

УДК 339.9

Л. Українець

L. Ukrainets

**МОЖЛИВОСТІ ДИВЕРСИФІКАЦІЇ РИНКУ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ КИТАЮ
ЗА РАХУНОК СЛАНЦЕВОГО ГАЗУ****OPPORTUNITIES OF DIVERSIFICATION OF CHINESE ENERGY MARKET
AT THE COST OF SHALE GAS**

Використання природного газу в Китаї має великі перспективи зростання при його поточній невеликій частці у загальному використанні енергоресурсів. Це зростання допоможе знизити забруднення повітря і викиди вуглецю в атмосферу. Можливості для такого зростання дає видобуток сланцевого газу; його використання знизить залежність від імпорту енергоносіїв. У статті оцінено вартість видобутку сланцевого газу у Китаї і за допомогою моделі ЕРРА описано вплив розвитку видобування сланцевого газу на виробництво, споживання та міжнародну торгівлю природним газом. За оцінками, видобуток сланцевого газу в Китаї є дорожчим, ніж у США. Сланцевий газ може суттєво змінити виробництво і споживання енергії у країні. Але навіть у сприятливих економічних умовах розвиток цього ресурсу потребуватиме значного часу.

Ключові слова: сланцевий газ, світовий ринок енергоносіїв, модель ЕРРА, Китай.

Использование природного газа в Китае имеет большие перспективы роста при его текущей небольшой доле в общем использовании энергоресурсов. Этот рост поможет снизить загрязнение воздуха и выбросы углерода в атмосферу. Возможности для такого роста дает добыча сланцевого газа; его использование снизит зависимость от импорта энергоносителей. В статье оценена стоимость добычи сланцевого газа в Китае и с помощью модели ЕРРА описано влияние развития добычи сланцевого газа на производство, потребление и международную торговлю природным газом. По оценкам, добыча сланцевого газа в Китае является более дорогой, чем в США. Сланцевый газ может существенно изменить производство и потребление энергии в стране. Но даже в благоприятных экономических условиях развитие этого ресурса требует значительного времени.

Ключевые слова: сланцевый газ, мировой рынок энергоносителей, модель ЕРРА, Китай.

The use of natural gas in China has great growth prospects with its exact small proportion of the total energy use. This growth will help to reduce air pollution and carbon emissions. Opportunities for such growth are given by the extraction of shale gas; its use will reduce the dependence on imported energy sources. In the article the cost of shale gas in China is estimated and with the help of EPPA model the effect of extracting shale gas production, consumption and international trade in natural gas is described. It is estimated that shale gas in China is more expensive than in the USA. Shale gas can significantly change the production and consumption of energy in the country. But even in favorable economic conditions the development of this resource will require considerable time.

Keywords: shale gas, global market of energy sources, EPPA model, China.

Природний газ є популярним паливом через порівняно низький рівень забруднюючих викидів при використанні порівняно з нафтою і газом [1]. Китай зробив своїм пріоритетом розвиток видобування сланцевого газу, оскільки це сприяє зменшенню забруднення повітря і зміцнює енергетичну безпеку країни, зменшуючи залежність від імпорту енергоносіїв. Китай намагається повторити «сланцеву революцію» США, коли значні обсяги газу почали видобуватись за відносно короткий проміжок часу. Сланцевий газ Китаю, ймовірно, буде дорожчим за газ США. Запаси ж газу, який можна добути, в залежності від технології коливаються від 14,2 трлн м³ до 65,1 трлн м³. Великі запаси сланцевого газу можуть сильно змінити умови на енергетичному ринку Китаю та світу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Бум видобутку сланцевого газу у США викликав зниження ціни на природний газ до найнижчого за останні 10 років рівня. Деякі дослідники називають трансформацію газової індустрії США «революцією» [2; 3]. Зростання використання природного газу і зниження споживання вугілля також призвели до 10 % зниження викидів вуглецю, пов'язаних з

енергоспоживанням, порівняно з піковим 2007 роком [4]. Завдяки сланцевому газу США стали найбільшим виробником газу у світі [5]. Оскільки поклади сланцевого газу існують у багатьох регіонах світу, інші країни, в тому числі і Україна, намагаються запозичити досвід США.

