

# ЕКОНОМІКА НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ

УДК 622.324:553.981

## ОЦІНЮВАННЯ ГРАНИЧНОЇ МЕЖІ ВИТРАТ ДЛЯ РЕНТАБЕЛЬНОГО ВИДОБУВАННЯ СЛАНЦЕВОГО ГАЗУ

*Я. С. Витвицький, О. В. Лебега*  
ІФНТУНГ, 76019, Івано-Франківськ. Карпатська, 15,  
e-mail: 59471@ivnet.if.ua

**Анотація.** У статті подано кореляційно-регресійні залежності, які отримано з метою їх подальшого використання для оцінювання можливостей рентабельного видобування природного газу із сланцевих формацій. Інформація, на основі якої встановлено кореляційні залежності, зібрана шляхом аналізу досвіду видобування сланцевого газу на родовищах США, де на сьогодні успішно здійснюється його видобуток. Використано такі характеристики сланцевих формацій як: вміст органічної речовини в сланцевих породах, ступінь катагенезу органічної речовини, інтервали глибин залягання сланцевих порід, їх ефективна товщина, пористість, проникливість, вміст газу, дебіт газу. Встановлено кореляційно-регресійні залежності між цими геологічними властивостями сланцевих формацій і однією із найбільш важливих економічних характеристик їх розробки - граничною межею витрат, при яких можливий рентабельний видобуток сланцевого газу.

**Ключові слова:** сланцевий газ, геологічні характеристики сланцевих формацій, кореляційно-регресійні залежності, ціна беззбитковості видобутку природного газу із сланцевих формацій.

**Аннотация.** В статье приведены корреляционно-регрессионные зависимости, которые получены с целью дальнейшего их использования для оценки возможностей рентабельной добычи природного газа из сланцевых формаций. Информация, с использованием которой получены корреляционные зависимости, собрана путем анализа опыта добычи сланцевого газа на месторождениях США, где в настоящее время успешно ведется его добыча. Используются такие свойства сланцевых формаций как: содержание органического вещества, степень катагенеза органического вещества, интервалы глубин залегания сланцевых пород, их эффективная мощность, пористость, проницаемость, содержание газа, дебит газа. Получены корреляционно-регрессионные зависимости между этими геологическими параметрами сланцевых формаций и одной из наиболее важных экономических характеристик их разработки - предельными затратами, при которых возможна рентабельная добыча сланцевого газа.

**Ключевые слова:** сланцевый газ, характеристики сланцевых формаций, корреляционно-регрессионные зависимости, цена безубыточности добычи природного газа из сланцевых формаций.

**The summary.** The article presents correlation-regression dependences obtained for the purpose of their further use for the estimation of possibilities of cost-effective extraction of natural gas from shale formations. Information based on correlation dependencies is collected by analyzing the experience of shale gas extraction in US fields, where today its mining is successfully carried out. The following characteristics of the shale formations are used: the content of organic matter in shale rocks, the degree of catagenesis of organic matter, the intervals of depth of occurrence of shale breeds, their effective thickness, porosity, insight, gas content, gas flow rate. Correlation-regression dependences between these geological parameters of shale formations and one of the most important economic characteristics of their development are established - the marginal cost limit, at which it is possible to profitable extraction of shale gas.

**Keywords:** shale gas, geological characteristics of shale formations, correlation-regressive dependencies, price of break-even natural gas extraction from shale formations.

**Постановка проблеми.** На сьогоднішній день і у найближчій перспективі природний газ є і залишатиметься найважливішим і найбільш екологічно безпечним видом паливно-енергетичних ресурсів. У підтриманні і нарощуванні обсягів видобування природного газу все більшу роль відіграють ресурси природного газу у сланцевих формаціях, світові запаси яких оцінюються у 214,57 трлн. м<sup>3</sup> [1]. У середньостроковій перспективі розробка покладів сланцевого газу в Україні є також одним із важливих напрямів збільшення власного видобутку обсягів природного газу, і це передбачено у Енергетичній стратегії України на період до 2030 року [2]. Це зумовлено тим, що газonosні сланці відносяться до бітумінозних осадових товщ, які характеризуються найбільшим розповсюдженням у складчастих і платформових областях нашої планети і широким часовим діапазоном утворення – від кембрійського до третинного періоду. Бітумінозні породи – це породи, в основному, теригенні: глини, аргіліти, алевроліти, пісковики (тощо), у яких зосереджена

дисперсно розсіяна органічна речовина або продукти її перетворення у бітум, який називають керогеном. Сланцеві формації, до яких приурочені родовища природного газу, є складними природними утвореннями і їх цінність визначається численними геолого-економічними факторами, які суттєво впливають на економічні показники розробки родовищ.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Останнім часом проблемам видобування сланцевого газу надається особлива і ця тема є предметом жвавих дискусій у численних публікаціях, як на світовому рівні, так і в Україні [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16]. Однак, у вказаних роботах здебільшого розглядалися геолого-геофізичні характеристики сланцевих формацій, проблеми встановлення критеріїв, які якісно і кількісно характеризують їх найбільш перспективні зони, а також питання вибору комплексу геолого-геофізичних методів, що дають можливість їх виявляти. Проте, ні в одній із робіт, не було здійснено спроб застосування кореляційно-регресійного аналізу з метою подальшого використання отриманих кореляційних залежностей для прогнозування економічних характеристик родовищ природного газу у сланцевих формаціях.

