

Щодо комерціалізації освоєння перспективних нафтогазоносних ділянок суходолу України

© **О.Г. Драчук**

канд. техн. наук
Drachuk@naukanaftogaz.kiev.ua

Є.А. Мельник

Ю.С. Левандович

М.І. Юрова

ДП «Науково-дослідний інститут нафтогазової промисловості»
Національної акціонерної компанії «Нафтогаз України»

Розглянуто умови забезпечення успішної комерціалізації проектів освоєння перспективних нафтогазоносних ділянок суходолу, що потребують застосування особливого підходу до проектування свердловин, на прикладі Рунівщинської площі Будищансько-Чутівської ліцензійної ділянки.

Ключові слова: кушове буріння, багатобійна свердловина, землевідведення, моделювання.

Рассмотрены условия обеспечения успешной коммерциализации проектов освоения перспективных нефтегазоносных участков суши, которые требуют применения особенного подхода к проектированию скважин, на примере Рунувщинской площади Будищанско-Чутовского лицензионного участка.

Ключевые слова: кустовое бурение, многозабойная скважина, землеотвод, моделирование.

The conditions for ensuring successful commercialisation of development projects of the onshore prospective petroleum areas that require a special approach to the well planning as in the case of Runivshchyna area of Budyshche-Chutiv license block were considered.

Key words: cluster drilling, multilateral well, land allocation, modelling.

УДК 622.276

На сьогодні нафтогазовидобувні компанії змушені значний обсяг пошуково-розвідувального та експлуатаційного буріння на перспективних нафтогазоносних ділянках проводити у складних геолого-промислових умовах, що зумовлює необхідність використання ефективніших технологій спорудження свердловин.

Водночас успішність комерціалізації освоєння перспективних нафтогазоносних ділянок пов'язана не лише зі збільшенням обсягів видобутку за рахунок ефективного проведення робіт, безпосередньо пов'язаних із технологічними процесами спорудження свердловин, а й зі зменшенням витрат на роботи, що передують бурінню свердловин, зокрема: на підготовку й облаштування бурових майданчиків та свердловин, під'єднання їх до газорозподільних мереж, зменшення екологічних ризиків тощо.

Одним із перспективних напрямів забезпечення успішної комерціалізації освоєння перспективних нафтогазоносних ділянок є застосування сучасних технологій спорудження свердловин – кушового буріння (КБ) із проводкою багатобійних свердловин (БВС), що передбачає буріння на обмеженому майданчику багатобійних свердловин із різною просторовою траєкторією стовбурів, зокрема похило-скерованих (ПСС) та горизонтальних (ГС). Комплексне застосування технологій КБ із технологіями спорудження БВС дає змогу зменшити витрати на спорудження свердловин і забезпечити ефективніше функціонування родовищ [1, 2]. Такі технологічні заходи в Україні порівняно більше застосовують на морських родовищах.

Доцільність та особливості застосування на родовищах вуглеводнів технологій КБ зі спорудженням БВС

визначають із ряду умов – геологічних, технічних, технологічних, орографічних, кліматичних, екологічних.

Якщо в арсеналі сучасних технологічних заходів і технічних засобів існує широкий спектр вибору можливих шляхів виконання завдань із планування розробки родовищ (буріння свердловин КБ), які можуть обмежуватися, зокрема, лише високими ціновими показниками чи тимчасовою недоступністю на вітчизняному ринку бурового обладнання й технологій, то на першому етапі планування визначальними є умови, наведені у табл. 1.

Таблиця 1

Умови, що визначають доцільність та особливості застосування технологій КБ зі спорудженням БВС

<i>Геологічні умови</i>	пов'язані насамперед із характеристиками порід та покладів, наприклад, із розбурюванням багатопластових продуктивних відкладів тощо
<i>Технологічні умови</i>	визначаються необхідністю унеможливлення або ж зменшення порушення сітки свердловин за природнього викривлення свердловин тощо
<i>Орографічні умови</i>	визначаються необхідністю розкриття продуктивних пластів, що знаходяться на ділянках, важкодоступних із огляду на природні рельєфні умови – пересічена місцевість, наявність водойм, боліт, акваторії морів тощо
<i>Кліматичні умови</i>	визначаються насамперед температурними показниками навколишнього середовища, кількістю та тривалістю сезонних опадів тощо
<i>Екологічні умови</i>	визначаються можливістю виникнення порушень природної екологічної рівноваги під час проектування, будівництва й експлуатації об'єктів нафтогазової промисловості
<i>Технічні умови</i>	передбачають застосування технологій буріння на родовищах, що знаходяться в санітарно-захисних зонах, під забудованими ділянками, ділянками приватних власників або тих, що знаходяться у комунальній власності

