

УДК 550:834

# Новий підхід до оцінки перспективності нафтогазових басейнів щодо відкриття родовищ нафти і газу на основі глибинної концепції їх утворення та використання комплексу аерокосмічних, морфометричних та геолого-геофізичних даних

С. М. Єсіпович \*

ДУ "Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук НАН України", Київ, Україна

На основі дослідження області розміщення родовищ вуглеводнів модернізованим комплексом методів пошуку нафтогазових скупчень обґрунтовується закладання пошукової свердловини (свердловин) в межах пасток як антиклінального, так і неантиклінального типів. Суттєвими особливостями цих свердловин будуть високі прогностичні дебіти вуглеводневої сировини.

**Ключові слова:** перспективи нафтогазоносності, модернізований комплекс, поверхневі аерокосмічні аномалії, глибинні геофізичні аномалії, шовна рифтогенна зона, родовища вуглеводнів, пошукова свердловина

© С. М. Єсіпович. 2016

## 1. Вступ

Однією з основних проблем, які стоять сьогодні перед нафтогазовою геологією, є збільшення видобутку вуглеводневої сировини та зниження затрат на її пошуки та розвідку. У всьому світі коефіцієнт успіху нафтогазового буріння дорівнює 30%. Якщо строго підійти до цього питання і виключити з числа продуктивних свердловин з низькими дебитами, а також ті, що дають короткочасний приплив вуглеводневої сировини, то процент успіху (у всякому разі на території України) буде ще менший. Причина в тому, що обмежено впроваджуються нові наукові підходи по геологічному осмисленню, обробці та інтерпретації всієї наявної інформації, а також методи її комплексування [4]. Багато нафтогазоносних структур підготовлені в минулі роки на базі структурної сейсмічної інформації, яка на новітньому етапі не переоброблялась і не переосмислювалась. Саме тому сьогодні бракує науково обґрунтованих точок під буріння, хоча значна кількість потенційно високопродуктивних зон нафтогазових басейнів ще не опішуквана.

Підвищити ефективність пошуково-розвідувального буріння можна, здійснивши перехід від високозатратного площинного опішуккування до економічного зонального. При цьому пошуки та розвідка ведуться не в межах структурних форм нафтогазового басейну, а в межах певних тектоно-фаціальних зон, де є глибинні передумови утворення вуглеводнів. Адже сприятливі умови для утворення високодебітних родовищ виникають в найбільш мобільних зонах земної кори — так званих шовних рифтогенних зонах (ШРЗ) — де до механічних умов

"перетирання", а отже, і примусової фільтрації ювенільних вуглеводнів через динамічно напружені осадово-магматичні товщі, збагачені органічною речовиною, добавляються умови високої температури та тиску. Ширина таких зон від 8 до 12 км, і виділяються вони по історії геологічного розвитку регіону, а пошук в їх межах перспективних нафту та газ блоків проводиться на базі аналізу широкого комплексу аерокосмічних та геолого-геофізичних робіт. Це дозволяє не тільки отримати уточнену структурну модель перспективної ділянки, але й наповнити її неструктурною інформацією, яка прогнозує фізичний стан порід (ущільнення, розущільнення, епігенетичні зміни, фаціальний склад, тощо) і визначає, в якому місці — антиклінальному склепінні, крилі чи монокліналі треба закласти пошукову свердловину.

При цьому пошукове буріння ведеться не на один чи кілька продуктивних комплексів, а на вивчення всього розрізу свердловини, оскільки з глибиною вірогідність відкриття нових покладів підвищується. Площина пасток з глибиною в цілому зменшується, і вони можуть навіть не збігатися в плані, але дебіти вуглеводневої сировини будуть тільки зростати.

Сьогодні традиційні підходи по пошуку родовищ вуглеводнів базуються на комплексному аналізі геолого-геофізичних робіт, який трудомісткий, потребує багато часу та значних асигнувань і, надаючи структурну модель пастки, не дає відповіді щодо її заповнення продукцією. Залучення до нафтогазопішуккових робіт матеріалів багатоспектральних аерокосмічних зйомок в комплексі з морфометричними дослідженнями, дозволяють виділяти ділянки земної поверхні, де фіксується аномальна концентрація вуглеводнів. Такі малозатратні, випереджуючі сейсмозвідку роботи проводяться Науковим цен-

\* Тел.: +380 44 486 84 21

тром аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України.

