

ВІДГУК

офіційного опонента Зезекало Івана Гавриловича д.т.н, проф.
на дисертаційну роботу Фика Іллі Михайловича
«ГЕОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ВІДНОВЛЕННЯ ЗАПАСІВ ГАЗУ
ВИСНАЖЕНИХ РОДОВИЩ (НА ПРИКЛАДІ ШЕБЕЛИНСЬКОГО ГКР)»
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю 185 Нафтогазова інженерія та технології

Актуальність теми

Природний газ є незамінним компонентом сучасної енергетичної системи, відіграючи ключову роль у забезпеченні енергетичних потреб як для побутових, так і для промислових споживачів. З огляду на постійне зростання вимог до енергетичної безпеки та стійкості, ефективне управління газовими ресурсами стає надзвичайно важливим завданням для кожної країни, зокрема для України. Наша країна, маючи значний потенціал у видобутку природного газу, стикається з проблемою виснаження запасів на старих родовищах, таких як Шебелинське газоконденсатне родовище (ГКР). Ця ситуація підкреслює потребу у впровадженні нових технологій та інноваційних підходів для відновлення газових запасів та підтримання пластового тиску. Це і є основною темою дисертаційної роботи Фика Іллі Михайловича.

Досягнення енергетичної незалежності України є стратегічною метою, що вимагає впровадження передових рішень у сфері газовидобування. В умовах складних геологічних і технічних викликів дослідження геолого-технологічних передумов для відновлення газових запасів набуває особливого значення. Відновлення запасів на виснажених родовищах не лише сприяє збереженню енергетичного потенціалу країни, але й забезпечує стабільне постачання природного газу як для населення, так і для промислових споживачів. Це, в свою чергу, є важливим фактором економічної стабільності та розвитку держави.

Важливим аспектом є адаптація існуючих моделей до фактичних умов розробки родовища, з урахуванням специфічних геологічних і технічних умов. Це дозволяє більш точно оцінити можливості та обмеження застосування різних методів відновлення запасів газу. Пропоновані в дисертації методи та підходи сприяють підвищенню ефективності розробки виснажених газових родовищ, що безпосередньо впливає на енергетичну безпеку країни.

Таким чином, актуальність дисертаційної роботи Фика Іллі Михайловича обумовлена необхідністю забезпечення стійкого розвитку газової промисловості України та підвищення її енергетичної безпеки і незалежності. Результати цього дослідження мають по-

тенціал для оптимізації процесів видобутку газу, поліпшення технологічних рішень і підвищення ефективності використання існуючих ресурсів, що робить його надзвичайно важливим для сучасної науки і практики.

Практичне застосування результатів дисертаційної роботи Фика Іллі Михайловича вже відзначено на підприємстві Шебелинського газопромислового управління філії АТ «Укргазвидобування». В процесі роботи підприємства були враховані можливості перетоків газу з глибоких горизонтів карбону та відновлення запасів газу, що підтверджено в дисертації.

Очікуваний економічний ефект від впровадження результатів дослідження у технологічний процес видобування газу та конденсату оцінюється в 28,3 мільярда гривень за період з 2016 по 2035 роки завдяки відновленню запасів. Ці результати також будуть враховані при проектуванні показників розробки Шебелинського газоконденсатного родовища на майбутні роки, що підтверджується актом використання результатів дисертаційної роботи, затвердженим головним геологом ППУ «Шебелинкагазвидобування».

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертаційній роботі

Наукові положення, висновки і рекомендації, викладені в дисертаційній роботі Фика Іллі Михайловича, мають значний рівень обґрунтованості, що підтверджується як теоретичними моделями, так і результатами емпіричних досліджень.

Аналіз, який лежить в основі наукових висновків, ґрунтується на детальному дослідженні геологічних та технологічних аспектів, пов'язаних із Шебелинським газоконденсатним родовищем. Здобувач застосовує сучасні методи математичного моделювання для глибокого вивчення і прогнозування процесів відновлення газових запасів у виснажених родовищах. Моделі, розроблені в рамках дисертації, враховують усі важливі фактори, які впливають на відновлення, включаючи геологічні умови, пластовий тиск, рівень обводнення, а також фізико-хімічні властивості газу і води. Це дозволяє досягти високої точності результатів і ефективно оцінити потенціал відновлення запасів.

Особливу цінність роботи становить її комплексний підхід до аналізу і моделювання. Здобувач не зосереджується лише на теоретичних аспектах, але також детально аналізує дані, отримані з геофізичних і геолого-промислових досліджень, таких як результати буріння, випробування свердловин та лабораторні експерименти. Це дозволяє не тільки перевірити теоретичні моделі, але й зробити обґрунтовані висновки щодо реального стану родовища і ефективності запропонованих технологій.