Зважаючи на доволі велику густонаселеність території України, освоєння перспективних нафтогазоносних ділянок суходолу може бути ускладненим, оскільки значна частина земель є зараз або буде найближчим часом у приватній власності, причому не лише під забудовою, а найчастіше, як землі сільськогосподарського призначення. Крім того, не варто забувати й про землі заповідних зон, де, згідно із Законом України «Про природно-заповідний фонд України», заборонено здійснення геологорозвідувальних робіт.

Звичайно, існують правові механізми вилучення земельних ділянок для потреб нафтогазової промисловості (ст. 150, 151 Земельного кодексу України). Проте вирішення цих питань в Україні, як показує досвід, може стати доволі складним та довготривалим. Одним із таких прикладів є тривале надання компанії Chevron дозволу на розробку сланцевих покладів Олеської площі Івано-Франківською обласною радою.

З огляду на суспільно-правові аспекти підготовки до освоєння, необхідність скорочення витрат на землевідведення під буріння та пришвидшення освоєння відведених ділянок, на думку авторів, найактуальнішим під час освоєння перспективних нафтогазоносних ділянок суходолу є комплексне врахування насамперед геологічних та технічних умов.

У цій роботі розглянуто особливості комплексного врахування геологічних і технічних умов під час освоєння перспективних нафтогазоносних ділянок суходолу, які знаходяться в густонаселених районах та санітарно-захисних зонах, що дасть змогу створити умови для збільшення комерційної привабливості проекту їх освоєння за рахунок використання технологій КБ зі спорудженням БВС на прикладі Рунівщинської площі Будищансько-Чутівської ліцензійної ділянки.

На Рунівщинській площі продуктивні поклади у відкладах юри залягають

на глибинах до 700 м [3]. Однак їх освоєння ускладнюється наявністю сільськогосподарських угідь, населених пунктів та санітарно-захисної зони. Згідно з наказом Міністерства охорони здоров'я України № 173 від 19.06.96 «Про затвердження Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів» санітарно-захисна зона для об'єктів буріння газових параметричних, пошуково-розвідувальних та експлуатаційних свердловин, що буряться дизельним приводом, становить – 500 м, а з використанням електроприводу – 300 м.

Місця розташування свердловин на Рунівщинській площі Будищансько-Чутівської ліцензійної ділянки з нанесеними границями населених пунктів і санітарно-захисних зон (використано інтернет-ресурс www.wikimapia.org) показано на рис. 1. На рис. 2 наведено структурну поверхню продуктивних відкладів



Рис. 1. Розташування свердловин на Рунівщинській площі Будищансько-Чутівської ліцензійної ділянки