Для дослідження ринку енергоресурсів часто використовується модель ЕРРА Массачусетського технологічного інституту, розробленої С. Пальцевим [7], яка є багатосекторальним, мультирегіональним відображенням світової економіки. Основними вхідними даними для цієї моделі є обсяг енергоресурсів та їхня вартість. Оцінка світових запасів газу за допомогою моделі ЕРРА також була зроблена [8], але в цій роботі для Китаю оцінені лише традиційні поклади газу. Ми переглянули ці оцінки, щоб оцінити запаси сланцевого газу.

Мета дослідження: метою даної статті є оцінити ресурси Китаю, а також визначити вартість видобутку сланцевого газу і вплив його на виробництво, споживання і міжнародну торгівлю сланцевим газом.

Виклад основного матеріалу. Розвиток видобутку сланцевого газу у Китаї є досить повільним. Щоб пришвидшити цей процес, у Китаї був розроблений план розвитку видобування сланцевого газу на 2011–2015 рр. [9]. Він передбачає видобуток 0,18 млрд. м³ сланцевого газу до кінця 2015 року і зростання до 1,7–2,8 млрд м³ до 2020 р. Для порівняння, у 2011 р. загальний видобуток природного газу в Китаї становив 2,9 млрд м³ [5]. Тобто, менше ніж за 10 років Китай планує подвоїти видобуток сланцевого газу.

Подібна ситуація була у США, які за 10 років наростили видобуток сланцевого газу від нуля до 0,2 трлн м³. Але США володіє зрілою газовою індустрією, тому плани Китаю, який повинен одночасно розвинути і удосконалити і виробництво і розподільні мережі, виглядають ще більш амбіційними.

Розвиток видобування сланцевого газу перетворив США з основного імпортера зрідженого природного газу на країну зі зростаючими можливостями експорту газу. Основним пріоритетом Китаю є забезпечення енергетичної безпеки і імпортозаміщення на ринку енергоносіїв. Тому майбутнє природного газу залежить від успішного розвитку видобутку сланцевого газу.

У 2011 році Китай видобував 0,10 трлн м³, а споживав 0,13 трлн м³ природного газу [5], що складає 5 % загального використання енергоносіїв Китаєм. Обсяги виробництва і споживання постійно зростають, наприклад, у 2001 році Китай виробляв і споживав лише близько 0,03 трлн м³ газу. Але й досі видобуток природного газу значно відстає від великих виробників, таких як США (0,65 трлн м³ на рік) чи Росія (0,60 трлн м³ на рік).

Уряд Китаю вважає природний газ екологічно чистим та ефективним видом палива і в останньому п'ятирічному плані кілька разів було згадано про необхідність збільшення використання природного газу; поставлено мету досягти до 2020 року покриття 10 % усіх потреб Китаю у енергоносіях за рахунок природного газу [9]. До того, як на порядку денному з'явився сланцевий газ, уряд Китаю планував значне збільшення імпорту природного газу – як зрідженого, так і трубопроводами з Туркменістану і Росії. Але переорієнтація на видобування власного сланцевого газу сповільнила розвиток інфраструктури для імпорту.

Обсяг доведених покладів природного газу у Китаї становить 2,8 трлн м³ [5]. На поточному рівні споживання їх вистачить на 20 років. Показник «доведені поклади» включає обсяги газу, які можуть бути видобуті за існуючих економічних та технологічних умов. Сланцевий газ у цю категорію не входить. Обсяг доведених покладів у Китаї відносно невеликий, порівняно з такими регіонами, як Близький Схід (75,8 трлн м³) та Росія (44,7 трлн м³). В той самий час, у США відбувається газовий бум, хоча обсяг доведених покладів складає лише (8,5 трлн м³). Ключем є альтернативні джерела видобутку газу. Технічно доступні до видобутку поклади газу у США були оцінені у 24,4 трлн м³ [6]. Для Китаю ця цифра ще більша – 36,1 трлн м³, це найбільший показник покладів сланцевого газу у світі. На рис. 1 проілюстровано відносний розмір покладів сланцевого газу Китаю у порівнянні з поточними доведеними покладами.

