

ПЕРСПЕКТИВИ ТА ПРОБЛЕМИ ОСВОЄННЯ ДЖЕРЕЛ НЕТРАДИЦІЙНОЇ ВУГЛЕВОДНЕВОЇ СИРОВИНИ ВОЛИНО-ПОДІЛЬСЬКОЇ НАФТОГАЗОНОСНОЇ ОБЛАСТІ УКРАЇНИ

**Стаття 2. Екологічні ризики промислового видобування
сланцевого газу на території Олеської ділянки**

Я.Г. Лазарук

(Рекомендовано акад. НАН України О.Ю. Лукіним)

Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів, Україна,

E-mail: lazaruk_s@i.ua

Доктор геологічних наук, провідний науковий співробітник.

Оцінені основні чинники негативного впливу на навколишнє середовище від ймовірного промислового видобування сланцевого газу компанією Chevron у межах густонаселеної Олеської ділянки на заході України. Визначено, що для дренажу хоча б 2/3 об'ємів перспективної товщі силуру Олеської ділянки треба було б пробурити 1265 кластерів свердловин, кожен з яких налічував би 16 похило спрямованих свердловин, тобто загалом 20 240 свердловин. Для проведення гідророзривів необхідно використати 400 млн м³ води, або майже 30% річного стоку вод Олеської ділянки. Загальна площа вилучених сільськогосподарських земель становила б 10 тис. га. Значне шумове, пилове і вібраційне навантаження прогнозується від транспортування мільйонів тонн води, пропанту, хімікатів. Олеська ділянка порушена численними розломами, потужні гідророзриви можуть спровокувати їхню розгерметизацію, внаслідок якої технічні рідини з хімікатами попадуть до приповерхневих водоносних горизонтів. Використана після гідророзриву рідина буде зберігатись у відкритих резервуарах-відстійниках для природного випаровування. Пропонуються організаційні заходи для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище від промислового видобування сланцевого газу.

Ключові слова: екологія, сланцевий газ, запаси вуглеводнів, гідророзрив, кластери свердловин, розломи.

PROSPECTS AND PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF SOURCES OF UNCONVENTIONAL HYDROCARBON OF THE VOLYN-PODOLIA OIL AND GAS FIELD OF UKRAINE

**Paper 2. Environmental risks of industrial extraction
of shale gas in Olesko site**

Ja.G. Lazaruk

(Recommended by academician of NAS of Ukraine O.Yu. Lukin)

Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of NAS of Ukraine, Lviv, Ukraine,

E-mail: lazaruk_s@i.ua

Doctor of geological sciences, leading scientist.

The main negative factors affecting the environment of the likely industrial shale gas company Chevron within populated areas Olesko in western Ukraine have been estimated. Determined that the drainage of at least two-thirds of the volume of prospective Silurian strata Olesko plots had to be drilled in 1265 clusters of wells, each numbered to 16 directional wells, that whole 20 240 boreholes. For the hydraulic fractures should be used 400 million m³ of water, almost 30% of the

annual runoff Olesko site. The total area of agricultural land seized amounted to 10 thousand hectares; rattling noise, dust and vibration load is predicted because of transport of millions of tons of water, propanant, chemicals. Olesko area affected by numerous faults, powerful hydraulic fracturing can trigger their rozhermetyzatsyu that results in technical fluid chemicals will fall to near-surface aquifers. Used after fracturing fluid will be stored in open reservoirs, ponds for natural evaporation. Organizing arrangements for reducing the negative environmental impact of industrial extraction of shale gas are proposed.

Key words: ecology, shale gas, hydrocarbon reserves, hydrofracturing, clusters of wells, faults.

ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ НЕТРАДИЦИОННОГО УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ ВОЛЫНО-ПОДОЛЬСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ОБЛАСТИ УКРАИНЫ

Статья 2. Экологические риски промышленной добычи сланцевого газа на территории Олеского участка

Я.Г. Лазарук

(Рекомендовано акад. НАН Украины А.Е. Лукиным)

Институт геологии и геохимии горючих ископаемых НАН Украины, Львов, Украина,

E-mail: lazaruk_s@i.ua

Доктор геологических наук, ведущий научный сотрудник.