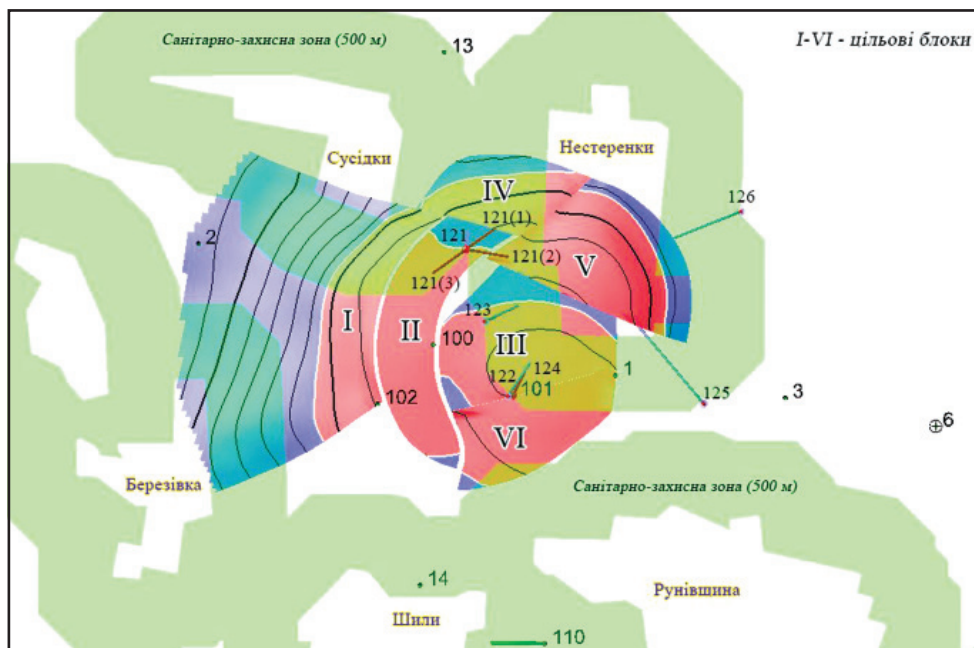


Рис. 2. Структурна поверхня продуктивних відкладів юри та санітарно-захисні зони

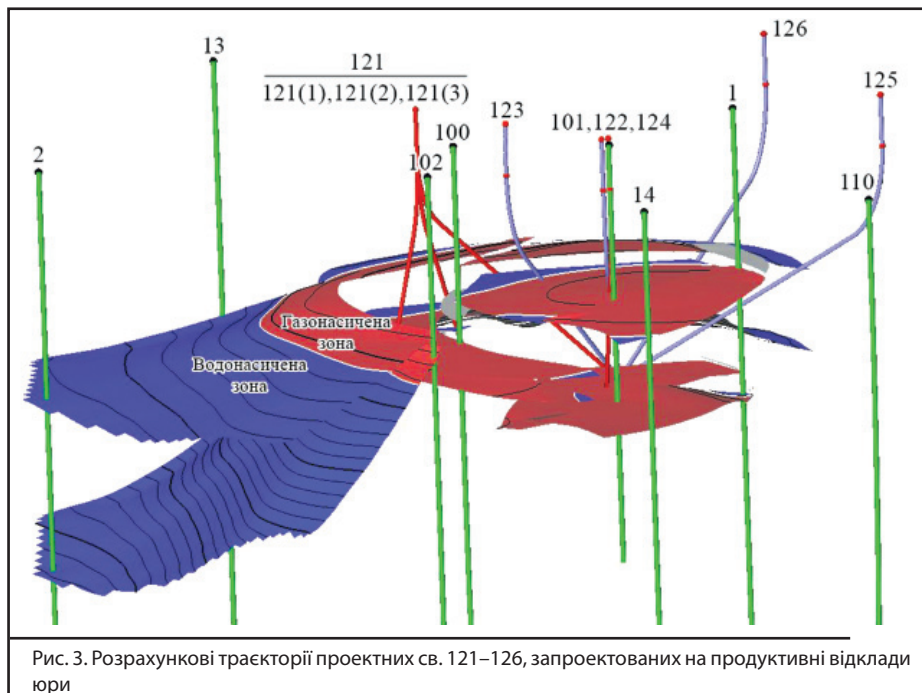


Рис. 3. Розрахункові траєкторії проектних св. 121–126, запроєктованих на продуктивні відклади юри

юри з виділеними умовно цільовими блоками із нанесеними межами населених пунктів та санітарно-захисних зон. На рис. 3 наведено розрахункові траєкторії проектних св. 121–126, запроєктованих на продуктивні відклади юри, та їх розташування відносно пробурених раніше св. 1–3, 13, 14, 100–102, 110.

Технічні умови для Рунівщинської площі Будищансько-Чутівської ліцензійної ділянки є такими, що потребують особливого підходу до буріння свердловин у зв'язку з високою заселеністю та наявністю земель сільськогосподарського призначення, оскільки санітарно-захисна зона покриває практично всю ліцензійну ділянку (див. рис. 1), а також у зв'язку із невеликими (до 700 м) глибинами залягання продуктивних відкладів.

Геологічна будова газових покладів ділянки внаслідок впливу соляного штоку є дуже складною, блоковою, зі значною кількістю тектонічних порушень (скидів, зворотних скидів, насувів тощо).

Отже, у цьому випадку необхідно запроєктувати буріння свердловин у складних геологічних умовах (невеликі глибини із розкриттям кількох блоків), враховуючи специфіку технічних умов. Для цього доцільно запроєктувати свердловини так, щоб забезпечити мінімальне землевідведення під облаштування бурових майданчиків, тобто застосувати КБ зі спорудженням ПСС (БВС).

