

Міністерство освіти і науки України
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра буріння та геології
Спеціальність 184 Гірництво

До захисту

Гарант освітньої програми
Харченко М.О.

«___» _____ 2024 року

Завідувач кафедри буріння та
геології Винников Ю.Л.

«___» _____ 2024 року

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему Особливості спорудження експлуатаційних та перепускних
свердловин на шельфі Чорного моря

Пояснювальна записка

Керівник

Проф., д.г.-м.н. Лукін О.Ю.

посада, наук. ступінь, ПІБ

підпис, дата,

Виконавець роботи

Саленко Євген Олександрович

студент, ПІБ

група 602-ГР

підпис, дата

Консультант за 1 розділом

Проф., д.г.-м.н. Лукін О.Ю.

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Консультант за 2 розділом

Доц., к.т.н. Харченко М.О.

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Консультант за 3 розділом

Доц., к.т.н. Харченко М.О.

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Консультант за 4 розділом

Доц., к.т.н. Харченко М.О.

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Дата захисту _____

Полтава, 2024

**Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»**

Навчально-науковий інститут: Нафти і газу
Кафедра: Буріння та геології
Освітньо-кваліфікаційний рівень: Магістр
Спеціальність: 184 Гірництво

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Гарант освітньої програми
Харченко М.О.**

**Завідувач кафедри буріння та геології
Винников Ю.Л.**

« ____ » _____ 2023 року

« ____ » _____ 2023 року

**З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Саленко Євген Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Особливості спорудження експлуатаційних та перепускних свердловин на шельфі Чорного моря

Керівник проекту (роботи) к.т.н., доц., доцент кафедри буріння та геології Харченко М.О.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навч. закладу від “ ____ ” _____ 2023 року № _____

2. Строк подання студентом проекту (роботи) _____

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

1. Науково-технічна література, періодичні видання, патенти на винаходи тощо.

2. Проекти на влаштування та або ремонту свердловин (за необхідності).

3. Геологічні звіти за профілем роботи _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ.

1. Аналіз сучасних технологій спорудження експлуатаційних свердловин на морі.

2. Описати геолого-технічні умови та специфіку спорудження експлуатаційної та перепускних свердловин на морі.

3. Впровадити дослідження в практику буріння експлуатаційних та перепускних свердловин на морі.

4. Загальні висновки по роботі

5. Перелік графічного матеріалу

Презентація із основними результатами кваліфікаційної роботи

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Харченко М.О., доцент		
2	Харченко М.О., доцент		
3	Харченко М.О., доцент		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Етапи підготовки	Термін виконання
1	Інформаційно-оглядова частина	11.10-24.10
2	Експериментальна частина	25.10-14.11
3	Теоретична частина	15.11-5.12
4	Впровадження результатів досліджень	6.11-12.12
5	Оформлення та узгодження роботи	13.12-17.12
6	Попередні захисти робіт	13.12-17.12
7	Захист магістерської роботи	20.12-24.12

Студент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Ім'я користувача:
Олександр Матяш

Дата перевірки:
15.01.2024 09:13:24 EET

Дата звіту:
15.01.2024 09:16:34 EET

ID перевірки:
1015448291

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

ID користувача:
100013332

Назва документа: Саленко_магробота_184_24

Кількість сторінок: 85 Кількість слів: 15841 Кількість символів: 119054 Розмір файлу: 15.90 MB ID файлу: 1005738683

22.8% Схожість

Найбільша схожість: 21.6% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1000801523)