В результаті комплексування аерокосмічних, морфометричних та геолого-геофізичних даних на детальному рівні даються рекомендації по закладанню пошукової свердловини.

Як свідчать попередні дослідження, реалізація даного підходу дозволяє підвищити ефективність пошукового буріння мінімум у два рази в межах блоків, де ще відсутні свердловини, і до трьох раз, де вже є свердловинна інформація [3].

## 2. Мета досліджень

Дослідивши область розміщення відомих родовищ вуглеводнів модернізованим комплексом методів пошуку нафтогазових скопчень, обґрунтувати закладання пошукової свердловини (свердловин) в межах пасток як антиклінального, так і неантиклінального типів. Суттєвими особливостями цих свердловин будуть високі прогнозні дебіти вуглеводневої сировини.

## 3. Засоби досліджень

Модернізований комплекс методів (МКМ) прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів в нафтогазових басейнах базується на реальній моделі зв'язку певних компонентів ландшафту і особливостей сейсмічного поля Землі в межах промислових скопчень ВВ. Результатом досліджень є додаткова інформація для прийняття оптимального рішення при плануванні детальних сейсморозвідувальних робіт та пошукового буріння. На основі аналізу різноманітних методик вивчення геологічної будови земної кори з використанням результатів аерокосмічних досліджень обґрунтовано оптимальний комплекс аерокосмічних, геоморфологічних та геолого-геофізичних методів вивчення геологічних структур, доступних для промислової розробки родовищ корисних копалин.

Базовими є геолого-геофізичні та аерокосмічні дослідження, при яких вирішуються наступні задачі:

- структурне дешифрування матеріалів нових видів космічних зйомок;
- визначено комплекс індикаційних ознак відображення нафтогазоносних структур в ландшафті;
- обґрунтовано пакет структурно-геоморфологічних досліджень, виконаний на базі космічної радарної топографічної зйомки SRTM та цифрової моделі рельєфу;
- інтерпретація та переосмислення геолого-геофізичних матеріалів, основними з яких є теплові, гравіметричні та сейсморозвідувальні з метою створення нової схеми геодинамічної будови регіону (регіональний рівень) та виділення глибинного об'єкту можливого покладу ВВ в межах поверхневої суперпозиційної аномалії (локальний рівень);

- створено нові комп'ютерні програми обробки космічних знімків та сейсморозрізів.

Відповідно до глибинної концепції утворення вуглеводнів обґрунтований та вибудований модернізований комплекс методів передбачає:

- побудову принципово нової геодинамічної схеми тектоніки регіону та історії його геологічного розвитку на базі циклічних процесів формування земної кори [1]. В історії розвитку першочергова увага приділяється міжблоковим (шовним рифтогенним) зонам (ШРЗ) і визначається їх геодинамічна активність. Виділяються ШРЗ за широким комплексом аерокосмічних, морфометричних та геолого-геофізичних методів. ШРЗ і стають регіональним об'єктом пошуку родовищ ВВ;
- шовні зони як теоретично, так і практично забезпечують дві принципові переваги пошуку родовищ ВВ:
  - звужують площу пошуку в межах самої ШРЗ, а це 8–12 км, та 3–5-ти кілометрової оторочки;
  - тільки в цій, визначеній зоні пошуку можна сподіватися на відкриття родовищ ВВ з високими та стабільними дебитами вуглеводневої сировини, причому чим молодша та активніша за віком буде ШРЗ — тим потужніший її вуглеводневий потенціал;
- в межах регіонального об'єкту ШРЗ проводяться пошукові та детальні аерокосмогеологічні роботи за методом суперпозиції (накладання-співставлення) аномальних зон, виділених різними методами. Обґрунтовується положення суперпозиційної аномалії на поверхні, яка може говорити про існування покладу ВВ на глибині.
- виділення глибинного об'єкту можливого покладу ВВ, в межах поверхневої суперпозиційної аномалії, виконується в результаті переобробки сейсмічної інформації по методу Тимошина-Семенової [2]. При цьому виділяється та аналізується неструктурна інформація сейсмічного поля.