Оценены основные факторы негативного воздействия на окружающую среду от возможной промышленной добычи сланцевого газа компанией Chevron в пределах густонаселенного Олеского участка на западе Украины. Определено, что для дренирования хотя бы 2/3 объемов перспективной толщи силура Олеского участка пришлось бы пробурить 1265 кластеров скважин, каждый из которых насчитывал бы 16 наклонно направленных скважин, т. е. 20 240 скважин. Для проведения гидроразрывов необходимо использовать 400 млн м³ воды, или почти 30% годового стока вод Олеского участка. Общая площадь изъятых сельскохозяйственных земель составила бы 10 тыс. га. Значительные шумовая, пылевая и вибрационная нагрузки прогнозируются от транспортировки миллионов тонн воды, пропанта, химикатов. Олеский участок нарушен многочисленными разломами, мощные гидроразрывы могут спровоцировать их разгерметизацию, в результате которой технические жидкости с химикатами попадут в приповерхностные водоносные горизонты. Исползованную после гидроразрыва жидкость планируется хранить в открытых резервуарах-отстойниках для естественного испарения. Предлагаются организационные меры для уменьшения негативного воздействия на окружающую среду от промышленной добычи сланцевого газа.

Ключевые слова: экология, сланцевый газ, запасы углеводородов, гидроразрыв, кластеры скважин, разломы.

Вступ

В сучасній політичній ситуації Україна, як ніколи, потребує власних енергоносіїв. Тому зараз підраховуються резерви для збільшення видобування нафти і газу з традиційних покладів, оцінюються запаси і можливості промислової розробки нетрадиційних газових скупчень, розглядаються можливості використання альтернативних джерел енергії. Об'єктами нетрадиційного газу можуть бути поклади центральнобасейнового типу, скупчення газу в низькопористих породах-колекторах та газ сланцевих

порід. Завдяки застосуванню нових технологій гідророзриву пластів США започаткували промислове видобування цієї корисної копаліни. Обігнавши Росію, вони стали світовим лідером з видобування газу. Проте це поки що єдиний вдалий приклад промислового видобування сланцевого газу. В інших країнах світу, у тому числі європейських, його видобування сьогодні визнано нерентабельним. Крім того, існує значна екологічна небезпека від застосування гідророзриву пластів та ймовірного забруднення докільля технологічними рідинами.

Теоретично-методична частина

В Україні різними дослідниками прогнозуються певні ресурси сланцевого газу, зокрема на Волино-Поділлі [Лазарук, 2015]. Тендер на проведення геологічного вивчення, дослідно-промислової експлуатацію та промислове видобування сланцевого газу на Олеській ділянці виграла американська компанія Chevron. Підготовлений проєкт Угоди про розподіл вуглеводнів, які видобуватимуться у межах ділянки, між державою Україна, компанією «Шеврон Юкрейн Б.В.» та ТОВ «Надра Олеська».

На перший погляд у скрутній економічній ситуації для України достатньо привабливими виглядають пропозиції такого потужного інвестора, як Chevron, який мав би збільшити видобуток газу, платити податки державі та внести позитивні зміни до соціальної сфери Західного регіону держави. Проте існує серйозна екологічна небезпека видобування сланцевого газу в промислових масштабах. Здавалося б, на території найстаршого в Європі Західного нафтогазоносного регіону України пробурено близько 3,5 тис. нафтових і газових свердловин, що не призвело до суттєвого негативного впливу на довкілля. Однак ці свердловини були лише впродовж багатьох десятиліть і, основне, без застосування гідророзриву пластів. Автор є членом комісії, створеної при Львівській обласній держадміністрації для проведення економічного, екологічного та юридичного аналізу проєкту згаданої вище Угоди, тому достатньо повно ознайомлений з намірами діяльності Chevron на Олеській ділянці, зокрема у сфері технології гідророзриву пластів та охорони навколишнього середовища. Розрахунки, наведені в статті, базуються на інформації, поданій в проєкті Угоди.