14.5% Джерела з Інтернету

226

Сторінка 87

34.2% Джерела з Бібліотеки

68

Сторінка 90

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи

70

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПИТАННЯ ПЕРСПЕКТИВ БРІННЯ НА ШЕЛЬФІ ЧОРНОГО МОРЯ	7
1.1. Особливості геологічної будови північно-західної частини шельфа Чорного моря	7
1.2. Загальні відомості про Архангельське газове родовище і дані по розробці майкопських і тортонських відкладів	12
1.3. Аналіз роботи свердловин родовища	19
1.4. Висновки до розділу 1. Мета та задачі досліджень	20
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ РОЗКРИТТЯ, ОСВОЄННЯ І ЕКСПЛУАТАЦІЇ НЕСТІЙКИХ КОЛЕКТОРІВ З ПІДБОРОМ ВІДПОВІДНИХ ПАРАМЕТРІВ СВЕРДЛОВИНИ	22
2.1. Аналіз проблем розкриття і освоєння нестійких колекторів	22
2.2. Аналіз методів боротьби з руйнуванням привибійної зони свердловини й утворенням глинисто-піщаних пробок	29
2.3 Аналіз методів збереження цілісності привибійної зони свердловини	31
2.4. Аналіз методів розробки газових багатопластових родовищ	40
2.4. Висновки до розділу 2	42
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ СВЕРДЛОВИН РІЗНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ДЛЯ ДОРОЗРОБКИ БАГАТОПЛАСТОВОГО ГАЗОВОГО РОДОВИЩА ІЗ НЕСТІЙКИМИ КОЛЕКТОРАМИ	43
3.1. Досвід розробки морського багатопластового газового родовища шляхом організації перепуску газу	43
3.2 Технологічне і економічне обґрунтування оптимального методу експлуатації Архангельського газового родовища	47
3.3. Розрахунок зміни пластового тиску багатопластових газових родовищ при влаштуванні перепускових свердловин	51
3.4. Висновки до розділу 3	57

РОЗДІЛ 4 ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БУРІННЯ ТА КОНСТРУКЦІЇ СВЕРДЛОВИН ДЛЯ ДОРОЗРОБКИ БАГАТОПЛАСТОВОГО ГАЗОВОГО РОДОВИЩА НА ШЕЛЬФІ МОРЯ	58
4.1. Обґрунтування конструкції та технології кріплення вибою дослідно- перепускної свердловини	58
4.2. Конструкція і технологія буріння дослідно-перепускної свердловини з гирлом на морській платформі	64
4.3. Конструкція перепускних свердловин з обладнанням гирла на дні моря	69
4.4. Висновки до розділу 4	72
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	73
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	75

ВСТУП

Актуальність теми. У акваторії Чорного моря за геологічними прогнозами знаходиться майже 30% неосвоєних ресурсів вуглеводнів України. З них понад 30% запасів газу, що можуть бути вилученими на шельфі Чорного моря, приурочені до майкопських відкладів, які представлені породами, що можуть руйнуються при відносно невеликих депресіях тиску на пласт. Процес руйнування продуктивного пласта супроводжується постійним винесенням у свердловину великої кількості породи, утворенням глинисто-піщаних пробок на вибої і в стовбурі свердловини, інтенсивним руйнуванням гирлового обладнання. Одним із найбільш ефективних методів боротьби із даним явищем є підбір фільтрів на вибої свердловини і зменшення депресії тиску при експлуатації родовища. Зменшення депресії тиску в свою чергу для багатопластових родовищ можливо досягти шляхом влаштування перепускних свердловин із нестійких порід в стійкі, з яких вже в свою чергу і відбувається відбір газу основною сіткою свердловин. Тому обґрунтування технології спорудження експлуатаційних свердловин, в т.ч. похилоскерованих, при розробці родовищ на шельфі Чорного моря є надзвичайно актуальною в сьогоденних умовах для України.

Об'єкт дослідження – спорудження експлуатаційних і перепускних свердловин при розробці багатопластового родовища з нестійкими колекторами.

Предмет дослідження – особливості спорудження експлуатаційних та перепускних свердловин для організації перепуску газу між колекторами свердловин у нестійких колекторах на шельфі Чорного моря.

Мета роботи – удосконалення конструкції та технології спорудження експлуатаційної та перепускної свердловин на шельфі Чорного моря.

Наукова новизна і практична цінність: удосконалено технологію спорудження експлуатаційних свердловин для організації внутрішньосвердловинного перепуску газу з нестійких у стійкі колектори через перепускні свердловини з подальшим відбором природного газу із стійких колекторів на шельфі Чорного моря.