В залежності від задач, які вирішуються, комплекс таких досліджень може проводитися:

- на регіональному рівні для виділення ШРЗ в межах осадового басейну та перед детальними геологорозвідувальними роботами, коли йде мова про попередню привабливість та оцінку даної площі або ділянки;
- при плануванні оптимального об'єму детальних геологорозвідувальних робіт;
- на стадії проведення детальних пошукових робіт з метою одержання додаткової інформації про перспективність виявлених об'єктів і місцеположення пошукових свердловин.

Для досліджень використовують:

1. Матеріали космічних зйомок (Landsat 7, 8, Rapid Eye, TERRA (Aster), SRTM, що отримуються через Internet.
2. Топографічні карти різного масштабу.

3. Дані потенційних геофізичних полів (теплого, гравітаційного, магнітного), як регіонального, так і детального масштабів.
4. Дані сейсморозвідки, профільні спостереження 2.5 Д (сумотраси загальної глибинної точки в SEG-форматі).
5. Вся наявна геологічна інформація.

#### **4. Визначення перспектив нафтогазоносності ліцензійної ділянки (блоку) відносно загальних перспектив регіону, області, площі**

##### *Початкові дані*

*Замовник* має намір взяти ліцензію на певну ділянку (блок), але перед цим хоче визначитись, наскільки він виявиться перспективним у нафтогазоносному відношенні у порівнянні з іншими блоками нафтогазового басейну.

*Виконавець* робить вивчає дане питання, аналізуючи геолого-геофізичну та аерокосмічну інформацію і через деякий час (до п'яти місяців) видає заключення по перспективам нафтогазоносності ділянки-блока:

- неперспективна;
- слабо перспективна;
- перспективна,
- високо перспективна.

Якщо ділянка виявляється слабо перспективною або неперспективною, то по бажанню замовника простір аналізу може бути розширений і йому пропонується область басейну, де може бути розміщена перспективна ділянка.

#### **5. Обґрунтування місцеположення пошуково-розвідувальної свердловини**

##### *Початкові дані*

Ліцензію на ділянку отримано, проведено роботу геофізичними методами, треба визначитись з місцеположенням точки під буріння. Можливо й таке, що місцеположення свердловини вже рекомендовано, але, враховуючи її велику собівартість, *Замовник* хоче підстрахуватись і звертається до *Виконавця*, надаючи йому для аналізу всю наявну геолого-геофізичну інформацію, якою володіє.

*Виконавець* робить комплексний аналіз, при потребі надані матеріали доопрацьовуються, і якщо їх не вистачає для однозначного висновку, рекомендується отримати нові, в тому числі і певний об'єм аерокосмічних досліджень та сейсморозвідки. В результаті *Виконавець* або рекомендує точку під буріння на цій площі, або ні (особливо, якщо ліцензійна ділянка була визначена без врахування аналізу першого рівня).

Аналіз другого рівня виконується протягом пев-

ного часу, до шести місяців (все залежить від необхідної повноти інформації, яку *Замовник* надає *Виконавцю*). Ускладнення роботи і продовження терміну аналізу виникає тоді, коли наданий матеріал неякісний або його не вистачає.

Виконання *Замовником* рекомендацій *Виконавця* (при якісному бурінні та випробуванні) дозволить отримати продукцію з хорошими дебітами в двох свердловинах з трьох. Процент успіху на площах, де вже є пробурені свердловини, буде ще вищий.

#### **6. Аналіз причин негативних результатів пошуково-розвідувального буріння як в окремих свердловинах, так і в межах ліцензійних блоків**

##### *Початкові дані*

*Замовник* хоче визначитись, чому в межах його ліцензійної ділянки пошуково-розвідувальне буріння дає негативний результат — припливів вуглеводневої сировини або взагалі немає, або вона короткочасна і не забезпечує економічного ефекту буріння.

*Виконавець* виконує роботи першого рівня складності з елементами другого рівня і надає аналітичний звіт *Замовнику*.