Насамперед про кількість свердловин. У попередній статті [Лазарук, 2015] наведено оцінку об'ємів сланцевого газу у відкладах силуру Олеської ділянки в кількості 1 трлн м³. Однак це лише загальні геологічні ресурси. Технологічні запаси, тобто ті, які можна реально видобути, будуть суттєво меншими. Причина полягає в наступному. Продуктивний розріз представлений непроникною глинисто-карбонатною товщею, в якій запечатані мікроскопічні газові включення. Вилучення з них газу та транспортування його до свердловини здійсню-

ватиметься шляхом створення системи тріщин у результаті гідророзриву породи. Для того, щоб задренувати тріщинами продуктивну товщу, буріння експлуатаційних свердловин планується здійснювати кластерним методом. Він передбачає буріння з одного майданчика декілька (зазвичай 6-24) похило спрямованих свердловин з горизонтальним закінченням. У кожній з них проводитимуться багатоступеневі гідророзриви газонасиченої товщі з метою створення системи тріщин навколо стовбура свердловини (рис. 3 попередньої статті [Лазарук, 2015]). Діаметр зруйнованої тріщинами зони сягатиме близько 200 м. На наведеному рисунку видно, що не весь об'єм продуктивної товщі задренується свердловинами – залишаться непорушені зони, звідки газ не вийде, а це при 16-свердловинному кластерному бурінні становитиме понад 35% об'єму газонасичених порід. На згаданому рисунку вибої горизонтальних свердловин віддалені від центра кластера на 1200-1600 м, загальна площа, зайнята кластером експлуатаційних свердловин, сягає приблизно 5 км². Свердловини можуть бути і довгими, однак тоді вони дрениватимуть менший об'єм продуктивної товщі, що зменшить коефіцієнт вилучення газу з родовища. Окремо зазначу, що навіть в зонах тріщинуватості залишиться багато газових включень, не охоплених тріщинами і, відповідно, не задренованих (рис. 4 попередньої статті [Лазарук, 2015]). Тому реально на Олеській ділянці можна буде видобути не більше 12-15% газу від його загальних геологічних ресурсів, тобто 120-150 млрд м³. Для його вилучення на території площею 6324 км² треба було б пробурити 1265 кластерів з 20 240 свердловинами.

Оскільки на облаштування кожного кластера відводиться майданчик площею як мінімум 2 га, то в межах Олеської ділянки загальна площа вилучених орних земель, лук та лісів становитиме не менше 2,5 тис. га. А ще сюди слід долучити площу басейнів для зберігання рідини, необхідної для гідророзриву, доріг, якими будуть з'єднуватись кластери, а також технічні бази для обслуговування газовидобувного промислу. Якщо виходити з масштабів використання території компанією Chevron в Техасі для розробки родовища сланцевого газу Барнет, то на

Одеській ділянці буде вилучено з користування місцевими громадами близько 10 тис. га сільськогосподарських земель.

При масових гідророзривах потрібно буде перевозити мільйони тонн вантажів важкою технікою, для однієї свердловини близько тисячі 30-тонних машин тільки води. По ґрунтових дорогах постійно рухатиметься великовагова техніка з водою, пропантом, хімікатами (рис. 1). Це спричинить суттєве пилове, вібраційне та шумове навантаження на довкілля. Воно буде не тільки від доріг, а й від процесу гідророзриву на свердловині, де десятки потужних насосів тривалий період нагнітатимуть рідину в

свердловину. І так періодично, оскільки дебіт газу з часом зменшується і виникає потреба в нових гідророзривах пластів.

Фрекінг планується проводити у відкладах силуру на глибинах 2-4 км, з поширенням від свердловини тріщин на 200 м. По них вище у відкладі девону надійде якась частина хімічних реагентів, але звідти, очевидно, далеко не поширяться. Проте Одеська ділянка порушена багатьма розломами (рис. 2). І якщо поблизу них здійснювати гідророзриви, то немає жодної гарантії, що під тиском порушення не розкриються і технічні рідини з хімікатами не попадуть до приповерхневих водоносних горизонтів.

