юзівського майданчику середня собівартість видобутку ГЦП на Юзівському майданчику стабілізується у межах 254,4 – 263,9 дол за 1 тис. куб. м.

Для забезпечення такого рівня собівартості необхідно щороку збільшувати кількість діючих свердловин (рис. 4).

Для забезпечення видобутку ГЦП, що планується на Юзівському майданчику, у підготовку та введення необхідної кількості свердловин потрібні такі капітальні вкладення (рис. 5).

По основному обладнанню на Юзівському майданчику до 2030 р. необхідні наступні капіталовкладення (табл. 8).

По роках освоєння Юзівського майданчику графік фінансування капітальних вкладень має наступний вигляд (табл. 9).

Розглянемо три сценарії освоєння Юзівського майданчика (табл. 10): оптимістичний, базовий і песимістичний. Для першого сценарію ціна реалізації природного газу прийнята на рівні, що склався в 2011 р. в Україні (423 дол. за 1 тис. куб. м), для другого – 300 дол за 1 тис. куб. м (ціна реалізації природного газу в Німеччині в 2011 р.), для третього – 255 дол за 1 тис. куб. м (ціна реалізації природного газу у Великобританії в 2011 р.).

Розрахунки по всім трьом сценаріям подані на рис. 6 та в табл. 10.

Як видно з рис. 6, тільки оптимістичний сценарій забезпечує прибуткове освоєння Юзівського майданчику.

Висновок. Таким чином, на підставі проведеного дослідження зроблено такі висновки:

1. На сьогоднішній день існують різні точки зору на величину запасів НПГ в Україні. Згідно з такими розрахунками, Україна з величиною запасів ПСГ в 1,2 трлн куб. м посідає 4-е місце в Європі. За запасами МВП (більш як 12 трлн куб. м) Україна посідає 4-е місце в світі.
2. У червні 2012 р. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України внесло на загальне обговорення проект «Оновленої Енергетичної стратегії України на період до 2030 року». У проекті передбачається три сценарії розвитку економіки та паливно-енергетичного комплексу України: оптимістичний, базовий та песимістичний. У всіх трьох сценаріях передбачається суттєве скорочення імпорту ТПГ за рахунок збільшення видобутку власного природного газу.
3. У травні 2012 р. Кабінет Міністрів України затвердив переможцем конкурсу на укладення угоди про розподіл продукції на Юзівському майданчику британсько-нідерландський концерн RoyalDutehShell.
4. Для видобутку ГЦП на Юзівському майданчику до 2030 р. необхідно пробурити 594 свердловини. Загальні капіталовкладення у Юзівський майданчик плануються у розмірі 6496 млн дол. США.