**Постановка завдання.** Метою статті є побудова економіко-математичних залежностей граничної межі витрат, при яких видобування газу із сланцевих порід буде рентабельним, від основних геологічних властивостей сланцевих формацій, з метою прогнозування цього важливого економічного показника на нових територіях, площах і локальних об'єктах.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Аналіз досвіду США та інших країн щодо розвідки і розробки родовищ природного газу в сланцевих породах, де на даний час здійснюється його промисловий видобуток, проведений нами у роботі [17, с. 40-52], дав змогу встановити найважливіші характеристики сланцевих формацій, а саме:

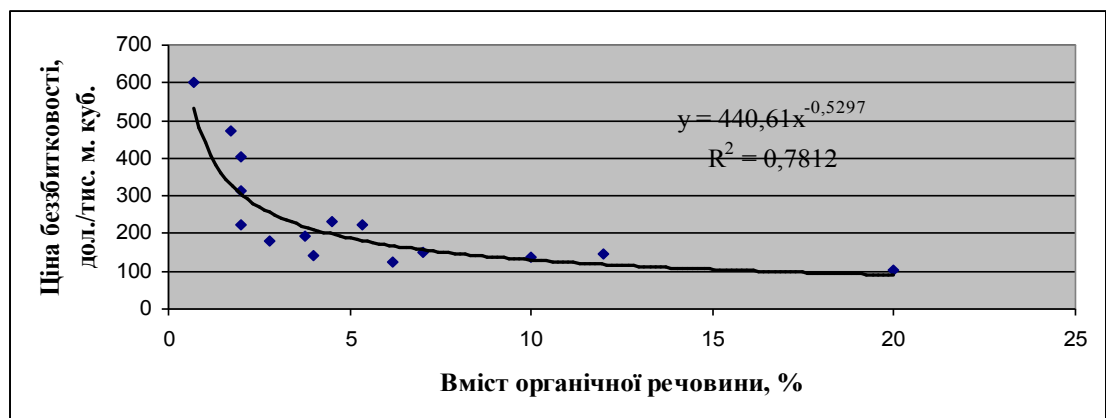
- вміст органічної речовини (керогену), %;
- термальна зрілість сланцевих порід (ступінь катагенезу  $R^o$ ), %;
- пористість, %;
- ефективна товщина продуктивного горизонту, м;
- проникливість, нанодарсі;
- глибина залягання, м;
- продуктивність (дебіт) свердловин, тис. м. куб./доб./ свердл.

Ці характеристики стали передумовою для побудови кореляційних залежностей, за допомогою яких можна отримати кількісну оцінку найбільш перспективних зон сланцевих плів та визначити можливість рентабельного видобування із них сланцевого газу.

На першому етапі дослідження здійснено аналіз парних кореляційних залежностей між характеристиками сланцевих формацій і ціною безбиткового видобутку газу, що була встановлена як витрати (витрати на буріння і закінчування свердловин, експлуатаційні втрати, роялті і податки на видобуток газу) плюс 10% норма прибутку. Ця інформація наведена у роботах [18, с. 183-189; 19, с. 53].

Відомо, що головним критерієм відмінності газоносних сланців від звичайних осадових порід, є вміст органічної речовини (керогену) [9, 20, 21]. Як показують численні дослідження, вміст органічної речовини у перспективних зонах сланцевих формацій має перевищувати 1-3% [21]. Кореляційна залежність безбитковості видобутку сланцевого газу  $C_B$  від вмісту органічної речовини  $C_{орг}$  носить нелінійний характер (рис. 1) і добре описується степеневою функцією такого виду

$$C_B = 440,61 \times C^{-0,53}, \quad R^2 = 0,78 \quad (1)$$



**Рис. 1 – Залежність безбитковості видобутку сланцевого газу від вмісту органічної речовини,  $C_{орг}$ .**

Не менш важливою характеристикою сланцевих формацій є ступінь катагенезу (еволюції) органічної речовини, яка визначається за відбивною здатністю вітриніту ( $R_o$ ) [22]. Загалом, із підвищенням рівня катагенетичних перетворень, тобто рівня термічної зрілості органічної речовини, зростає вміст вуглецю у керогені і, відповідно, зростає значення  $R_o$ . При значних глибинах залягання продуктивних пластів і в умовах високого тиску, це забезпечує значні

початкові дебіти газу [23]. Залежність ціни беззбитковості видобутку сланцевого газу від ступеня катагенезу подана на рис. 2. Вона є значимою і також носить нелінійний характер.