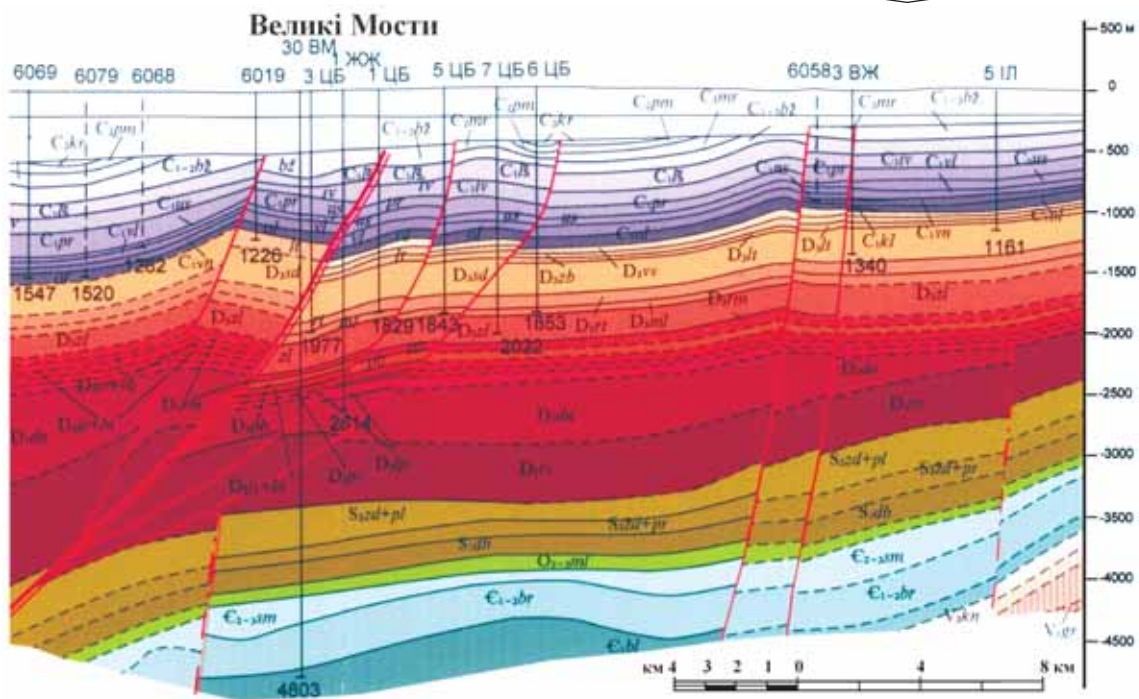


Рис. 1. Рух великовагового транспорту до місць видобування сланцевого газу. Шт. Техас, США (фото з Google)

Fig. 1. Movement of heavy transport to places of shale gas. Texas, USA (photo from Google)

Рис. 2. Система розломів осадового чохла Волино-Поділля (за даними ДП "Західукргеологія", 2004 р.)

Fig. 2. Fault system of the sedimentary cover of Volyn-Podillja (according to DP "Zahidukrgeologiya", 2004)



В середньому в кожній із свердловин згідно з проектом Угоди через кожні 15-30 м буде здійснено до 50 гідророзривів, на що витратиться в середньому 20 тис. м³ води. Для 20 240 свердловин це становитиме понад 400 млн м³. Олеська ділянка знаходиться в басейнах двох найбільших рік Західної України – Дністра і Західного Бугу. За даними Львівського регіонального відділу Дністровського басейнового водогосподарського об'єднання місцевий стік річок сягає 226 тис. м³ за рік з 1 км². Тобто з території Олеської ділянки, якщо висушити всі річки, теоретично можна зібрати 1429 млн м³ води за рік. Таким чином на потреби гідророзривів необхідно використати майже 30% річного стоку річок Олеської ділянки. Для водопостачання можна було б використати чотири таких затоплених кар'єри, як сірчаний Новояворівський, проте відбір з них води призведе до втрати гідродинамічної рівноваги та активізації карстових процесів, що відзначалося раніше при кар'єрному видобуванні сірки. Очевидно, втратить свої лікувальні властивості вода неподалік розташованого від кар'єру курорту Шкло. Звичайно, частина води використовуватиметься для фрекінгу повторно, буріння проводитиметься не один рік, проте масштаби вилучення прісної води на технічні цілі в недостатньо забезпеченому водою регіоні вражають. Екологічні наслідки від цього навряд чи будуть позитивними.