Собівартість ГЦП,
дол./ тис. куб. м

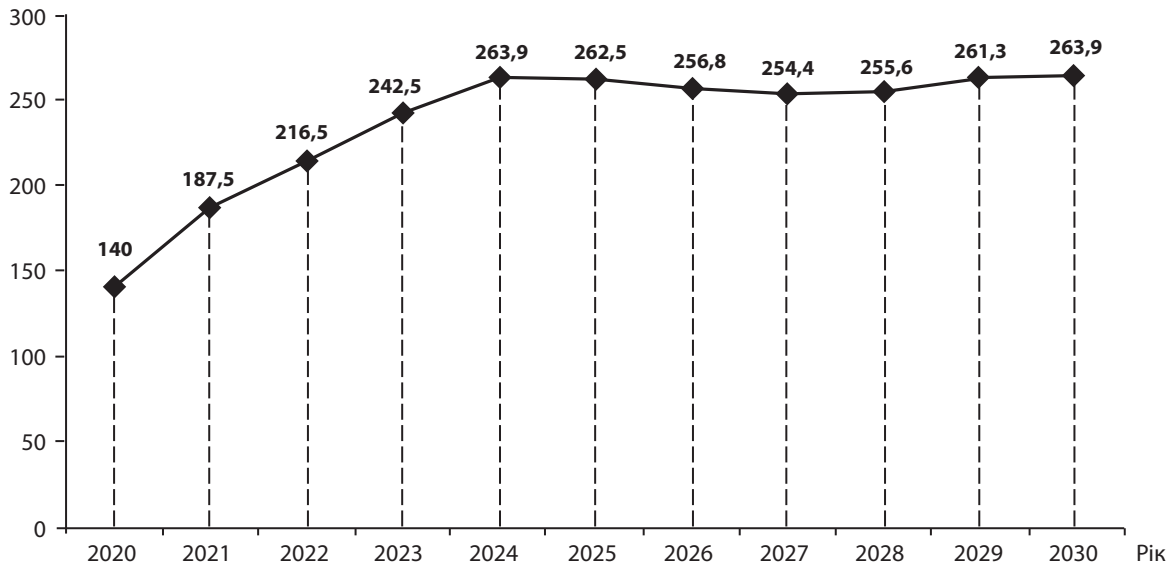


Рис. 3. Динаміка середньої собівартості видобутку ГЦП на Юзівському майданчику в 2020–2030 рр.

Собівартість газу,
дол./тис. куб м

Кількість свердловин

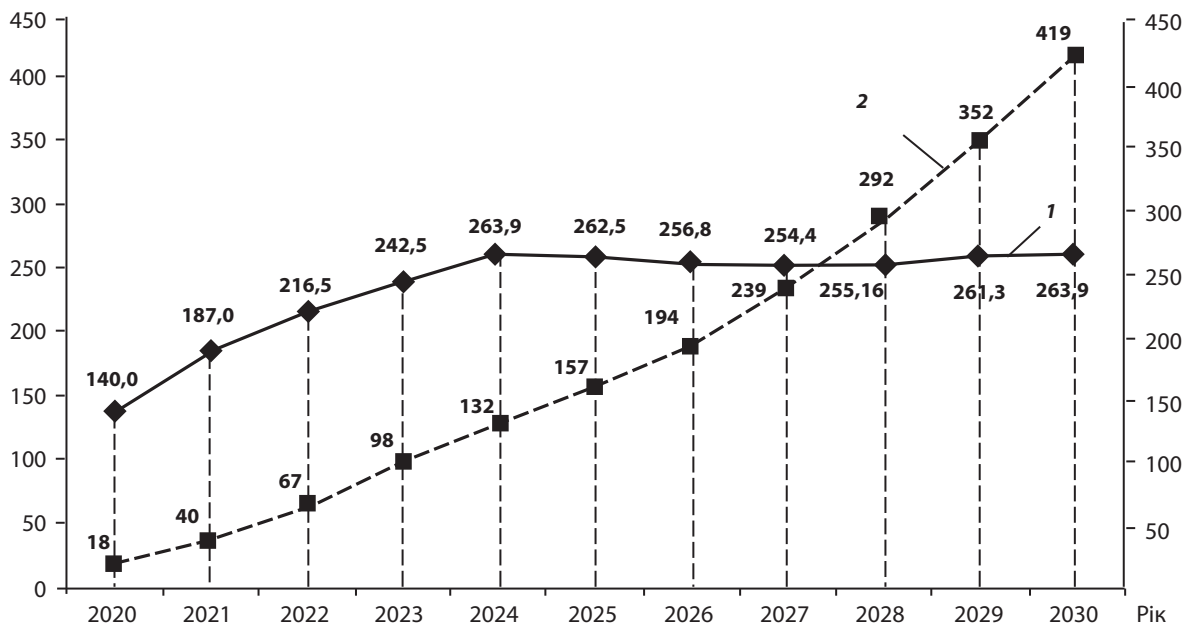


Рис. 4. Динаміка середньої собівартості видобутку ГЦП та кількості діючих свердловин на Юзівському майданчику в 2020 – 2030 рр.:

1 – собівартість видобутку природного газу; 2 – кількість діючих свердловин

Капітальні вкладення,
млн дол. США

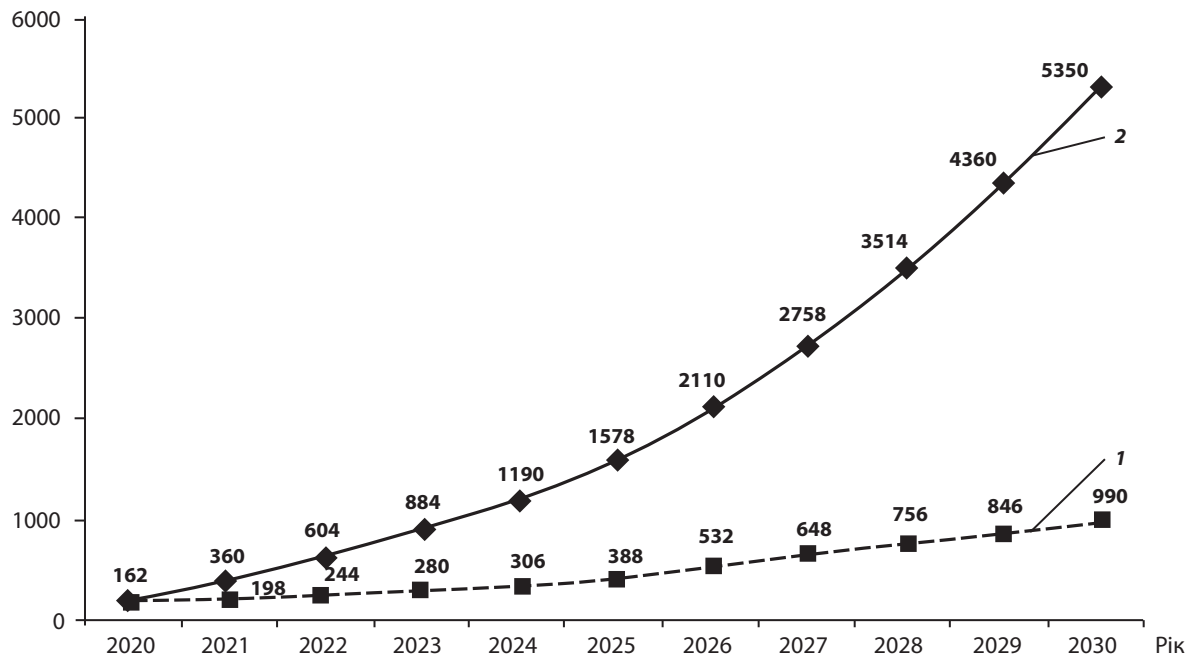


Рис. 5. Динаміка капітальних вкладень у розробку свердловин для видобутку ГЩП на Юзівському майданчику в 2020 – 2030 рр.:

1 – капітальні вкладення за рік; 2 – капітальні вкладення нарастаючим підсумком

Таблиця 8

Перелік і вартість основного обладнання на Юзівському майданчику до 2030 р.

Найменування обладнання	Кількість, один.	Вартість один, млн дол	Загальна вартість, млн дол
Свердловина (5 км)	594	9	5346
Бурова установка (5 скв. на рік)	18	15	270
Установка комплексної підготовки газу (450 млн куб. м)	17	40	680
Промислові трубопроводи (діаметром 219-325 мм). км	2670 км	0,075	200
Разом			6496

5. Згідно з розрахунком, повна собівартість видобутку ГЩП на Юзівському майданчику прогнозується у межах 251,4 – 263,9 дол. США за 1 тис. куб. м.

6. При освоєнні Юзівського майданчику можливі три сценарії його розвитку: оптимістичний, базовий і песимістичний. Для першого сценарію ціна реалізації природного газу прийнята на рівні, що склався в 2011 р. в Україні (423 дол за 1 тис. куб. м), для

другого – 300 дол. за 1 тис. куб. м (ціна реалізації природного газу в Німеччині в 2011 р.), для третього – 255 дол за 1 тис. куб. м (ціна реалізації природного газу у Великобританії в 2011 р.).

7. Згідно з розрахунками, тільки оптимістичний сценарій забезпечує прибуткове освоєння Юзівського майданчику.