$$C_B = 319,36 \times R_o^{-0,69}, \quad R^2 = 0,61 \quad (2)$$

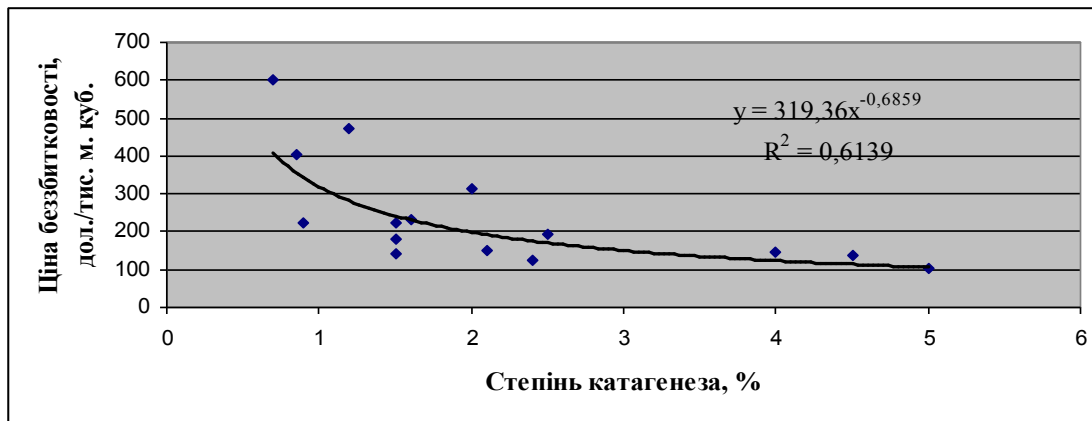


Рис. 2 – Залежність беззбитковості видобутку сланцевого газу від ступеня катагенезу керогену,  $R^o$ .

Локальні високопродуктивні зони сланцевих товщ характеризуються високою матричною пористістю [23]. Пори у сланцевих породах містять значну кількість вільного сланцевого газу, який у початкові періоди видобування можна вилучати з високими дебітами, що сприяє покращенню економічних показників. Залежність між пористістю і ціною беззбиткового видобування сланцевого газу також має нелінійний характер.

$$C_B = 580,66 \times K_{II}^{-0,61}, \quad R^2 = 0,64 \quad (3)$$

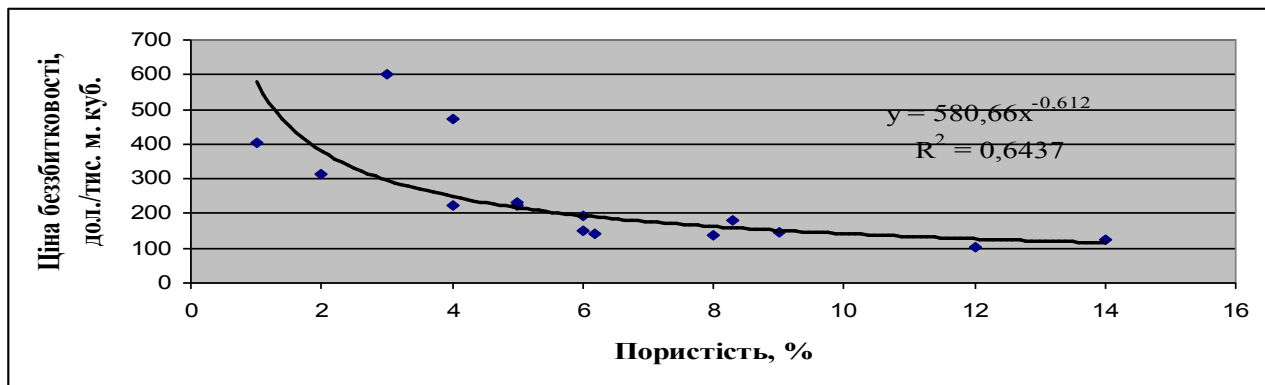


Рис. 3 – Залежність беззбитковості видобутку сланцевого газу від пористості сланцевих порід,  $K_{II}$ .

Товщина сланців, разом із великою площею їх розповсюдження і наявністю органічної речовини для адсорбції газу визначають запаси сланцевого газу, а також створюють більш сприятливі умови для буріння горизонтальної частини свердловин. Залежність ефективної товщини сланцевих формацій і ціни беззбитковості така:

$$C_B = 832,59 \times h_{ef}^{-0,33}, \quad R^2 = 0,44 \quad (4)$$

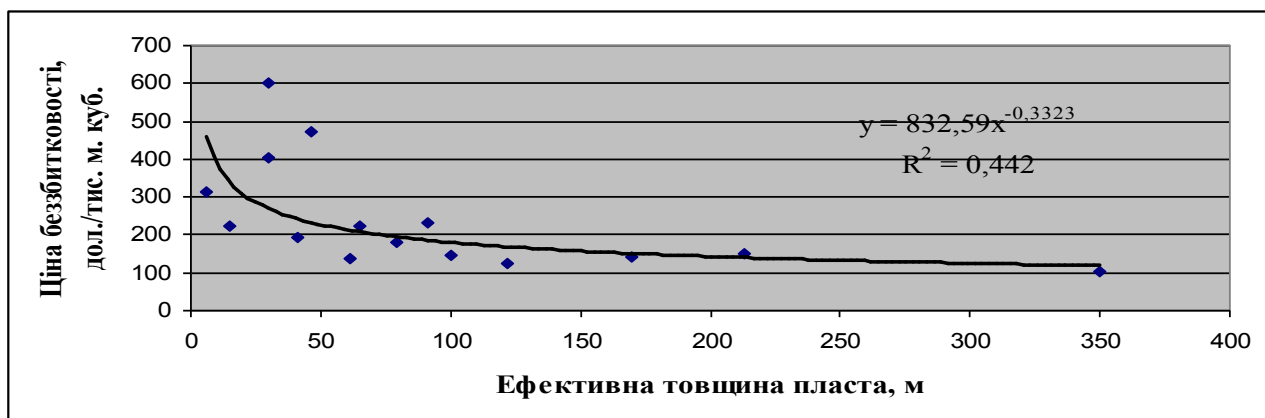


Рис. 4 – Залежність беззбитковості видобутку сланцевого газу від ефективної товщини сланцевих порід,  $h_{ef}$ .

Проникність є характеристикою, що визначає фільтраційні властивості сланцевих порід. Важливе значення має обумовлена сланцюватістю наявність системи природних тріщин, що визначають проникність і підвищують ефективність проведення гідророзривів. Проникність сланцевих формацій розподілена по логнормальному закону [24, с. 68], і тому досліджувалась залежність між ціною беззбитковості і логарифмом проникливості сланцевих пластів, оскільки при такому характері розподілу достовірною, незмішеною і ефективною статистичною оцінкою є середня арифметична логарифмів проникливості. Отримана така залежність між ціною беззбитковості видобування сланцевого газу і проникливістю:

$$C_B = -38,998 \times \ln K_{IP} + 456,2, \quad R^2 = 0,14 \quad (5)$$

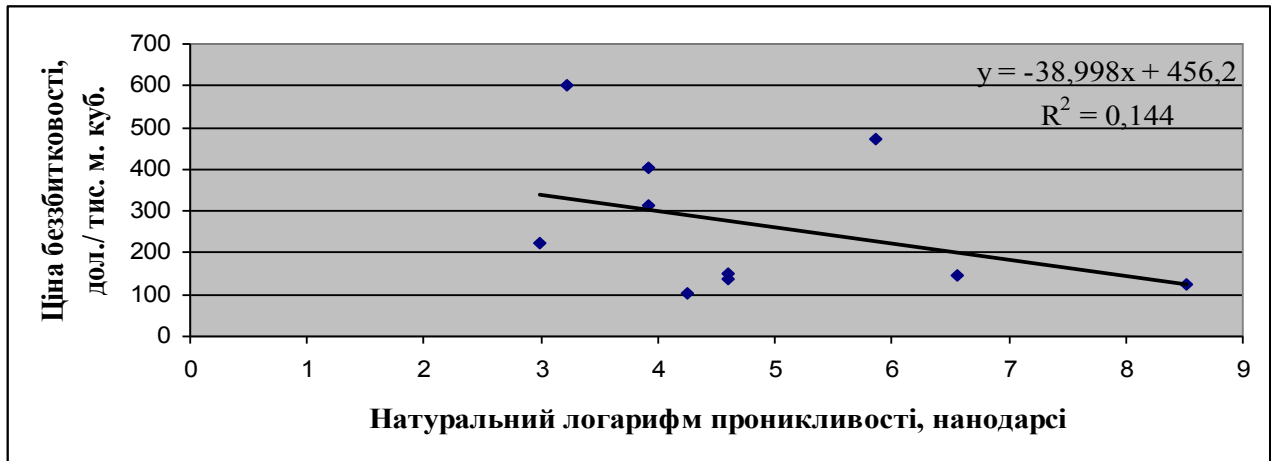


Рис. 5 – Залежність беззбитковості видобутку сланцевого газу від проникливості сланцевих порід,  $\ln K_{IP}$

Відомо, що найбільш суттєво впливає на вибір технічних, технологічних і організаційних рішень при бурінні свердловин і розробці родовищ глибина залягання сланцевої товщі. Окрім цього, вона є важливим фактором формування величини інвестиційних витрат при видобутку газу. Глибина залягання покрівлі сланцевих товщ розподілена за нормальним законом і змінюється у межах від 122 до 4378 м, середнє значення становить – 2088 м [24]. Також, із зростанням глибини залягання сланцевих товщ, зростають пластові тиски і температури, що сприяє поглибленню степеня катагенезу органічної речовини та збільшенню продуктивності свердловин. Саме тому, залежність беззбитковості видобутку сланцевого газу від глибини є оберненою:

$$C_B = -0,0362 \times H + 331,36, \quad R^2 = 0,08 \quad (6)$$

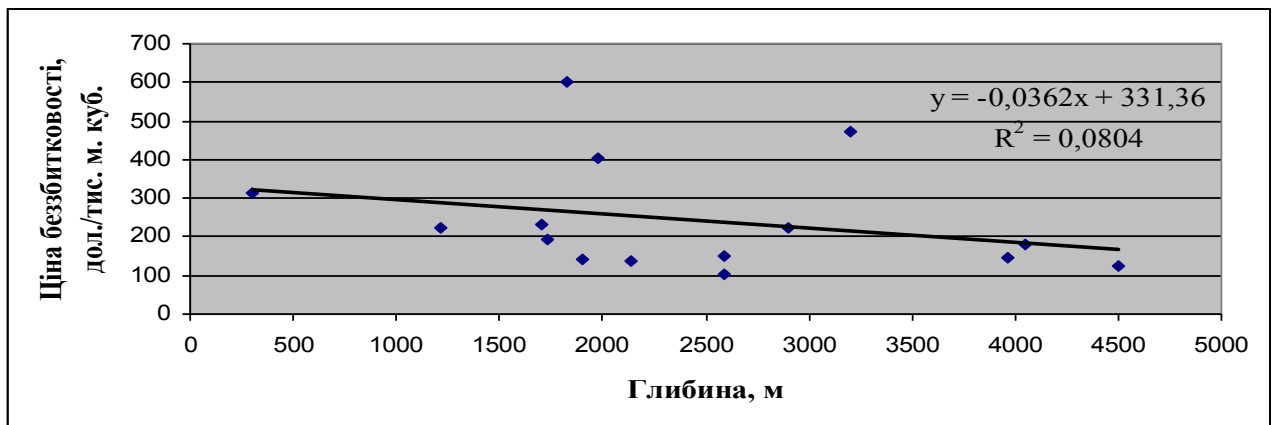


Рис. 6 – Залежність беззбитковості видобутку сланцевого газу від глибини залягання сланцевих порід  $H$ .

У сланцевих породах газ може знаходитись у вільному стані у порах та тріщинах, а також у адсорбованому стані на поверхні керогену і глинистих мінералів. Вміст вільного і адсорбованого газу знаходяться в оберненій пропорції. Чим більший вміст вільного газу тим більші початкові дебіти свердловин. Кількість вільного газу у порах коливається в межах від 10% до 85%, середнє значення складає близько 50% [24, с. 68]. Залежність беззбитковості видобутку сланцевого газу від його вмісту подана на рис. 7. Як видно із рис. 7, характер залежності має чіткий економічний зміст – із зростанням вмісту вільного газу зменшується ціна його беззбиткового видобування за рахунок економії на умовно-постійних витратах:

$$C_B = -9,94 \times B_T + 301,42, \quad R^2 = 0,381 \quad (7)$$

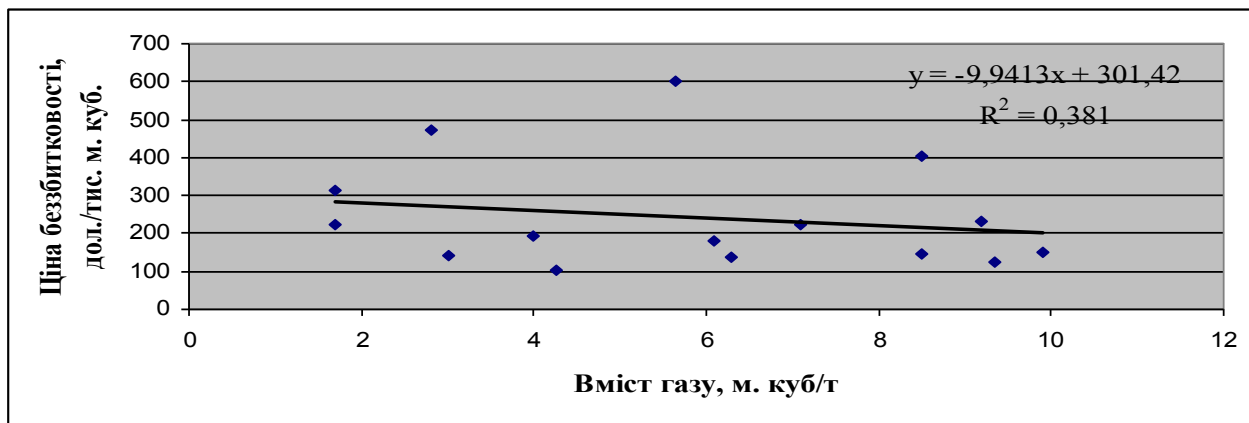


Рис. 7 – Залежність безбитковості видобутку сланцевого газу від вмісту газу  $V_g$ .