Великі поклади сланцевого газу можуть суттєво змінити умови виробництва і споживання у Китаї. Важливою характеристикою майбутньої динаміки є вартість видобутку цих ресурсів. Згідно з оцінкою покладів у США, було доведено, що значний обсяг газу може бути видобутий за відносно низьких витрат. Для Китаю оцінки вартості видобутку сланцевого газу є дуже обмеженими, тому ми спробуємо проаналізувати потенціал цієї галузі.

Також варто розглянути глобальний контекст ринку енергоресурсів Китаю. На рис. 2 зображена динаміка доведених запасів природного газу у екзаджоулях (ЕДж). Варто зазначити, що кількість доведених покладів зростає з часом в міру того, як додаткові запаси переводяться у категорію «дове-

дених» (з 1980 р. зростали в основному доведені запаси Росії, Ірану, катару і Туркменістану). Глобальна оцінка запасів палива зростає за останні 30 років з 84,9 до 226,5 трлн м³ природного газу. У Азійсько-Тихоокеанському регіоні, який включає і Китай, резерви порівняно невеликі. Але якщо навіть невелика частина сланцевого газу Китаю виявиться доведеною, приріст запасів Азії та світу буде значним. Глобальне споживання газу у 2013 році становило близько 3,1 трлн м³. Тобто, в глобальному сенсі доведені поклади можуть підтримувати споживання газу ще багато десятиліть.

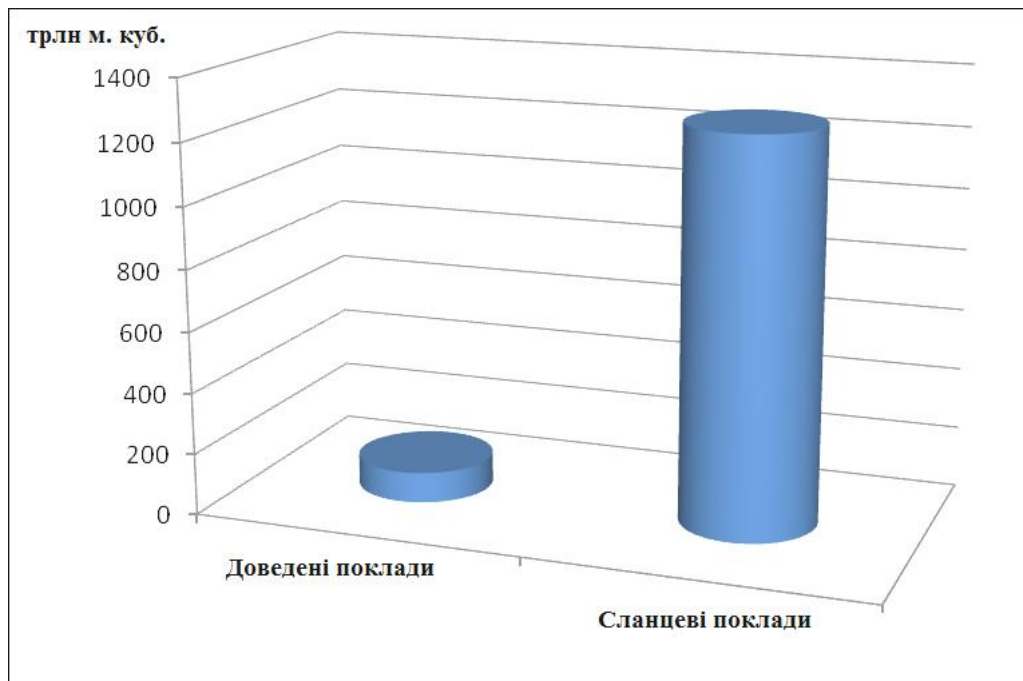


Рис. 1. Природний газ у Китаї: доведені поклади [5] і поклади сланцевого газу [6]