Таблиця 9

Графік фінансування капітальних вкладень у Юзівський майданчик

	Одиниці виміру	Рік											Разом
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Свердловина	Один.	18	22	22	31	34	43	59	72	84	94	110	594
	млн дол.	162	198	244	280	306	388	532	648	736	846	990	5350
Бурова установка	Один.	3	1	1	1	--	2	2	2	2	2	2	18
	млн дол.	45	15	15	15		30	30	30	30	30	30	270
Установка комплексної підготовки газу	Один.	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	17
	млн дол.	80	40	40	40	40	40	80	80	80	80	80	680
Промислові трубопроводи	км	120	180	180	120	180	180	318	318	318	318	318	2670
	млн дол.	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	24	24	24	24	23	200
Усього	Млн дол.	300,5	266,5	312,5	348,5	359,5	471,5	666,0	782,0	890,0	980,0	1123,0	6500
у т. ч. капітал іноземного інвестора	Млн дол.	207	213	259	295	306	418	562	678	786	876	1020	5620

Таблиця 10

Прогнозні сценарії освоєння Юзівського майданчику в 2020 – 2030 рр.

Показник	Одиниці виміру	Рік											
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Обсяг видобутку газу	Млрд куб. м	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,9	3,8	4,7	5,6	6,5	7,6	
Капітальні вкладення	Млн дол.	162	198	244	280	306	388	532	648	756	846	990	
Обсяг реалізації продукції:	Млн дол.	Оптимістичний сценарій	338,4	507,6	676,8	846,0	1015,2	1226,7	1607,4	1988,1	2368,8	2749,5	3214,8
		Базовий сценарій	240,0	360,0	480,0	600,0	720,0	870,0	1140,0	1410,0	1680,0	1950,0	2280,0
		Песимістичний сценарій	204,0	306,0	408,0	510,0	612,0	740,0	969,0	1199,0	1428,0	1658,0	1938,0
Собівартість продукції	Млн дол.	252,8	285,6	428,0	587,0	755,8	909,2	1169,6	1435,4	1717,0	2030,0	2393,2	
Прибуток (+), збиток (-):	Млн дол.	Оптимістичний сценарій	185,6	222,0	248,8	259,0	259,4	317,5	437,8	555,7	651,8	719,5	821,6
		Базовий сценарій	-12,8	75,0	52,0	13,0	-35,8	-39,2	-29,6	-25,4	-37,0	-80,0	-113,2
		Песимістичний сценарій	-48,8	-20,4	-20,0	-77,0	-143,8	-169,2	-200,6	-236,4	-289,0	372,0	-455,2