Однак основна екологічна проблема полягає у невизначеності шляхів утилізації рідини для гідророзриву, яка містить багато хімічних речовин, небезпечних для довкілля і здоров'я людей зокрема. В проекті Угоди прямо задекларовано, що використана після гідророзриву рідина буде підніматись на земну поверхню і зберігатись у резервуарах-відстійниках. На рис. 3 видно, що в Техасі відпрацьована рідина з хімікатами знаходиться в амбарах, поки не випарується природним шляхом. Амбари кинуті напризволяще, руйнуються рослинністю, їх вміст розтікається по землі. Зрозуміло, що летючі хімікати попадають в повітря, а розчинені – в ґрунти. Але Техас – безлюдна напівпустеля, де на десятки кілометрів відсутні поселення людей, а Галичина – одна з найнаселеніших територій Європи, де відстань



Рис. 3. Покинута амбар для технічної рідини з хімічними реагентами, яка використовувалася для проведення гідророзриву пластів. Шт. Техас, США (фото з Google)

Fig. 3. Abandoned barn for technical fluids of chemicals which was used for hydraulic fracturing. Texas, USA (photo from Google)

між населеними пунктами не перевищує 2-4 км. Тому вимоги до охорони навколишнього середовища тут повинні бути значно жорсткішими. В Угоді мають бути чітко прописані вимоги дотримання екологічних норм, зазначені страхові ризики, розроблені шляхи відшкодування збитків. Інакше не до кінця продуманим рішенням рекреаційна зона Західної України може перетворитися на небезпечну для проживання техногенну пустелю (рис. 4).

Обговорення результатів

В сучасній економічній ситуації Україні вкрай необхідне освоєння альтернативних джерел енергії, одним з яких може бути сланцевий газ Олеської ділянки. Проте його порівняно невеликі запаси навряд чи суттєво вирішать проблему енергоносіїв для держави, а застосування масових гідророзривів для значної кількості свердловин у густонаселеному районі можуть призвести до довготривалих екологічних негараздів. Безумовно, проблему сланцевого газу Олеської ділянки потрібно вивчати, як це робиться в сусідній Польщі, проте проект Угоди потрібно піддати детальній екологічній, юридичній, економічній експертизам. З точки зору екологічної безпеки інвестору перш за все слід представити розрахунок водних ресурсів, необхідних для видобування сланцевого газу, вказати конкретні джерела водопоста-



Рис. 4. Вигляд територій в місцях видобування сланцевого газу. Шт. Техас, США (фото з Google)
Fig. 4. Appearance of areas in the field of shale gas. Texas, USA (photo from Google)

чання, а також розробити проект утилізації твердих та рідких відходів, обґрунтувати способи їх очистки, місця захоронення, заходи з рекультивациі території, узгодити ці проекти з місцевими громадами. Надрокористувач зобов'язаний оприлюднювати список хімічних реагентів для гідророзриву, який не повинен бути комерційною таємницею інвестора. Технічна рідина має перевірятись українськими лабораторіями до, після гідророзриву, а також після її очистки на стадії утилізації.

Список літератури / References

1. Лазарук Я.Г. Перспективи та проблеми освоєння джерел нетрадиційної вуглеводневої сировини Волино-Подільської нафтогазоносної області України. Ст. 1. Перспективи сланцевого газу Олескої ділянки. *Геол. журн.* 2015. № 1 (350). С. 7–16.

Висновки

При порівняно невеликих запасах сланцевого газу Олескої ділянки існує суттєва екологічна небезпека його видобування, пов'язана із застосуванням гідророзриву пластів, невирішеними проблемами джерел водопостачання промислів та утилізації технологічної рідини. Ці питання повинні бути вирішені інвестором та представлені на розгляд громадськості. В іншому випадку освоєння прогнозованих газових покладів слід відкласти до винайдення нових, екологічно безпечніших методик видобування сланцевого газу.

Lazaruk J.G., 2015. Prospects and problems of development of alternative sources of hydrocarbons Volyn-Podil Ukraine oil and gas field. Paper 1. Perspectives shale gas Oleska site. Geologichnyy zhurnal, № 1 (350), p. 7-16 (in Ukrainian).

Стаття надійшла
17.09.2014