Зокрема, дисертація охоплює різноманітні аспекти відновлення газових запасів, що надає можливість розробити практичні рекомендації для впровадження нових технологій. Обґрунтованість роботи підтверджується використанням сучасних технічних засобів і методів аналізу, а також реальними результатами їх застосування.

Отже, наукові положення, висновки і рекомендації, представлені в дисертаційній роботі, мають високий рівень обґрунтованості, що забезпечується комплексним підходом до дослідження, застосуванням сучасних методів і технічних засобів, а також практичними результатами впровадження. Це підтверджує значущість і ефективність дослідження в контексті відновлення газових запасів і покращення технологічних процесів видобутку.

Достовірність результатів досліджень

Достовірність результатів дисертаційної роботи Фика Іллі Михайловича забезпечується завдяки комплексному підходу до проведення як теоретичних, так і експериментальних досліджень. Робота ґрунтується на ретельному аналізі геологічних і технологічних аспектів, а також на використанні сучасних математичних моделей, які охоплюють широкий спектр змінних і факторів.

Теоретичні положення і висновки, викладені в роботі, отримані завдяки детальному аналізу геологічних і технологічних процесів, що відбуваються на Шебелинському газоконденсатному родовищі. Здобувач застосовує сучасні математичні моделі, які дозволяють враховувати ключові параметри, такі як геологічні особливості родовища, пластовий тиск, рівень обводнення та фізико-хімічні властивості газу і води. Ці моделі забезпечують точне прогнозування динаміки відновлення запасів газу і дозволяють виявити вплив різних факторів на ефективність запропонованих методик.

Практична перевірка теоретичних результатів досягається через проведення експериментальних досліджень на сучасному обладнанні. Використання високотехнологічних приладів для лабораторних випробувань дозволяє отримати точні дані про фізико-хімічні властивості газу і води, а також перевірити ефективність запропонованих технологій і методик. Лабораторні випробування включають визначення ключових параметрів, що впливають на відновлення запасів, і забезпечують підтвердження результатів теоретичних розрахунків.

Здобувач також використовував реальні дані з геофізичних і геолого-промислових досліджень, що дозволило оцінити практичну ефективність розроблених рекомендацій. Зокрема, були проаналізовані дані, отримані з результатів буріння та випробувань свердловин, що дозволяє коригувати теоретичні моделі і вдосконалювати методики відповідно до реальних умов.

Завдяки застосуванню сучасних технологій та методик, а також ретельній перевірці результатів досліджень, дисертаційна робота забезпечує високу достовірність отриманих результатів. Це підтверджується як теоретичними розрахунками, так і практичними експериментами, що демонструє високу якість проведеного дослідження і підтверджує його значущість у сфері відновлення газових запасів.

Основні нові наукові результати дисертаційної роботи

1. Виявлення нових геолого-технологічних факторів для відновлення запасів газу Одним з ключових наукових досягнень дисертаційної роботи Фика Іллі Михайловича є виявлення і детальний аналіз геологічного явища, яке сприяє відновленню запасів газу в виснажених родовищах. Вперше було доведено, що міграція газу з глибоко залягаючих некондиційних відкладів через диз'юнктивні тектонічні порушення суттєво впливає на розподіл газу в основному родовищі і може стимулювати відновлення його запасів. Це явище, що раніше не досліджувалося в такому контексті, дозволило удосконалити прогностичні моделі для оцінки запасів газу та оптимізувати процес видобутку, враховуючи нові геологічні фактори.

2. Розробка і впровадження нової математичної моделі для прогнозування відновлення запасів газу Важливим результатом роботи є розробка нової математичної моделі, що дозволяє більш точно прогнозувати обсяги відновлення запасів газу в умовах різних геолого-технологічних ситуацій. Модель враховує специфічні умови розробки на пізній стадії видобутку і адаптується до реальних даних про родовище. Це дає змогу отримати більш достовірні прогнози і підвищити ефективність управління газовими ресурсами.

3. Аналіз обводнення родовища і факторів, що на нього впливають Здобувач запропонував нову систему розрахунку об'ємів водонапірної системи та виявив додатковий фактор капілярних сил, що стримує обводнення родовища. Дослідження показало, як зниження пластового тиску та зміни в характеристиках газового резервуару впливають на обводнення родовища і, відповідно, на ефективність видобутку газу. Модель підтверджена експериментальними даними та лабораторними дослідженнями, що забезпечує її практичне застосування в інших газових родовищах. Використання різноманітних джерел даних, таких як геофізичні та геолого-промислові матеріали, дозволило детально проаналізувати ці процеси і розробити рекомендації для їх оптимізації.