Прибутковість (збитковість)
млн дол. США

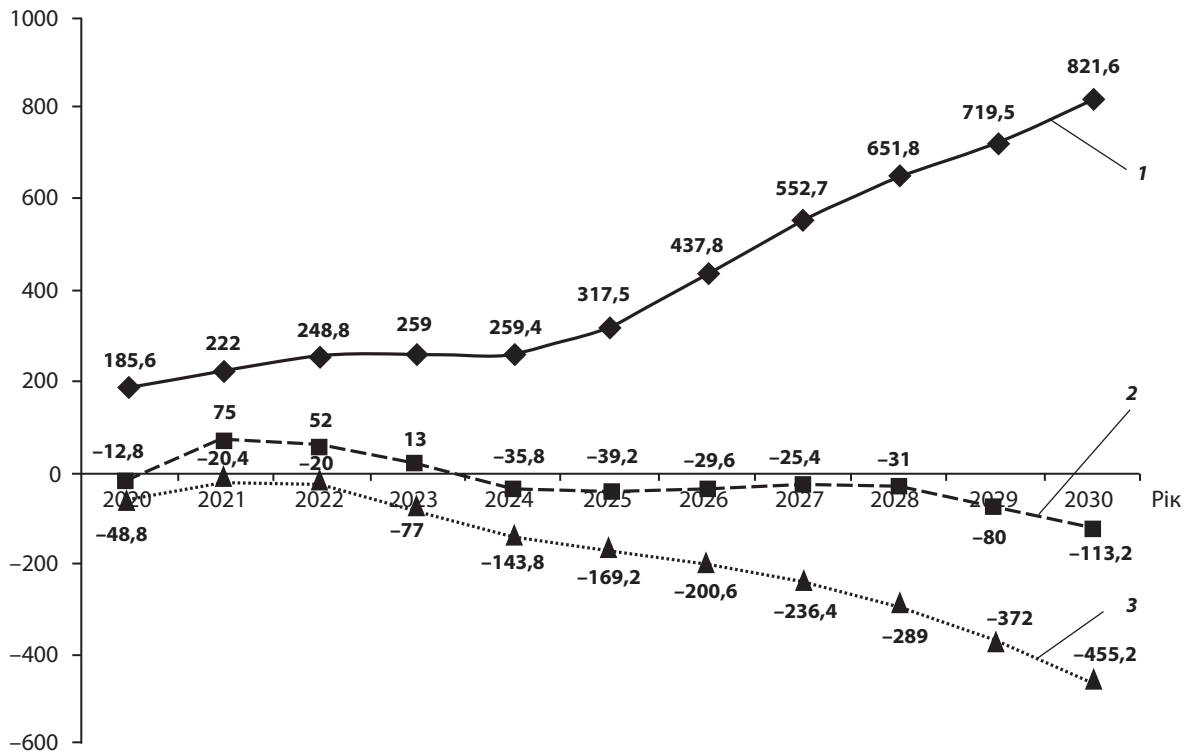


Рис. 6. Динаміка прибутковості (збитковості) освоєння Юзівського майданчику на період до 2030 р. згідно з різними сценаріями: 1 – оптимістичним; 2 – базовим; 3 – песимістичним

ЛІТЕРАТУРА

- Азаров Н. Я. Ресурси угольних газів України и перспективи их добычи на современном этапе / Н. Я. Азаров, А. В. Анциферов, А. А. Голубев, В. А. Канин, А. А. Майборода, Л. Н. Крижановская // Наукові праці УкрНДМІ НАН України. – 2009. – № 5. – Ч. 1. – С. 352–372.
- Алжир будет разрабатывать запасы сланцевого газа [Электронный ресурс] / Укррудпром. – Режим доступа : http://ukrrudprom.ua/news/Algir_budet_razrabativat_zapasi_slantsevogo_gaza.html
- Альтернативи газозабезпечення України: скраплений природний газ (СПГ) та нетрадиційний газ : аналітична доповідь Центру Разумкова / Журнал «Національна безпека і оборона». – 2011. – № 9(127). – 72 с.
- Беларусь в поисках сланцевого газа [Электронный ресурс] / International Centre for Trade and Sustainable Development. – Режим доступа : <http://ictsd.org/i/news/mosty-blog/126569/>
- Беларусь намерена всерьез заняться поиском сланцевого газа [Электронный ресурс] / AFN. – Режим доступа : <http://afn.by/news/i/169494>
- Благодаря технологии добычи газа из сланцев в Польше можно добыть ок. 1,36 триллиона куб. м газа [Электронный ресурс] / РБК-Украина. – Режим доступа : http://www.ukr-portal.com/index.php?nma=news&fla=stat&cat_id=0&nums=3875
- Кауфман Л. Л. Добыча сланцевого газа (обзор зарубежного опыта) : монография / Л. Л. Кауфман, Н. И. Кульдыркаев, Б. А. Лысиков ; под общ. ред. Л. Л. Кауфман. – Донецк : Государственное издательство Донбасса, 2011. – 263 с.

