

## **ВІДГУК**

офіційного опонента на дисертаційну роботу

**Гедзика Назарія Миколайовича** на тему

### **«Удосконалення технології підвищення газовилучення з родовищ із низькопроникними теригенними колекторами»**

поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук  
за спеціальністю 05.15.06 – Розробка нафтових та газових родовищ

#### **Актуальність теми дисертації**

Дисертаційна робота присвячена підвищенню ефективності розробки родовищ, насамперед газових, що мають низькопроникні пласти з переважно-теригенними породами. Акцент в роботі зроблений на підвищення газовилучення та кінцевого коефіцієнта газовилучення, що виводить на перше місце її технологічну актуальність. Покращення технологій опрацьовано, зокрема, в царині десорбції природного газу з поверхні породи та механічно-просторової оптимізації тріщин гідравлічного розриву пласта та горизонтальних стовбурів свердловин. Тематика актуальна також економічно та політично, адже зазначені колектори присутні в значній частині родовищ України із низькопроникними та продуктивними на газ породами.

#### **Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій**

У роботі на основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень вирішена наукова задача встановлення взаємозв'язку між особливостями адсорбційно-десорбційних процесів у низькопористих колекторах, закономірностями процесів поінтервального гідророзриву пласта, загальним впливом на дебіт та коефіцієнт газовилучення. Розроблена лабораторна установка з насипними моделями для дослідження перебігу адсорбційно-десорбційних процесів з урахуванням особливих авторсько-дослідницьких заходів підвищення ефективності технологій газовилучення.

Запропоновані математичні моделі оптимізації систем розробки родовищ із різнопрофільними свердловинами та варіантами горизонтальних і похилених стовбурів, розміщення самих свердловин та тріщин гідравлічного розриву пласта. Виявлено, що тиски початку запомпування неуглеводневих заміщувальних агентів (азоту та діоксиду вуглецю) мають оптимальні значення, а неврахування адсорбційно-десорбційних явищ призводить до похибки рівняння матеріального балансу. Це довело правомірність застосування уточнених методик, зокрема, для прогнозування технологічно-сучасної розробки середньостатистичного газового родовища з ущільненими пісковиками в умовах газового режиму.

Автором розроблено методики прогнозування технологічних показників розробки родовищ природних газів з низькопроникними колекторами, які можуть поширюватись із навчальних та наукових установ до видобувних підприємств та їх наукових підрозділів. Одержані аналітичні залежності та задіяно генетичні алгоритми, які дають можливість достовірно прогнозувати розробку частково-традиційних та нетрадиційних родовищ природних газів з теригенними колекторами та горизонтальними свердловинами.

За результатами теоретичного та лабораторного експерименту виявлено, що запомпування неуглеводневих заміщуючих агентів через нагнітальні свердловини може суттєво впливати на коефіцієнт кінцевого газовилучення та оптимальну схему розміщення вибоїв свердловин та тріщин гідравлічного розриву пласта, коригувати встановлення перспектив та обчислення прогнозів ступеню вилучення та поточного відбору газу.

Важливим та цікавим результатом роботи автора з нейромережевими моделями є встановлення суттєвої залежності питомого об'єму адсорбованого газу не тільки від тиску та температури, але й від проникності породи – теригенного колектора. Отримані відносно-нескладні емпіричні залежності, якими можна оперативно користуватись в інженерній нафтогазовій практиці. Подальші подібні комплексні дослідження можуть стати корисними в

підземному зберіганні газу, геотермальній енергетиці та ряді інших галузей народного господарства.

Значним методичним здобутком можна назвати відпрацьовані та прозорі алгоритми 4-го розділу дисертації. Їх можна нарощувати та використовувати системно із іншими технологіями розробки, зокрема, сайклінг-процесом, тощо.

Важливий є висновок до четвертого розділу, який наголошує занижені показники розробки (обсягів видобутку) традиційних методик розрахунків, які не враховували на діючому виробництві реальний обсяг адсорбованого газу. Автор говорить про 8%, це є значуща цифра, стає зрозумілою потреба реальних науково-виробничих експериментів.

Висновки дисертаційної роботи відповідають меті та задачам досліджень.