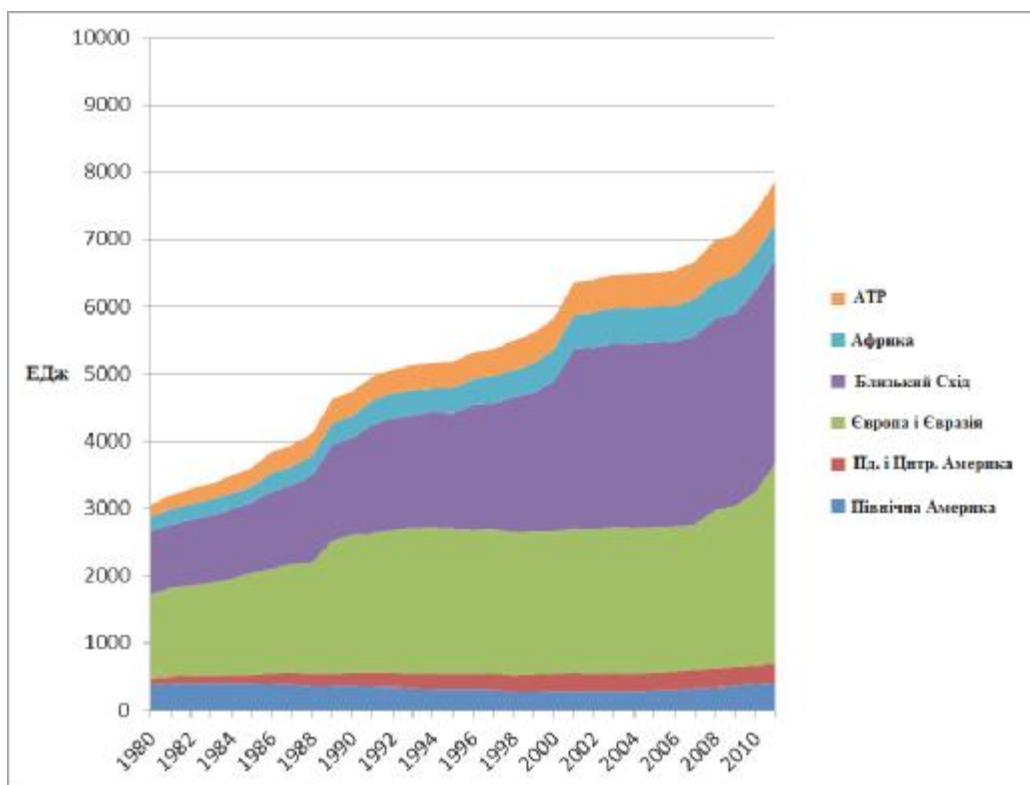


Рис. 2. Динаміка доведених покладів природного газу

Складено за джерелом [5].

Природний газ – лише одне з джерел енергії. Слід брати до уваги також і інші енергоносії, оскільки вони не завжди є повністю взаємозамінними. На рис. 3 зображено поточну оцінку глобальних доведених запасів викопних енергоносіїв: вугілля, нафти і природного газу [5]. На першому місці знаходиться вугілля, запаси якого становлять близько 18 000 ЕДж. Запаси нафти становлять 9500 ЕДж, запаси природного газу – 8000 ЕДж. Азія – регіон, в якому швидко зростають обсяги використання енергії, і деякі експерти прогнозують, що Азія незабаром стане лідером у споживанні енергоносіїв [1]. Як показано на рис. 3, доведені запаси нафти і газу в Азії відносно невеликі, а запаси вугілля досить значні. Якщо у Азії почнеться масове використання сланцевого газу, це значно зменшить залежність регіону від імпорту енергоносіїв.