Практичні результати: рекомендовано для сучасної конструкції перепускної експлуатаційної свердловини з нестійкого майкопського в стійкий тортонський поклад на шельфі Чорного моря.

Основні завдання дослідження:

1. Аналіз геологічної будови та розробки нестійких (майкопських) відкладів Архангельського газового родовища на шельфі Чорного моря.
2. Систематизувати основні складності експлуатації свердловин у нестійких колекторах.
3. Проаналізувати сучасні конструкції та методи їх підбору для вибою свердловин в нестійких колекторах.
4. Обґрунтувати конструкцію та технологію буріння свердловини у тортонський поклад.
5. Обґрунтувати конструкцію перепускної експлуатаційної свердловини з нестійкого майкопського в стійкий тортонський поклад.

Власний внесок автора. Проаналізував геологічну будову та специфіку розробки багатопластового Архангельського родовища на шельфі Чорного моря, систематизував складності експлуатації свердловин у нестійких колекторах, для даних умов обґрунтував конструкцію та технологію буріння дослідно-експлуатаційної свердловини і перепускних свердловин з нестійких у стійкі колектори.

Структура і обсяг роботи. Магістерська дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, висновків та списку використаних джерел.

Автор щиро вдячний: науковому керівнику доценту кафедри буріння та геології Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», к.т.н., доценту М.О. Харченку, завідувачу кафедри буріння та геології Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», докт. техн. наук, проф. Ю.Л. Винникову за матеріали і корисні поради в ході науково-дослідної роботи.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Вирішена важлива наукова задача.

1. Існує значний потенціал щодо видобутку вуглеводнів із шельфу Чорного моря, але значна їх частина міститься у майкопських покладах, що складені нестійкими колекторами, а це значно ускладнює процес їх видобутку. Більшість розвіданих родовищ на шельфі Чорного моря є газовими і газоконденсатними та багатопластовими. Це дає можливість розглядати різні технологічні схеми розробки таких родовищ шляхом варіювання конструкцій і сітки свердловин.

2. Основними методами запобігання руйнування привибійної зони і утворення пробок є зменшення депресії тиску на пласт і обладнувати свердловину ефективними фільтрами. При розробці родовищ на суші економічно більш рентабельним є буріння необхідної кількості свердловин в необхідних місцях відповідної конструкції. При цьому різні пласти експлуатуються однією свердловиною, яка обладнана відповідним обладнанням, що дозволяє керувати тисками на вибої цих пластів.

3. На шельфі моря на вартість суттєво впливає необхідність будівництва гідротехнічних споруд для будівництва свердловин і їх експлуатації, тому використовують кущове буріння із похилоскерованими свердловинами. Однак для багатопластових родовищ із нестійкими колекторами такий підхід не завжди технологічно можливий, а бурити й експлуатувати різну сітку свердловин як на суші занадто дорого.

4. Для оптимальної експлуатації газових багатопластових родовищ, в яких один із пластів складений нестійким колектором, ефективним методом є будівництво перепускних свердловин, щоб газ із нестійкого колектору перепускати у стійкий, з якого і виконувати основний відбір газу. Гирло перепускних свердловин залишати на дні моря і не будувати при цьому гідротехнічні споруди для їх експлуатації.

5. Удосконалена конструкція і обґрунтовано технологію будівництва перепускної свердловини, яка дає можливість виконувати перепуск газу із нестійкого колектору у стійкий. Конструкція перепускної свердловини:

водоізолююча колона діаметром 630 мм до глибини 100 м; технологічна колона діаметром 339,7 мм до глибини 611 м; експлуатаційна колона діаметром 244 мм до глибини 855 м; хвостовик до глибини 888 м.