#### **Повнота викладення положень дисертації в опублікованих працях**

За результатами дисертаційної роботи опубліковано 13 робіт, із них 6 у фахових наукових виданнях (4 у наукових фахових виданнях України і 2 – у наукових періодичних виданнях інших держав, які індексуються у одній із світових бібліографічних баз наукового цитування), 7 – у збірниках праць науково-практичних та міжнародних конференцій. Публікації повною мірою відображають зміст дисертаційної роботи.

#### **Практичне значення дисертаційної роботи**

Окрім наукової цінності робота має практичне значення. Створений пакет з обчислювальних алгоритмів та 3Д - комп'ютерного гідродинамічного моделювання для визначення оптимальних довжин горизонтальних ділянок свердловин, довжин тріщин гідравлічного розриву пласта та інтервалів між ними. Доведений значний позитивний вплив на коефіцієнт кінцевого газовилучення компенсації відбору газу закачуванням заміщувальних агентів з підтриманням постійного пластового тиску після зниження останнього до рівня 0,6-0,8 від початкового.

### Зауваження та питання

1. Із другого розділу роботи не зрозуміло, який заміщуючий агент більш економічно привабливий та ефективний в умовах розробки нетрадиційних газових родовищ. В п. 2.5.1. наголошується про 30% різниці по обсягах видобування, але на сторінках 66 та 79 порівнюємо +23% та +25% зростання по метану. Тобто, діоксид вуглецю теоретично ніби кращий, але лише на 2%? І чому на стор.82 зовсім навпаки кращим називає сам автор азот?

2. В п. 3.2.1 не є прозорим, чи використовувались в генетичних алгоритмах різні кути нахилу свердловин? Чи всі розкриті породи вважались по притоку з горизонтальної орієнтацією?

3. Чому автором не використані фактичні дані після ГРП низькопроникних колекторів в Польщі? Адже ці роботи, що дуже важливі в рамках розгляду тематики, були проведені в 2012-2014 роках.

4. Моделювання автора та використання програми компанії Шлюмберже показало, що видобуток газу може бути збільшеним в 3-и рази за рахунок ГРП з тріщинами до 50 м практично для усіх традиційних газових родовищ (особливо із щільними пісковиками). Це дуже добре корелюється з практикою. Чому не було цього винесено в висновки 3-го розділу?

5. З графіка 3.9 видно, що оптимальна максимальна довжина тріщини 110 м при відстанях між тріщинами близько 25 м. Чому діаграма 3.12 описово на стор. 95 зазначає оптимум до 150 м? Хіба не грає роль зміна довжини тріщини на 40-50%?

6. Чи є у роботі акти про впровадження в науці, в учбовий процес, на підприємствах?

7. Чи були проведені дослідження при змішуванні азоту та діоксиду вуглецю в різних пропорціях? Чи не вважає дисертант, що це б надало дуже важливий результат?

8. Як можна пояснити рішення генетичної оптимізації з оптимальною відстанню між тріщинами в 25 м? Чи не було інших оптимумів? Не може це бути кратним геологічним періодам і утворенням?

**Висновок**

Дисертаційна робота відповідає паспорту спеціальності 05.15.06 - Розробка нафтових та газових родовищ.

Дисертаційна робота Гедзика Н. М. є завершеною науковою працею, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують задачу підвищення видобутку газу з родовищ з низькопроникними теригенними колекторами.

За результатами дисертаційної роботи автором опубліковано достатню кількість наукових публікацій, у яких повною мірою відображено всі основні результати роботи.

Зауваження, зроблені у відгуку, принципово не впливають на результати проведених досліджень та не зменшують наукової вагомості та практичної цінності роботи.

Загалом дисертація є завершеною науковою роботою, характеризується актуальністю, науковою новизною та практичною цінністю, відповідає вимогам ДАК України до кандидатських дисертацій, а її автор - Гедзик Назарій Миколайович заслуговує присвоєння йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.06 – Розробка нафтових та газових родовищ.

**Зав. кафедри «Видобування нафти,  
газу та конденсату»  
д-р техн. наук, проф.**

**I. М. Фик**

Лідис: *Гедзик*

Засвідчую: *Гедзик*

НАЧАЛЬНИК ВІДДІЛУ КАДРІВ

*Відгук надійшов в секретарку 20.09.2016*

*06.10.2016р.*

*Великий секретар секц. Вченої ради: *Ковбасова І. М.*  
Підпис *Ковбасова І. М.* / *Ковбасова І. М.*  
Учений секретар *В. Процюк**

*05.10.2016р.*

*06.10.16*