Також, на основі даних по основних родовищах США (Барнет, Фаєтвілл, Хейнсвілл, Марселлус, Вудфорд), які наведені у роботі [18, с. 53], встановлено кореляційну залежність ціни безбитковості видобування сланцевого газу від початкового дебіту свердловин:

$$C_B = 1950,9 \times Q_G^{-0,52}, \quad R^2 = 0,58 \quad (8)$$

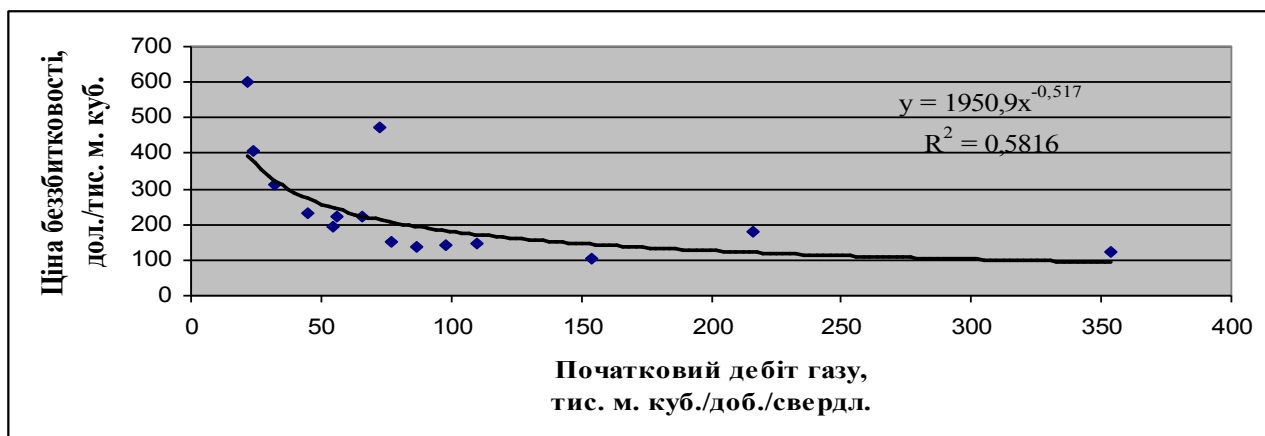


Рис. 8 – Залежність безбитковості видобутку сланцевого газу від початкового дебіту  $Q_G$ .

Як видно із наведених результатів КРА, отримані парні кореляційно-регресійні залежності підтверджують геолого-економічну сутність взаємозв'язків між досліджуваними параметрами і можуть використовуватись для економічної оцінки перспектив видобування сланцевого газу.

Відомо, що більш точно і достовірно встановити зв'язки між досліджуваними параметрами дає змогу застосування багатofакторного кореляційно-регресійного аналізу [25]. Саме це завдання було наступним етапом дослідження, в результаті якого отримано ряд залежностей між ціною безбитковості видобутку газу із свердловин у сланцевих породах і найважливішими геологічними характеристиками цих порід.

У деяких із отриманих моделей простежується ефект мультиколінеарності. Мультиколінеарність виникає тоді, коли між факторами, які використовуються для побудови кореляційно-регресійних моделей існує вплив одного фактора на інший і в результаті часто втрачається економічний зміст і знижується достовірність отриманих моделей. Наприклад, мультиколінеарні зв'язки простежуються між вмістом органічної речовини і ступенем її катагенезу. Початковий дебіт газу залежить від описаних вище геологічних характеристик сланцевих формацій і нами вже отримані і опубліковані у роботі [26] відповідні кореляційно-регресійні залежності.

Тому, з метою оцінювання граничної межі витрат, при яких видобування сланцевого газу буде рентабельним, рекомендується використовувати такі багатомірні залежності:

$$C_b = 373,79 - 3,33Corg - 33,18Kn - 0,05hef + 0,04H \quad (9)$$

$R_m = 0,75$ ; Обсяг вибірки – 15 спостереження;  $F_p = 3,25 > F_{кр} = 2,36$ .

$$b = 392,44 - 2,63Corg - 35,11Kn - 0,03hef - 6,97Vg + 0,05H \quad (10)$$

$R_m = 0,76$ ; Обсяг вибірки – 15 спостереження;  $F_p = 2,9 > F_{кр} = 2,47$ .

Як бачимо, залежності (9, 10) є достовірними, оскільки характеризуються достатньою тісністю зв'язку, що підтверджується коефіцієнтами множинної кореляції  $R_m = 0,75-0,76$  та перевищення критичних значень критерію Фішера.

**Висновки.** Отримані залежності мають важливе практичне значення, так як дозволяють прогнозувати найважливіший геолого-економічний показник сланцевих порід – граничну межу витрат, при яких видобування сланцевого газу може бути рентабельним, що є основою для успішного управління процесами проведення геологорозвідувальних робіт та розробки сланцевих родовищ.