4. Врахування та порівняння впливу відновлення запасів з факторами підтримання пластового тиску В дисертації проведено комплексний аналіз впливу відновлення запасів газу на фактори підтримання пластового тиску, включаючи водонапірний

режим через обводнення, вплив пружності гірських порід та просідання поверхні. Це дозволяє отримати більш повну картину того, як ці фактори взаємодіють і впливають на процес відновлення запасів, що має велике значення для точного прогнозування і ефективного управління ресурсами.

5. Економічна оцінка ефективності відновлення запасів газу Останнім значним науковим результатом є розробка методів для оцінки економічної ефективності відновлення запасів газу. Здобувач розрахував економічний вплив відновлення запасів на фінансові показники видобутку, виявивши, що такі заходи можуть суттєво поліпшити економічні показники підприємства. Прогнозні розрахунки порівнянні з проектними даними, які не враховують відновлення запасів, підтверджені практичними даними і прийняті для реалізації в рамках АТ «Укргазвидобування». Це забезпечує реальне впровадження результатів дослідження у промислову практику та підкреслює їх практичну значущість.

Значимість отриманих результатів для науки і практичного використання

Дисертаційна робота Фика Іллі Михайловича на тему «Геолого-технологічні передумови відновлення запасів газу виснажених родовищ (на прикладі Шебелинського ГКР)» є значним внеском у галузь нафтогазової інженерії та технологій. Практична цінність та наукова значимість отриманих результатів виявляються в декількох важливих аспектах, які потребують детального розгляду.

1. Виявлення та аналіз явища відновлення запасів газу та його вплив на розробку родовища

Одним з найважливіших досягнень роботи є виявлення і глибокий аналіз явища відновлення запасів газу в виснажених родовищах. На основі проведених досліджень була розроблена оригінальна математична модель, що дозволяє з високою точністю прогнозувати обсяги відновлення газу залежно від різних геолого-технологічних умов. Ця модель враховує специфічні умови Шебелинського газоконденсатного родовища і може бути адаптована для застосування в інших родовищах з подібними умовами. Розробка таких моделей є критично важливим кроком до оптимізації процесів видобутку газу та підвищення їх ефективності, що має безпосереднє практичне значення для галузі.

2. Поліпшення економічних показників видобутку газу

Іншим важливим аспектом роботи є результати, що стосуються економічної ефективності відновлення запасів газу. Здобувач розробив методи для прогнозування економічного впливу нових технологій, які дозволяють більш чітко оцінити фінансові вигоди від застосування нових підходів. Розрахунки показали, що відновлення запасів газу може суттєво поліпшити економічні показники видобутку, що є ключовим для підвищення рентабе-

льності газовидобувних підприємств. Ці результати підтвержені даними промислових випробувань, що підкреслює їх практичну значимість.

Узагалі, дисертаційна робота Фика Іллі Михайловича є вагомим внеском у розвиток наукових знань і практичних рішень у сфері відновлення запасів газу. Розроблені технології та моделі мають високу практичну цінність і можуть бути використані для підвищення ефективності видобутку газу, що є критично важливим для забезпечення економічної та енергетичної безпеки країни.

Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях

Дисертаційна робота Фика Іллі Михайловича, присвячена дослідженню геолого-технологічних передумов відновлення запасів газу в виснажених родовищах на прикладі Шебелинського ГКР, демонструє високу детальність та повноту в поданні результатів через численні публікації. Основні результати роботи відображені у 22 друкованих працях, що включають різні наукові формати та платформи.

Зокрема, результати дослідження опубліковані в п'яти наукових статтях, з яких дві розміщені в журналах, включених до наукометричної бази SCOPUS. Це свідчить про міжнародне визнання та високу якість дослідження. Інші три статті були опубліковані у фахових виданнях України, що підтверджує їх важливість для вітчизняної науки та технологій.

Окрім того, 13 матеріалів конференцій, як міжнародних, так і всеукраїнських, містять результати досліджень, що демонструє активну участь здобувача в наукових обговореннях та обміні знаннями. Цей аспект роботи підкреслює як наукову, так і практичну значимість проведених досліджень.

Опубліковані матеріали повністю відповідають вимогам пункту 8 Порядку присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Постановою КМУ від 12.01.2022 р. №44, що підтверджує високі академічні стандарти та дотримання вимог до наукових публікацій.

Таким чином, повнота викладення результатів досліджень у публікаціях підтверджує вагомий внесок Фика Іллі Михайловича у розвиток наукової галузі і демонструє його здатність до якісного та всебічного представлення отриманих результатів.