REFERENCES

- Azarov, N. Ya., Antsyferov, A. V., and Holubev, A. A. "Resursy uholnykh hazov Ukrainy y perspektyvy ykh dobychy na sovremennom etape" [Ukraine coal gas resources and prospects of their production at the present stage]. *Naukovi pratsi UkrNDMI NAN Ukrainy* vol. 1, no. 5 (2009): 352-372.
- "Alzhir budet razrabatyvat zapasy slantsevogo gaza" [Algeria will develop shale gas reserves]. http://ukrrudprom.ua/news/Algir_budet_razrabativat_zapasi_slantsevogo_gaza.html.
- "Alternatyvy hazozabezpechennia Ukrainy: skraplenyi pryrodnyi haz (SPH) ta netradytsiyni haz: analitychna dopovid Tsentru Razumkova" [Alternative gas supply to Ukraine: liquefied natural gas (LNG) and unconventional gas: analytical report by the Centre]. *Natsionalna bezpeka i oborona*, no. 9 (127) (2011): 72-.
- "Belarus v poiskakh slantsevogo gaza" [Belarus in search of shale gas]. <http://ictsd.org/i/news/mosty-blog/126569/>.
- "Belarus namerena vserez zaniatsia poiskom slantsevogo gaza" [Belarus intends to engage seriously in the search for shale gas]. <http://afn.by/news/i/169494>.
- "Blagodaria tekhnologii dobychi gaza iz slantsev v Polshe mozhno dobyt ok. 1,36 trillion kub. m gaza" [Thanks to the technology of gas production from shale in Poland can produce about 1.36 trillion cubic meters of gas]. http://www.ukr-portal.com/index.php?nma=news&fla=stat&cat_id=0&nums=3875.
- "Ekolohichni ryzyky dobuyannia slantsevoho hazu" [The environmental risks of shale gas extraction]. *Zelena Khyvliia*. <http://ecoclubua.com/2011/02/environmental-risks-of-shale-gas-examined>.

8. Кабышев Ю. Современное состояние исследований газа центрально-бассейного типа в Днепроовско-Донецкой впадине / Ю. Кабышев, С. Вакарчук, Т. Довжок, А. Зейкан, В. Гладун, П. Чепиль // Геолог України. – № 2. – 2011. – С. 120 – 124.
 9. Екологічні ризики добування сланцевого газу [Електронний ресурс] / Сайт «Зелена Хвиля». – Режим доступу : <http://escoclubua.com/2011/02/environmental-risks-of-shale-gas-examined>
 10. Консорциум для поиска и добычи сланцевого газа сформирован в Польше [Электронный ресурс] / Риа-Новости. – Режим доступа : <http://ria.ru/economy/20120704/691563206.html>
 11. Лукін О. Газові ресурси України сучасний стан і перспективи освоєння / О. Лукін // Вісник НАН України. – 2011. – № 5. – С. 40 – 48.
 12. Метан угольных пластов. Перспективы разработки нетрадиционных углеводородов на территории СНГ [Электронный ресурс] / Электронный журнал энергосервисной компании «Экологические системы». – № 6. – 2012. – Режим доступа: http://journal.esco.co.ua/2012_6/art353.pdf
- Kabyshev, Yu., Vakarchuk, S., and Dovzhok, T. "Sovremennoe sostoyaniye yssledovanyi haza tsentralno-basseinoho typu v Dneprovsko-Donetskoi vpadyne" [Current state of research of the Central Basin gas type in the Dnieper-Donets Basin]. *Geologh Ukrainy*, no. 2 (2011): 120-124.
- Kaufman, L. L., Kuldyrkaev, N. I., and Lysikov, B. A. *Dobycha slantsevogo gaza (obzor zarubezhnogo opyta)* [Shale gas (review of foreign experience)]. Donetsk: Gosudarstvennoe izdatelstvo Donbassa, 2011.
- "Konsortsium dlia poiska i dobychi slantsevogo gaza sformirovan v Polshe" [Consortium for the exploration and production of shale gas is formed in Poland]. *Ria-Novosti*. <http://ria.ru/economy/20120704/691563206.html>.
- Lukin, O. "Hazovi resursy Ukrainy suchasnyi stan i perspektyvy osvoiennia" [Ukraine gas resources present state and prospects of development]. *Visnyk NAN Ukrainy*, no. 5 (2011): 40-48.
- "Metan ugolnykh plastov. Perspektivy razrabotki netraditsionnykh uglevodorodov na territorii SNG" [Coalbed methane. Prospects for the development of unconventional hydrocarbons in the CIS]. http://journal.esco.co.ua/2012_6/art353.pdf