Для геологічного моделювання та проектування траєкторій свердловин автори використали сучасний програмний пакет Petrel компанії Schlumberger. Під час моделювання приймалося, що буріння стовбурів нових ПСС буде здійснюватися із максимальною інтенсивністю викривлення $3^\circ/10$ м (свердловина з великим радіусом кривизни), а буріння провадити-

меться за допомогою технічних засобів для звичайного та багатовибійного скерованого буріння. Обмеження інтенсивності викривлення значенням $3^\circ/10$ м прийнято з огляду на те, що буритимуть слабощементовані породи, які залягають неглибоко. За більших значень інтенсивності викривлення підвищується ймовірність виникнення ускладнень та аварійних ситуацій під час проводки стовбура свердловини. Це потребуватиме використання спеціального обладнання та врахування відповідних технологічних обмежень, що врешті-решт збільшить виробничі витрати.

Зважаючи на особливості технічних (густонаселений район та санітарно-захисні зони), а також геологічних умов (складна тектоніка та невеликі глибини), розкриття газонасиченої частини блока V із-за меж санітарно-захисної зони (див. рис. 2) виявилось складним завданням, оскільки за заданих вхідних параметрів свердловин (табл. 2) неможливо провести траєкторію свердловини таким чином, щоб розкрити весь продуктивний розріз.

Для розкриття газової частини блока V змодельовано траєкторії св. 123–126, але позитивного результату (розкриття продуктивних відкладів) не було досягнуто внаслідок обмеження за максимальним ($3^\circ/10$ м) набором кривизни траєкторії стовбура свердловини.

Багатовибійну св. 121 із бічними стовбурами 121 (1), 121 (2), 121 (3) запроєктовано пробурити на продуктивні відклади цільових блоків II, IV, V із одного бурового майданчика, а св. 122 – із майданчика пробуреної св. 101 (див. рис.1). Нові свердловини повинні

Таблиця 2

Вхідні параметри проектних свердловин

Свердловина (бічний стовбур)	Альтитуда, м	Довжина стовбура, м	Інтенсивність викривлення, $^\circ/10$ м	Відстань від устя свердловини до точки входу в газонасичену зону пласта, м	Абсолютна відмітка входу в газонасичену зону пласта, м	Цільовий блок
121(1)	110	928	3	301	-272	IV
121(2)	110	1173	3	333	-270	V
121(3)	110	927	3	303	-370	II
122	110	1021	3	199	-275	III
123*	109	1122	3	–	–	V
124*	109	1351	3	–	–	V
125*	108	1521	3	–	–	V
126*	107	1423	3	–	–	V

* Місце закладання та траєкторія свердловини не дають змоги розкрити весь продуктивний розріз

бути запроектовані як ПСС і БВС та буритися з бурових майданчиків свердловин, які вже були пробурені (КБ).

Це, по-перше, дасть змогу зекономити певні кошти на витратах, що передбачені для відведення і підготовки ділянки під буріння, по-друге – запроектувати свердловини таким чином, щоб розкрити весь газонасичений розріз із охопленням дренаванням максимальної площі цільових блоків.

Висновки

На прикладі Рунівщинської площі Будищансько-Чутівської ліцензійної ділянки показано, що без застосування сучасних програмних засобів для проектування, а також технологічних заходів для спорудження свердловин різними просторовими траєкторіями мистовбурів, комплексне врахування технічних і геологічних умов (розкриття всього продуктивного розрізу) є ускладненим або, як у розглянутому випадку, неможливим.

Застосування технологій КБ зі спорудженням БВС дає змогу забезпечити ефективнішу розробку продуктивних відкладів із одночасним зменшенням витрат

на підготовку до спорудження і, власне, спорудження свердловин, їх експлуатацію, забезпечує сприятливу екологічну складову. З огляду на технічні умови суходолу України, буріння раціональніше проводити не спеціальними буровими установками для КБ, а мобільними установками для спорудження поодиноких свердловин.

Використання сучасних програмних пакетів для геологічного моделювання та проектування проводки свердловин дає змогу повніше враховувати особливості буріння свердловин із застосуванням цих технологій на перспективних нафтогазоносних ділянках суходолу із обмеженням або ускладненням земле-відведенням.

Це дасть змогу нафтогазовидобувним компаніям під час проектування розбурювати складні геологічні об'єкти, з огляду на ускладнені технічні (поверхневі) умови суходолу, зменшити капітальні вкладення, забезпечити таким чином успішну комерціалізацію проєктів із освоєння перспективних нафтогазоносних ділянок.