#### **7. Визначення доцільності відновлення свердловини**

##### *Початкові дані*

*Замовникові* рекомендують взяти під відновлення ту чи іншу свердловину, яка давала продукцію. Однак він хоче знати доцільність цієї операції, чи вдасться отримати запланований приплив вуглеводневої сировини?

Відповідно до конкретного замовлення *Виконавець* робить аналіз по першому рівню (див. розділ 4) і деякі елементи аналізу другого рівня (див. розділ 5).

В результаті проведених комплексних досліджень рекомендується витратити кошти на відновлення свердловини, або цього не робити.

#### **Література**

1. Єсіпович С. М. Історія планети Земля — пульсуючий розвиток під дією космічного пресингу [Електронний ресурс]: монографія: С. М. Єсіпович; ДУ Наук. центр аерокосміч. досл. Землі Інст-ту геолог. наук НАН України. — Електрон. дані (1 файл). — К., 2015 — 190 с. — Інтернет-портал "Research Gate". — Режим доступу: [http://www.researchgate.net/profile/Stanislaw\\_Yesypovych/publications](http://www.researchgate.net/profile/Stanislaw_Yesypovych/publications). — Назва з екрану. — Дата звернення: 19.01.2016.

2. Єсіпович С. М. Геолого-геофізичне обґрунтування моделі складнопобудованої осадової товщі в межах північної шовної рифтогенної зони Дніпровсько-Донецької западини / С. М. Єсіпович, С. Г. Семенова, О. А. Рибак // Актуальні проблеми та перспективи розвитку геології: наука й виробництво: матеріали міжнародного геологічного форуму, 7–12 вересня 2015 р., Одеса, Україна, Державна геологічна служба України. Український Державний геолого-розвідувальний інститут. — К., 2015. — Т. 1. — С. 67–73.
3. Модернізований комплекс методів прогнозу нафтогазоперспективних об'єктів Дніпровсько-Донецької западини з використанням даних дистанційного зондування Землі: звіт про НДР (заключний). Кер. С. М. Єсіпович, викон.: О. І. Архіпов, З. М. Товстюк [та ін.]; ДУ “Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук НАН України”. — К., 2014. — 382 с. — № ДР 0109U008821. — УкрНТІ. 26.01.2015 №0215U003197.
4. Спутниковые методы поиска полезных ископаемых. Сб. статей под ред. акад. НАН Украины В. И. Лялько и докт. техн. наук М. А. Попова. ГУ Науч. центр аэрокосмич. исслед. Земли Инст-та геолог. наук НАН Украины. — К.: Карбон-Лтд, 2012. — С. 43–49.

НОВЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ НЕФТЕГАЗОВЫХ БАССЕЙНОВ ОТНОСИТЕЛЬНО ОТКРЫТИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА НА ОСНОВЕ ГЛУБИННОЙ КОНЦЕПЦИИ ИХ ОБРАЗОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСА АЭРОКОСМИЧЕСКИХ, МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ И ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ

С. М. Єсіпович

На основе исследований области размещения месторождений углеводородов модернизированным комплексом методов поиска нефтегазовых скоплений обосновывается закладка поисковой скважины (скважин) в пределах ловушек как антиклинального, так и неантиклинального типов. Существенными особенностями этих скважин будут высокие прогнозные дебиты углеводородного сырья.

**Ключевые слова:** перспективы нефтегазоносности, модернизированный комплекс, поверхностные аэрокосмические аномалии, глубинные геофизические аномалии, шовная рифтогенная зона, месторождения углеводородов, поисковая скважина

NEW APPROACH TO ASSESSING THE PROSPECTS OF OIL AND GAS POOLS ON THE DISCOVERY OF OIL AND GAS BASED ON DEEP CONCEPT OF FORMATION AND USE OF A WIDE RANGE OF AEROSPACE, MORPHOMETRIC, GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL DATA

S. M. Yesypovych

After investigations of the zone of the hydrocarbon fields by upgraded methods for oil and gas assemblages it is possible to prove position of searching well (wells) on traps of anticline as well nonanticline type. Essential peculiarities of this wells will be high predicted debits of hydrocarbons.

**Keywords:** oil and gas potential, modernized complex, aerospace surface anomalies, deep geophysical anomaly, seam rift zone, hydrocarbon deposits, exploration well