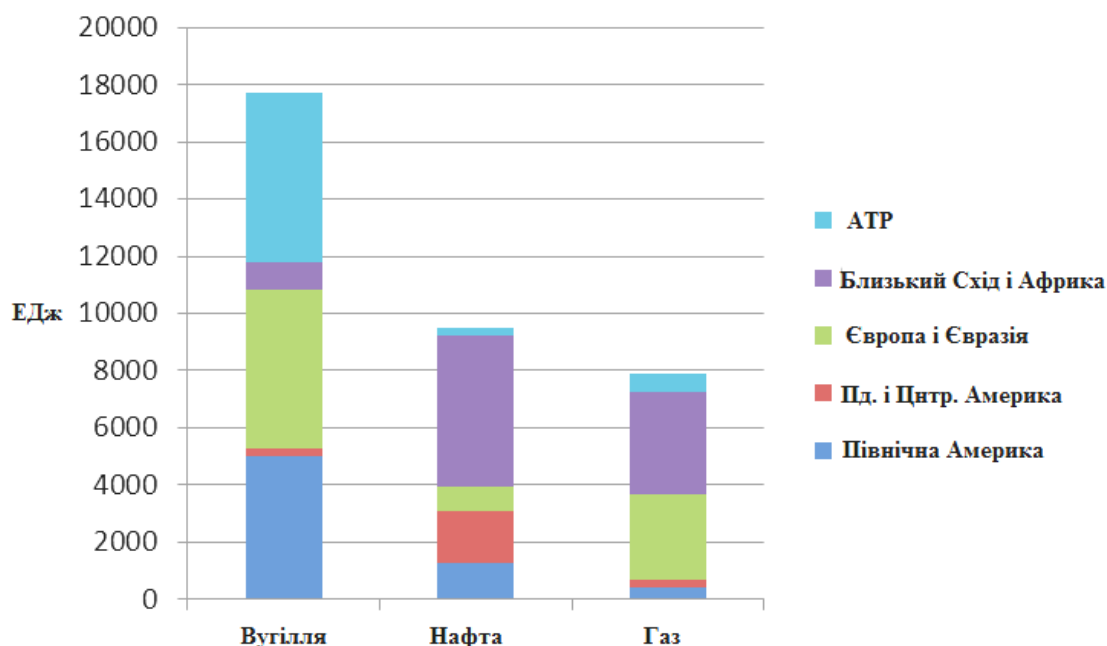


Рис. 3. Глобальні запаси викопних енергоносіїв

Складено за джерелом [5].

Більшість прогнозів від енергетичних компаній та агенцій зазначають, що у глобальному вимірі найшвидше буде зростати споживання природного газу [1; 5; 10]. Наприклад, Міжнародна енергетична агенція (МЕА) у своєму огляді прогнозує, що у 2020 році світове використання природного газу зросте до 3,7 трлн м³, а у 2030 р. – до 4,4 трлн м³ [6]. Зростання видобутку в основному пов'язане з газом з нетрадиційних джерел (сланцевий газ, газ щільних порід, вугільний метан тощо).

Основне зростання споживання газу прогнозується в Азії, зокрема у Китаї. МЕА передбачає, що споживання газу у Китаї зросте з 110 млрд м³ у 2010 р. до 303 млрд м³ у 2020 і 407 млрд м³ у 2030 р. [4]. Інше дослідження [5] прогнозує зростання споживання на 283% у 2030 р. порівняно з 2011 р., що становить 498 млрд м³.

Виробництво також зростатиме, але повільнішими темпами. В результаті, імпорт природного газу до Китаю також зростатиме. МЕА прогнозує, що у порівнянні з 14 млрд м³, імпортованих у 2010 р., вже у 2020 р. імпорт становитиме 130 млрд м³, а у 2030 – 204 млрд м³ [4]. Аналогічний прогноз представлений і в огляді British Petroleum [5]. Передбачений на 2030 рік обсяг споживання та імпорту до Китаю співставний з поточним рівнем споживання та імпорту у ЄС.