Список використаних джерел

1. **Алиев З.С.** Обоснование конструкции горизонтальных и многоствольно-горизонтальных скважин для освоения нефтяных месторождений / З.С. Алиев, Б.Е. Сомов, В.Ф. Чекушин. – М.: Техника, 2001. – 191 с.
2. **Фрайя Х.** Новые подходы к строительству многоствольных горизонтальных скважин / Х. Фрайя, Э. Омер, Т. Пулик // Нефтегазовое обозрение. – 2003. – № 14. – С. 45–67.
3. **Драчук О.Г.** Вибір технологічних заходів для кріплення нестійких колекторів у свердловинах родовищ нафти і газу / О.Г. Драчук, В.П. Гришаненко, Р.В. Тимах, О.В. Панасенко, С.В. Касянчук, Р.Я. Васишин // Нафтогазова галузь України. – 2014. – № 5. – С. 16–19.

Промисловість ЗПГ

У 2015 р. світова торгівля зрідженим природним газом (ЗПГ) зросла на 4,7 млн т порівняно з попереднім роком і становила 244,8 млн т. Цей показник значно перевищує рекордне досягнення 2011 р. у розмірі 241,5 млн т. Старт кількох нових проєктів в Австралії та Індонезії забезпечив істотне збільшення виробництва ЗПГ. Хоча Тихоокеанський басейн залишається найбільшим споживачем ЗПГ, зростання попиту на нього спостерігалось також в Європі та країнах Середнього Сходу, у цих регіонах з'явилися нові країни-імпортери зрідженого газу.

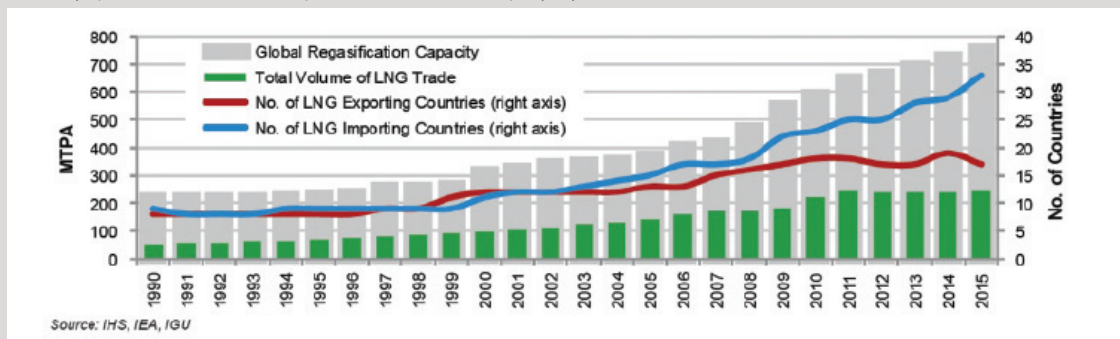
Зниження цін на сиру нафту і сповільнення темпів зростання потреб у ЗПГ у країнах Тихоокеанського регіону спричинили глобальне падіння цін на ЗПГ з середньої ціни 15,60 дол. США за 1 млн британських теплових одиниць (БТО) у 2014 р. (562 дол. США за 1000 м³ природного газу) до 9,77 дол. США за 1 млн БТО (352 дол. США за 1000 м³) у 2015 р. Найбільше впали ціни на імпорт ЗПГ у Японії (на 78%), зменшилися вони також у країнах північно-східної Азії та Європі.

У 2015 р. після введення в промислову експлуатацію установок QueenslandCurtisLNG в Австралії потужністю 8,5 млн т на рік та Donggi-SeporoLNG в Індонезії продуктивністю 2 млн т на рік потужність заводів зі зрідження газу у світі досягла 301,5 млн т на рік. В Австралії компанією GladstoneLNG в 2015 р. прийнято в експлуатацію установки зі зрідження газу, які почали комерційну експлуатацію в 2016 р. У той же час було виведено дві установки ЗПГ на заводі м. Скікда в Алжирі. На початку 2016 р. у світі продовжувалося спорудження заводів зі зрідження природного газу загальною потужністю 142 млн т на рік.

На початку 2016 р. флот для перевезення ЗПГ склався з 410 танкерів загальною тоннажністю 60 млн м³.

Сьогодні приблизно четверта частина глобальних енергетичних потреб задовольняється за рахунок природного газу, 9,8 % якого постачають у вигляді ЗПГ.

Динаміку зростання світової торгівлі ЗПГ показано на рисунку.



Source: IHS, IEA, IGU