**Література**

1. Аверьянова О. Ю. Вариативность оценок углеводородного потенциала нефтегазоносных систем / Ю. А. Аверьянова, Л. Моравин // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://www.ngtp.ru/rub/6/32\\_2016.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/6/32_2016.pdf).
2. Енергетична стратегія України на період до 2030 року [Електронний ресурс]. – Режим доступа: // <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/n0002120-13>.
3. Бойер Ч. Сланцевый газ – глобальный ресурс / Ч. Бойер, Б. Кларк, Р. Лыс, К. К. Миллер // Нефтегазовое обозрение. – 2011. том 23. №3 – С. 36-51. – © Copyright 2012 Schlumberger.
4. World Shale Resource Assessments / EIA. 2015. [Электронный ресурс]. // Режим доступа: URL:<https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/>.
5. Дмитриевский А. Н. Сланцевый газ – новый вектор развития мирового рынка углеводородного сырья / А. Н. Дмитриевский, В. И. Высоцкий // Газовая промышленность. – 2010. - №8. – С. 44-47.
6. Лукин А.Е. Сланцевый газ и перспективы его добычи в Украине / А. Е. Лукин // Геологический журнал. – 2010. – №3. – С. 17-33.
7. Лукин А. Е. О природе и перспективах газоносности низкопроницаемых пород осадочной оболочки Земли / А. Е. Лукин // Доповіді НАН України – 2011. - № 3. – С. 114–123.
8. Нетрадиційні джерела вуглеводнів України. Книга 1. Нетрадиційні джерела вуглеводнів: огляд проблеми. / [Куровець І. М., Михайлов В. А., Зейкан О. Ю. та ін.] – К.: Ніка-центр, 2014. – 208 с.
9. Цветков Л. Д. Сланцевые углеводороды (библиографический обзор) / Л. Д. Цветков, Н. Л. Цветкова [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://ftp.nedra.ru/rus/activity/archive/publications/hydrocarbons.pdf>.
10. Сорокин С. Н. Основные проблемы и перспективы добычи сланцевого газа / С. Н. Сорокин, А. А. Горячев – М.: 2012 [Электронный ресурс] // Режим доступа: [https://www.erigas.ru/files/Sorokin\\_Goryachev\\_OEPEE\\_slanec.pdf](https://www.erigas.ru/files/Sorokin_Goryachev_OEPEE_slanec.pdf).
11. Высоцкий В. И. Сланцевые плеи мира и их нефтегазоносный потенциал [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.vzg.ru/slanplei.pdf>.
12. Иванов Н. А. Американская сланцевая революция и ее влияние на мировые энергетические рынки / Н. А. Иванов [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://www.fief.ru/img/files/2016.10.06\\_IvanovNA\\_Slanceva\\_revola\\_civ\\_SSA.pdf](http://www.fief.ru/img/files/2016.10.06_IvanovNA_Slanceva_revola_civ_SSA.pdf).
13. Кондрат О.Р. Сланцевый газ: проблемы і перспективи / О. Р. Кондрат, Н. М. Гедзик // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2013. – №2(47). – С. 33-39.
14. Козловський С. В. Стан та тенденції видобутку сланцевого газу у світі. Перспективи для України: економічний та екологічний аспекти / С. В. Козловський // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. – Серія «Економічні науки». – 2014. – №2. – С. 49-60.
15. Кришталь А. М. Світовий досвід вивчення та використання нетрадиційних вуглеводневих ресурсів / А. М. Кришталь // Мінеральні ресурси України. – К.: УкрДГРІ, 2015. – №1. – С. 27-37.
16. Циватый В. Г. Энергетическая дипломатия и безопасность: роль сланцевого газа в экономической политике Украины (институциональный аспект) / В. Г. Циватый [Электронный ресурс]. – Режим доступа: //file:///D:/Downloads/Nvdau\_2016\_23(3)\_17%20(3).pdf.
17. Витвицький Я. С. Світовий досвід видобування сланцевого газу / Я. С. Витвицький, О. В. Лебега // Науковий вісник ІФНТУНГ: серія «Економіка та управління в нафтовій і газовій промисловості». – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, № 1(13), 2016. – С. 40-52.
18. Иванов Н. А. Сланцевая Америка: энергетическая политика США и освоение нетрадиционных нефтегазовых ресурсов / Н. А. Иванов. – М.: Магистр, 2014. – 304 с.
19. Нетрадиционный газ как фактор регионализации газовых рынков [А. М. Мастепанов, А. Д. Степанов, С. В. Горевалов, А. М. Белогорьев]; под общ. ред. д.э.н. А.М. Мастепанова и к.г.н., доц. А.И. Громова – М.: ИЦ «Энергия», 2013. – 128 с.
20. Лукин А. Е. Черносланцевые формации эвскинского типа – мегаловушки природного газа / А. Е. Лукин // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. – 2013. - № 4. – С. 5-28.
21. Поиск высокопродуктивных зон: качество коллектора и качество заканчивания скважин / Нефтегазовое обозрение, 2013-2014. – [Электронный ресурс] // Режим доступа: [www.slb.com/~media/Files/resources/oilfield\\_review/russia13/win13/article.5.pdf](http://www.slb.com/~media/Files/resources/oilfield_review/russia13/win13/article.5.pdf).
22. Шкала градации катагенеза органического вещества. – [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://studopedia.org/11-12553.html>.
23. Губич І. Актуальні аспекти геології та геохімії сланцевого газу Волино-Поділля / І. Губич, Ю. Крупський, Я. Лазарук, Т. Сирота // Геолог України, 2012. – №1-2. – С. 135-140.
24. Витвицький Я. С. Врахування фактора часу при освоєнні родовищ природного газу у сланцевих породах / Я. С. Витвицький, О. В. Лебега // «Вісник ВІЕМ», № 18, 2017. – С. 63-74.
25. Дрейпер Н. Прикладной регрессионный анализ, 3-е издание. / Н. Дрейпер, Г. Смит;

перевод с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2007. – 912 с.