Оцінка змісту дисертаційної роботи

Дисертаційна робота Фика Іллі Михайловича, яка має назву «Геолого-технологічні передумови відновлення запасів газу виснажених родовищ (на прикладі Шебелинського ГКР)», є детальним і систематизованим науковим дослідженням. Вона складається з вступної частини, шести основних розділів, висновків, переліку використаних джерел та дода-

тків. Матеріал роботи добре структурований, відповідає сучасним науковим стандартам і дозволяє чітко простежити логічний розвиток дослідження та обґрунтування висновків.

Вступна частина роботи розкриває актуальність теми, що підкреслює важливість дослідження для забезпечення енергетичної безпеки України шляхом ефективного відновлення газових запасів у виснажених родовищах. Здобувач обґрунтовує вибір теми необхідністю впровадження нових технологій, які забезпечать стабільність та зростання видобутку природного газу. Мета і завдання дослідження чітко визначені і відповідають сучасним науковим і технологічним вимогам. Описано, як дисертація інтегрується в наукові програми і дослідницькі проекти, а також надані результати апробації та публікацій, що свідчать про визнання роботи серед науковців та її практичну значущість.

Перший розділ присвячений детальному огляду наукових джерел, охоплюючи як вітчизняний, так і міжнародний досвід у відновленні газових запасів і геологічних особливостей виснажених родовищ. Здобувач здійснює всебічний аналіз існуючих підходів і технологій, що дозволяє виявити наукову новизну та практичну цінність проведеного дослідження. Особлива увага приділена геологічним і технологічним характеристикам, що впливають на ефективність відновлення газових запасів, зокрема особливостям Шебелинського газоконденсатного родовища.

Другий розділ фокусується на аналізі стану обводнення Шебелинського родовища на пізніх етапах розробки. Здобувач детально описує процеси, пов'язані зі зниженням пластового тиску та характеристиками газового резервуару, включаючи вологість газу і склад пластових вод. Дослідження спирається на комплексний аналіз геофізичних та геолого-промислових даних, що дозволяє зробити обґрунтовані висновки про вплив технологічних процесів на гідрогеологічну ситуацію.

Третій розділ досліджує різні режими розробки покладів і горизонтів для відновлення газових запасів. В цьому розділі детально розглядаються водонапірний, газовий і капілярний режими, а також їхній вплив на процес розробки. Здобувач розробляє інноваційну систему розрахунку об'ємів водонапірної системи, що дозволяє прогнозувати подальшу розробку газоконденсатних покладів. Висновки підтверджуються результатами лабораторних експериментів, що підкріплює їхню наукову обґрунтованість і практичну цінність.

Четвертий розділ присвячений прогнозуванню та оцінці можливостей підтримання пластового тиску за рахунок обводнення і його впливу на відновлення запасів газу. Здобувач обґрунтовує можливість стабілізації видобутку за рахунок міграції газу з глибших горизонтів. Результати, отримані на основі даних глибокого буріння та випробувань свердловин, підтверджують наявність некондиційного газу в поровому середовищі гірських порід.

П'ятий розділ вивчає геолого-технологічні умови відновлення газових запасів на Шебелинському родовищі. Оцінюються поточні та прогнозовані показники розробки, порівнюються результати прогнозів за різними сценаріями, включаючи і не включаючи відновлення запасів за рахунок газової міграції. Це дозволяє оцінити ефективність різних підходів до розробки родовища.

Шостий розділ присвячений аналізу економічного ефекту від відновлення запасів на Шебелинському родовищі. Здобувач наводить прогностичні розрахунки у порівнянні з проектними даними, що не враховують відновлення запасів. Результати підтверджують позитивний вплив відновлення запасів на економічну ефективність розробки родовища.

Висновки роботи підсумовують основні результати дослідження і підкреслюють їхнє значення для розвитку нафтогазової інженерії і технологій. Здобувач надає конкретні рекомендації щодо оптимізації видобутку газу на пізніх стадіях розробки родовищ, що має велике практичне значення для галузі.

Список використаних джерел включає актуальні наукові роботи, що підтверджують обґрунтованість проведених досліджень. Додатки містять важливі дані і матеріали, які підтримують основний текст дисертації і надають додаткову інформацію для глибшого розуміння дослідження.

Отже, дисертаційна робота Фика Іллі Михайловича є всебічним і детальним науковим дослідженням, яке демонструє високий рівень обґрунтованості, новизни і практичної цінності отриманих результатів. Робота містить вичерпні дані, які підтверджують її значимість для науки і практики в області відновлення газових запасів.