6. Запропонована конструкція і обґрунтовано технологію будівництва дослідно-експлуатаційної свердловини, яка дозволяє вести ефективний технологічний та геологічний контроль процесу перепуску газу з нестійких у стійкі колектори.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андреев В.М. Грязьові вулкани і нафтопроявлення в Туапсінському прогині і на валу Шатського (Чорне море) // Доповіді академії наук. - 2005. - Т. 401, № 3.
2. Андрусов Н.І. Геологічна побудова та історія Керченської затоки // Бюлл. МОП, Від. Геол. - 1926. - Т. 4, вип. 3-4
3. Аналіз и корективи проєкта ОПЕ Архангельського газового родовища: звіт про НДР / УкрНІДгаз. – Харків, 1996. – 136 с.
4. Атлас родовищ нафти і газу України. Південний нафтогазоносний регіон. Том 6, Львів, 1998.
5. Афанасенков А.П. Геологічна побудова і вуглеводневий потенціал Східно-Чорноморського регіона / А.П. Афанасенков, А.М. Нікішин, А.Н. Обухов. – К.: Вид-во «Науковий світ», 2007. – 172 с.
6. Бойко В.С. Довідник з нафтогазової справи / За заг. ред. В.С. Бойко, Р.М. Кондрата, Р.С. Яремійчука. – К.: Львів, 1996. – 620 с.
7. Бойко В.С., Франчук І.А., Іванов С.І., Бойко Р.В. Експлуатація свердловин у нестійких колекторах. – К., 2004.
8. 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. Василюшин // Нафтогазова галузь України. – 2014. № 5. – С. 16-19.
9. Винников Ю.Л. Методологія науково-дослідних робіт: конспект лекцій для студентів спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології. Ступінь вищої освіти – магістр / Ю.Л. Винников. – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2022 – 70 с.
10. Возний В.Р. Морські нафтогазові споруди. / В.Р. Возний, М.К. Ільницький, Р.С. Яремійчук – Львів: Світ, 1997. – 343 с.
11. Возний В.Р. Проектування, будівництво і експлуатація морських нафтогазових споруд / В.Р. Возний, М.К. Ільницький, В.О. Любимцев – Київ: Українська книга, 1999. – 231 с.

12. Газовий вулканізм Чорного моря. Під заг. ред. Є.Ф. Шнюкова. - Київ, 2005. - 136 с.
13. Гасумов Р. Попередження злипання вологого піска при спорудженні гравійного фільтра в газовому середовищі / Р. Гасумов // Будівництво нафтових і газових свердловин на суші та на морі. – 2009. – №9. – С.37–39.
14. Гожик П.Ф. Стратиграфія мезокайнозойських відкладень північно-західного шельфа Чорного моря / П.Ф. Гожик, Н.В. Маслун, Л.Ф. Плотнікова. – Київ: Інститут геологічних наук України, 2006. – 170 с.
15. Довжок Є.М. Програма освоєння вуглеводневих ресурсів українського сектора Чорного і Азовського морів / Є.М. Довжок, П.Ф. Шпак, М.К. Ільницький. – К., 1996.
16. Завдання на проектування робочого проекту на буріння експлуатаційної свердловини 20 Архангельського ГМ / П.Н. Мельничук, В.Г. Глушич, Н.Б. Харитонов, Р.С. Яремійчук, Я.І. Ільницький, Р.С. Садирханов; ДАТ «Чорноморнафтогаз» – Крим, 2005. – 12 с.
17. Зоценко М.Л. Основи гідрогеології та інженерної геології: навч. посібник / М.Л. Зоценко, Ю.Л. Винников. – Полтава: НУ «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2023. – 258 с.
18. Інтенсифікація припливу вуглеводнів у свердловину. Книга перша / Ю.Д. Качмар, В.М. Світлицький, Б.Б. Синюк, Р.С. Яремійчук. – Львів: Центр Європи, 2004. – 326 с.
19. Експлуатація свердловин у нестійких колекторах / В.С. Бойко, І.А. Франчук, С.І. Іванов, Р.В. Бойко; – К.: ТОВ Книгодрук, 2004. – 400 с.
20. Кожевніков О.О. Гравійні фільтри бурових свердловин / О.О. Кожевніков, О.К. Судаков. – Д.: НГУ, 2011. – 186 с.
21. Кожевніков О.О. Конструкції та виготовлення гравійних фільтрів, експлуатація і ремонт бурових свердловин / О.О. Кожевніков, А.К. Судаков, Ю.Г. Диденко. – Д.: ТОВ «ЛізуновПрес», 2012. – 346 с.
22. Кондрат Р.М. Технологічне обґрунтування спільної розробки майкопських і тортонських відкладів Архангельського родовища. Теоретичне обґрунтування внутрішньо свердловинного перепуску газу із майкопських