26. Lebega O. Use of correlation-regression analysis for estimation of prospects of natural gas extraction of shale rocks / O. Lebega, Y. Vytvitsky // «EUREKA: Social and Humanities», № 4(10), 2017. – P. 37-43.

Стаття надійшла до редакції 15.05.17р.  
Рекомендовано до друку д.е.н., проф. Данилюком М. О.

УДК 338.45:622.32

## ЕКОНОМІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРИ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ ІЗ ВАЖКОВИДОБУВНИМИ ЗАПАСАМИ В УКРАЇНІ

*М. С. Пілка*

*ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (099) 3220742,  
e-mail: 89muk@ukr.net*

**Анотація.** Розглянуто перспективи зростання видобутку вуглеводнів в Україні, існуючі прогнози світових потреб в енергії до 2035 року та роль викопних видів палива і відновлювальних джерел енергії в паливно-енергетичному балансі. Проаналізовано основні чинники збільшення енергетичних потреб до 2035 року. Наведено структуру податкових надходжень до державного бюджету та структуру податкових надходжень від усіх видобувних компаній в Україні. Подано класифікацію методів інтенсифікації видобутку вуглеводнів. Описано основні методи інтенсифікації видобутку різних категорій запасів вуглеводнів, які відносяться до важковидобувних. Розглянуто економічний механізм освоєння залишкових запасів вуглеводнів, проблеми розробки покладів високов'язких нафт і природних бітумів та методи вилучення запасів вуглеводнів з низькопрониких колекторів. Наведено приклади роботи найбільших видобувних компаній України у сфері інтенсифікації видобутку вуглеводнів та залучення міжнародних компаній для виконання операцій з гідророзриву пластів. Описано проблеми видобутку газу в Україні та шляхи їх подолання, а також економічного обґрунтування вибору свердловин для проведення інтенсифікаційних робіт. Здійснено аналіз проблем та умов залучення інвестицій у розвідку, розробку й промисловий видобуток вуглеводнів в Україні.

**Ключові слова:** ресурси, особливості розробки, економічні проблеми, інвестування розвідки і розробки

**Аннотация.** Рассмотрены перспективы роста добычи углеводородов в Украине, существующие прогнозы мировых потребностей в энергии к 2035 году и роль ископаемых видов топлива и возобновляемых источников энергии в топливно-энергетическом балансе. Проанализированы основные факторы увеличения энергетических потребностей до 2035 года. Приведена структура налоговых поступлений в государственный бюджет и структуру налоговых поступлений от всех добывающих компаний в Украине. Представлена классификация методов интенсификации добычи углеводородов. Описаны основные методы интенсификации добычи различных категорий запасов углеводородов, относящихся к трудноизвлекаемым. Рассмотрены экономический механизм освоения остаточных запасов углеводородов, проблемы разработки залежей высоковязких нефтей и природных битумов и методы извлечения запасов углеводородов с низкопроницаемых коллекторов. Приведены примеры работы крупнейших добывающих компаний Украины в сфере интенсификации добычи углеводородов и привлечения международных компаний для выполнения операций с гидроразрыва пластов. Описаны проблемы добычи газа в Украине и пути их преодоления, а также вопрос экономически обоснованного выбора скважин для проведения интенсификации. Осуществлен анализ проблем и условий привлечения инвестиций в разведку, разработку и промышленную добычу углеводородов в Украине.

**Ключевые слова:** ресурсы, особенности разработки, экономические проблемы, инвестирование разведки и разработки

**Summary.** The article explores the prospects for the growth of hydrocarbon production in Ukraine, existing forecasts of world energy needs by 2035 and the role of fossil fuels and renewable energy sources in the fuel and energy balance are considered. The main factors of increasing energy needs up to 2035 are analyzed. The structure of tax revenues in the state budget and the structure of tax revenues from all mining companies in Ukraine is given. Classification of methods of intensification of hydrocarbon production is presented. The main methods of intensification of extraction of various categories of hydrocarbon reserves related to hard-to-recover are described. The economic mechanism for developing residual hydrocarbon reserves, the problems of developing deposits of high-viscosity oils and natural bitumen, and methods for extracting hydrocarbon reserves from low-permeability reservoirs are considered. Examples are given of the work of the largest extractive companies in Ukraine in the field of intensification of hydrocarbon production and attraction of international companies to perform operations