Щоб оцінити запаси сланцевого газу у Китаї, була використана оприлюднена інформація щодо басейнів Сичуань та Тарім [6] та модель прогнозування викидів та аналізу політики (ЕРРА), яка є мультирегіональною багатосекторною моделлю світової економіки [7; 8]. Вона оснований на моделі загальної рівноваги відносно цін та обсягів взаємодіючих вітчизняних та міжнародних ринків енергоресурсів, товарів та послуг і факторів виробництва. Модель визначає сектори, що виробляють та перетворюють енергію, промислові сектори, що споживають енергію для виробництва товарів і послуг, та домогосподарства, які споживають товари і послуги, тобто неенергетичний сектор економіки, розділений на 5 галузей.

Модель ЕРРА розглядає п'ятирічні періоди і оцінює довгострокові тренди, а не річні коливання. Ми розглянули три сценарії розвитку на 2010–2050 рр. Сценарій 1 – видобуток сланцевого газу здійснюється з інтервалом між свердловинами $0,48 \text{ км}^2$; сценарій 2 – видобуток сланцевого газу здійснюється з інтервалом між свердловинами $0,32 \text{ км}^2$; сценарій 3 – видобуток сланцевого газу не здійснюється.

На рис. 4 зображено результати для видобутку природного газу у Китаї згідно з зазначеними сценаріями. Без видобутку сланцевого газу, обсяг добутого природного газу зростатиме незначно до $0,13 \text{ трлн м}^3$ у 2025 р. і потім знизиться до $0,08 \text{ трлн м}^3$ у 2050 р. Сланцевий газ значно змінює ситуацію. Згідно зі сценарієм 1 загальний обсяг добутого газу у 2030 р. досягне $0,28 \text{ трлн м}^3$, а у 2050 – $0,79 \text{ трлн м}^3$. Згідно зі сценарієм 2, у 2030 видобуток становитиме $0,34 \text{ трлн м}^3$, а у 2050 – $1,02 \text{ трлн м}^3$.

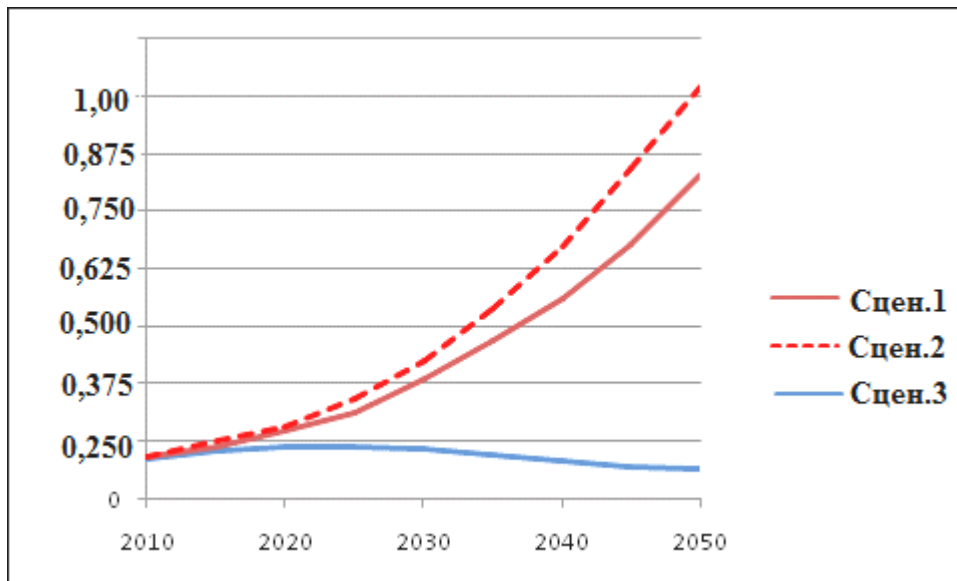


Рис. 4. Видобуток природного газу у Китаї за різними сценаріями

Споживання природного газу представлено на рис. 5. Без сланцевого газу, споживання виросте до $0,35 \text{ трлн м}^3$ у 2050 р. Сценарії з видобутком сланцевого газу передбачають споживання на рівні $0,88\text{--}0,99 \text{ трлн м}^3$ у 2050 р. Основне зростання споживання газу відбудеться у промисловому і комерційному секторах. У модель не закладена заохочення переходу на газ з боку уряду. Якщо надаватимуться субсидії споживачам, на транспортування природного газу, чи застосовуватимуться заходи проти забруднення повітря і викидів вуглекислого газу, це може значно змінити ситуацію на ринку.