відкладів у тортонські відклади з відбором газу із тортонських відкладів для різних характеристик перепускних свердловин і темпів відбору газу із тортонських відкладів, обґрунтування доцільності застосування вибійних фільтрів / Р.М. Кондрат, О.Р. Кондрат. – Івано-Франківськ, 2005. – С. 204.

23. Кондрат Р.М. Особливості розробки експлуатації Архангельського газового родовища і шляхи підвищення ефективності видобування газу та коефіцієнту газовилучення / Р.М. Кондрат, М.Б. Харитонов, О.Р. Кондрат, П.М. Мельничук // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2006. – №2(19). – С. 66 – 69.

24. Кондрат Р.М. Дослідження процесу розробки Архангельського газового родовища з внутрішньосвердловинним перепуском газу з майкопських в тортонські відклади / Р.М. Кондрат та ін. // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2006. – №4(21). – С. 90 – 95.

25. Мислюк М.А. Буріння свердловин / М.А. Мислюк, І.Й. Рибчич, Р.С. Яремійчук – К.: Інтерпрес ЛТД, 2004. – 376 с.

26. Морські бурові платформи: Перший том. Монографія / В.Д. Макаренко, С.Ю. Максимов, Ю.Л. Винников, Ю.М. Кусков, М.О. Харченко. Під ред. проф. В.Д. Макаренко. – К.: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. – 2020. – 420 с.

27. Наумова М.Н. Геологічна побудова та перспективи нафтогазоносності міоценових покладів північно-західної частини Чорного моря / М.Н. Наумова, Д.В. Надьожкін, В.Н. Колосков, О.В. Пінус, В.А. Горчилин // Нафтогазова геологія. Теорія і практика. – 2018. - Т.13. - №2.

28. Науково-дослідницька робота по оптимізації облаштування та розробки Штормового та Архангельського родовища / Всес. ННіПД нафтогазопромислових споруджень на континентальному шельфі. – Сімферополь, 1988. – 99 с.

29. Пайкоу Р.А. Сучасні операції по боротьбі з виносом піску / Р.А. Пайкоу // Нафтогазові технології. – 2004. – № 2, березень – квітень – С. 31 – 36

30. Пат. 3512 Україна, МКИ E21B43/00. Спосіб розробки багатопластового газового родовища / М.Б. Харитонов, Р.С. Яремійчук, О.В. Бачеріков, І.А. Франчук, В.М. Ясюк, Р.М. Ільницький. – Заявл. 27.04.2004. Опубл. 15.11.2004. Бюл. №11. – 3 с.

31. Підвищення рентабельності розробки багатопластових газових родовищ на шельфах Чорного та Азовського морів: матеріали 8-ої Міжнар. конф. «Нафта і газ України – 2004». – Том 2. / М.Б. Харитонов, Р.С. Яремійчук – Судак: УНГА. 2004. – с 93 – 94.

32. Робочий проект на буріння експлуатаційної свердловини 20 на Архангельському родовищі 05/05-БТ / ГНТП Бурова техніка. – Полтава, 2006. – 249 с.

33. Робочий проект на буріння експлуатаційних свердловин № 10-12 Одеського газового родовища 14/БТ-06 / Бурова техніка. – Полтава, 2007. – 194 с.

34. Строганов В.М. Стан и розвиток робіт в області кріплення призабійної зони піскопроявляючих свердловин. / В.М. Строганов, В.И. Дадика, Г.Г. Гілаєв – НІТПО: Наука, 2004. – С. 128.

35. Судаков А. К. Аналітичне дослідження інноваційної криогенної технології ліквідації поглинання в буровій свердловині /А. К. Судаков, А. Ю. Дреус, О. Е. Хоменко, Д. А. Судакова // Породоруйнівний і металообробний інструмент – техніка і технологія його виготовлення і застосування: Збірник наукових праць.- Вип. 20. – Київ: ІСМ ім. Бакуля НАН України 2017. С. 44-51.