Академічна доброчесність

Дисертаційна робота Фика Іллі Михайловича дотримується всіх принципів академічної доброчесності. Це підтверджується проведеною перевіркою на плагіат та аналізом наукових публікацій, в яких представлені ключові результати дослідження. Уся інформація, наведена в дисертації, є плодом самостійної наукової діяльності здобувача і відповідає високим стандартам академічної етики.

Результати, що представлені на захист, є оригінальними і чітко відображені в публікаціях здобувача. Всі положення і висновки, представлені у дисертації, базуються на особистих розрахунках і експериментах, без несанкціонованого використання чужих ідей чи результатів.

У публікаціях, виконаних у співавторстві, здобувач чітко зазначає свій внесок у дослідження. Ідеї, положення і результати, що представлені в цих роботах, є частиною індивідуальних наукових зусиль здобувача. Співавтори також внесли свій вклад, проте резуль-

тати, що відносяться безпосередньо до особистих розробок здобувача, чітко виділені і підтверджені відповідними документами.

Таким чином, дисертаційна робота демонструє повну відповідність вимогам академічної доброчесності, забезпечуючи прозорість і точність наукових досліджень, що підтримують представлені результати.

За дисертаційною роботою Фика Іллі Михайловича можна відзначити наступні невеликі недоліки, які не впливають на загальну якість роботи, але можуть бути враховані для подальшого вдосконалення:

1. Використання міжнародного досвіду: Дисертація фокусується на Шебелинському родовищі, проте, було б корисно розширити дослідження, включивши аналіз даних з інших родовищ у світі, де також відбувається процес відновлення запасів газу. Вивчення міжнародного досвіду могло б допомогти виявити додаткові патерни або підходи, що підвищили б загальну валідність отриманих результатів та надали б більше контексту для дослідження.

2. Методи інтенсифікації: Дисертація детально розглядає процеси відновлення запасів газу, але було б корисно включити в роботу можливі методи інтенсифікації цього природного явища. Розгляд нових або вдосконалених технологій, які могли б підвищити ефективність відновлення запасів, надасть додаткову цінність дослідженню і допоможе в оптимізації процесів у галузі.

Ці зауваження не зменшують загальної цінності дисертації, яка є важливою науковою працею. Вони вказують на можливі напрямки для подальшого вдосконалення та розвитку дослідження.

Висновок

Дисертаційна праця Іллі Михайловича Фика на тему «Геолого-технологічні передумови відновлення запасів газу виснажених родовищ (на прикладі Шебелинського ГКР)» є важливим науковим дослідженням, яке відповідає спеціальності 185 «Нафтогазова інженерія та технології». Ця робота вражає своєю глибиною і серйозним підходом до вирішення комплексних проблем, пов'язаних з відновленням газових запасів на етапі пізньої експлуатації родовищ, і має значний науковий та практичний потенціал.

Дисертація являє собою завершений науковий проект, який зосереджується на важливій темі відновлення запасів газу в виснажених родовищах, зокрема, на прикладі Шебелинського газоконденсатного родовища. Робота містить новітні наукові підходи до аналізу

геологічних і технологічних аспектів відновлення газу, що робить її суттєвим внеском у розвиток знань у цій галузі.

Дисертація відповідає вимогам, встановленим для наукового ступеня доктора філософії, зокрема вимогам пунктів 6, 7, 8 та 9 Порядку присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. №44.

Робота демонструє високий рівень наукової точності і обґрунтованості при розробці нових моделей і підходів до відновлення запасів газу. Здобувач ефективно використовує широкий спектр сучасних методів і технологій, таких як математичне моделювання, лабораторні експерименти та аналіз геофізичних даних, що підтверджує достовірність отриманих результатів.

Не менш важливою є практична цінність дисертації. Рекомендації, надані здобувачем, можуть бути безпосередньо впроваджені для оптимізації процесів видобутку газу на пізніх стадіях експлуатації родовищ, що є важливим для підвищення ефективності газовидобувної промисловості України.

Враховуючи високий рівень виконання роботи, її актуальність та практичне значення, а також відповідність вимогам до дисертаційних досліджень, можна впевнено стверджувати, що дисертація Іллі Михайловича Фика заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 185 «Нафтогазова інженерія та технології». Робота є важливим науковим досягненням і має потенціал для подальшого розвитку і впровадження у практику видобутку газу.

Офіційний опонент

Професор кафедри нафтогазової інженерії та технології, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка (м.Полтава), д.т.н., проф.

Проректор з наукової та міжнародної роботи д.т.н., проф.



Іван ЗЕЗЕКАЛО

Олена СТЕПОВА