Що стосується імпорту, то без сланцевого газу, зростання імпорту з часом буде значним – з $0,01 \text{ трлн м}^3$ у 2010 р. до $0,28 \text{ трлн м}^3$ у 2050 р. (для порівняння – на даний момент Росія експортує до Європи близько $0,11 \text{ трлн м}^3$). Такий обсяг імпорту потребуватиме і терміналів для скрапленого газу і трубопроводів із Росії та Центральної Азії. Доступність власного газу знижує залежність від імпорту. У сценарії 1 імпорт зростає повільнішими темпами – до $0,11 \text{ трлн м}^3$ і досягне максимуму у 2040 р. У більш оптимістичному сценарії 2, імпорт зростає до $0,06 \text{ трлн м}^3$, а після 2040 р. почне знижуватись. Потенційно у 2050 р. Китай навіть матиме змогу експортувати невеликі обсяги газу. Однак, як і у випадку зі споживанням ці результати залежать від внутрішньої політики Китаю. Активне стимулювання переходу на природний газ потребуватиме більшого обсягу імпорту.

Доступність сланцевого газу у Китаї також змінить напрямки міжнародної торгівлі газом. За сценарієм, який не передбачає видобуток сланцевого газу, основні потоки газу до Китаю надходять: з Росії та Центральної Азії – $0,14 \text{ трлн м}^3$, з Австралії – $0,12 \text{ трлн м}^3$, з Африки – $0,10 \text{ трлн м}^3$, з Близького Сходу – $0,08 \text{ трлн м}^3$, з Північної Америки – $0,03 \text{ трлн м}^3$.

Розвиток видобування сланцевого газу знизить імпорт та зменшить ціни на природний газ у Азійському регіоні та у світі. Найбільше це вплине на Росію, Австралію та Північну Америку. У сценарії 2, імпорт з Росії і Центральної Азії становитиме лише $0,07 \text{ трлн м}^3$, з Австралії – $0,09 \text{ трлн м}^3$, з

Африки – 0,08 трлн м³, з Близького Сходу – 0,07 трлн м³. Імпорт з Північної Америки знизиться до незначного рівня.