36. Технологія і техніка буріння / В.С. Войтенко, В.Г. Вітрик, Р.С. Яремійчук, Я.С. Яремійчук. – Львів: Центр Європи, 2012. – 708 с.

37. Франчук І.А. Перспективи розробки газових родовищ на шельфі Чорного і Азовського морів з використанням методу контрольованого перепуску газу з майкопських у тортонські відклади / І.А. Франчук, В.М. Ясюк, М.Б. Харитонов // Науковий вісник ІФНТУНГ. 2004. – №3(9). – С. 39 – 43.

38. Франчук І.А., Ясюк В.М., Харітонов М.Б., Ільницький Р.М., Яремійчук Р.С., Бочеріков А.В. Спосіб розробки багатопластових газових родовищ: Державний патент від 15.11.2004 р. № 3512, Україна, 2004 р.

39. Харитонов М.Б. Підвищення рентабельності розробки багатопластового Архангельського газового родовища (шельф Чорного моря) з

майкопських та тортонських відкладів: матеріали 6-ої Міжнар. конф. «Крим – 2005. Геодинаміка, сейсмічність і нафтогазоносність Чорноморсько-каспійського регіону» / М.Б. Харитонов, Р.С. Яремійчук – Сімферополь: НАНУ, УНГА, КАН. 2005. – С. 69 – 72.

40. Харитонов М.Б. Підвищення рентабельності розробки Архангельського багатопластового газового родовища (шельф Чорного моря) / М.Б. Харитонов, Р.С. Яремійчук // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2005. – №4(17). – С. 9 – 14.

41. Чарієв О.М. Підвищення ефективності та надійності експлуатації піскопроявляючих свердловин на основі використання нових систем наповнювачів і технології їх застосування / О.М. Чарієв // Нафтова і газова промисловість: сер. Техніка і технологія добутку нафти та облаштування нафтових родовищ. – 1991. – № 7 – С. 10 – 13.

42. Чудик І.І. Біополімер-силікатний буровий розчин для буріння горизонтальних свердловин / І.І. Чудик, В.В. Богославець, І.Ф. Дудич // ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ. – 2016 - № 4(61) – с. 34.

43. Яремійчук Р.С. Розкриття продуктивних горизонтів и освоєння свердловин / Р.С. Яремійчук, Ю.Д. Качмар – Львів: Вища школа, 1982.

44. Яремійчук Р.С. Основи гірничого виробництва / Р.С. Яремійчук, В.Р. Возний – К.: Українська книга, 2000. – 360 с.

45. Яремійчук Р.С. Освоєння та дослідження свердловин / Р.С. Яремійчук, В.Р. Возний – Львів: Світ, 1994. – 450 с.

46. Georgiev G. Geology and hydrocarbon systems in the Western Black Sea // Turkish journal of Earth Science. - 2012. - Vol. 21. - P. 723-754.

47. Kozhevnikov A.A., Dreus A.J., Lysenko, K. Ye., Sudakov A.K. (2013) Study of heat transfer in cryogenic gravel filter during its transportation along a drillhole. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. v.6. p. 49–54.

48. Ionescu, G., Sisman, M. & Cataraiani, R. Source and reservoir rocks and trapping mechanisms on the Romanian Black Sea shelf // Geology and Tectonics of the Romanian Black Sea shelf and its Hydrocarbon Potential. - 2002. - 2. - P.67-83.

49. Saramet M., Cranganu C., Gavrilesco G. Quantitative estimation of expelled fluids from Oligocene rocks, Histria Basin, Western Black Sea // Marine and Petroleum Geology. - 2008. -P.544-552.

50. Tiffin D. New Criteria for Gravel and Screen Selection for Sand Control /D. Tiffin, G. King, R. Larese and L. Britt // Paper SPE 39437, presented at the SPE International Symposium on Formation Damage Control, Lafayette, Louisiana, USA. – February 18–19, 1998.