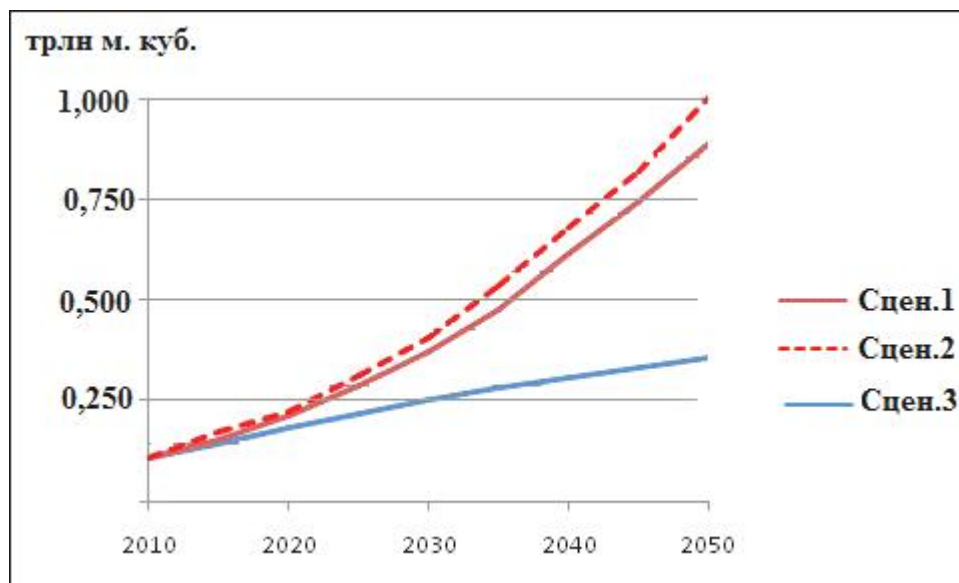


Рис. 5. Споживання природного газу у Китаї за різними сценаріями

Висновки. Китай зробив своїм пріоритетом розвиток видобування сланцевого газу, оскільки це сприяє зменшенню забруднення повітря і зміцнює енергетичну безпеку країни, зменшуючи залежність від імпорту енергоносіїв. Китай намагається повторити «сланцеву революцію» США, коли значні обсяги газу почали видобуватись за відносно короткий проміжок часу. Сланцевий газ Китаю, ймовірно, буде дорожчим за газ США. Запаси ж газу, який можна добути, в залежності від технології коливаються від 14,2 трлн м³ до 65,1 трлн м³.

Великі запаси сланцевого газу можуть сильно змінити умови на енергетичному ринку Китаю та світу. Але навіть за сприятливих економічних умов, розвиток видобутку займе значний обсяг часу. Китай може досягти поточного рівня видобутку США, але, за нашими розрахунками, не раніше, ніж за 25–30 років. Більшість затримок пов'язано з геологічними особливостями і необхідністю побудови інфраструктури, але і інші проблеми, такі як доступність води (особливо у басейні Тарім), власність на землю, особливості управління, теж можуть зіграти важливу роль.

Для Китаю природний газ важливий не лише з економічних міркувань, але і для зниження рівня забруднення повітря. Окрім того, без сланцевого газу обсяги імпорту природного газу до Китаю залишатимуться значними. Тому в інтересах Китаю залучити інвестиції у даний сектор і, можливо, послабити державний контроль за цінами на газ.

References

1. 2013 Inventory of U.S. Greenhouse gas emissions and sinks (2012) Environmental Protection Agency [Internet]. Washington, DC : U.S. Environmental Protection Agency. Available from: <<http://www.epa.gov/climatechange/Downloads/ghgemissions/US-GHG-Inventory-2014-Main-Text.pdf>>
2. Deutch, J. (2011) The good news about gas: the natural gas revolution and its consequences. *Foreign Affairs*, 90 (1), pp. 82–93.
3. Jacoby, H., O'Sullivan, F. and Paltsev, S. (2012) The influence of shale gas on U.S. energy and environmental policy. *Economy of energy & environmental policy*, 1 (1), pp. 37–51.
4. Monthly energy review (2012) Energy Information Administration [Internet]. Washington, DC. : U.S. Energy Information Administration. Available from: <<http://www.eia.gov/totalenergy/data/monthly/>>
5. BP statistical review of world energy (2014) British Petroleum [Internet]. London: BP. Available from: <<http://www.bp.com/en/global/corporate/about-bp/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>>

6. World shale gas resources : an initial assessment of 14 regions outside the United States (2011) Energy Information Administration [Internet]. Washington, DC.: U.S. Energy Information Administration. Available from: <<http://www.adv-res.com/pdf/ARI%20EIA%20Intl%20Gas%20Shale%20APR%202011.pdf>>
7. Paltsev, S., Reilly, J., Jacoby, H. et al. (2005) The MIT emissions prediction and policy analysis (EPPA) model: Version 4. MIT joint program on the science and policy of global change report. MIT, p. 125.
8. Paltsev, S., Jacoby, H., Reilly, J. et al. (2011) The future of U.S. Natural gas production, use, and trade. Energy policy, 39 (9), pp. 5309–5321.
9. National development and reform commission. Shale gas development plan 2011–2015 (2012) Beijing [Internet]. Available from: <<http://energy.globaldata.com/media-center/press-releases/power-and-resources/chinas-fiveyear-shale-gas-development-plan-seems-optimistic>>
10. ExxonMobil. Outlook for energy (2013) Irving. [Internet]. Available from: <<http://corporate.exxonmobil.com/en/energy/energy-outlook>>

Стаття надійшла до редакції 13.11.2014.

Рецензент О. В. Коломицева, д.е.н., професор, зав. кафедри економічної кібернетики та маркетингу ЧДТУ.