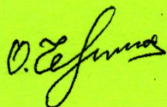


553,981(477.8) (0.93)
4-75

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

ЧОРНИЙ ОЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ



УДК 553.98 (477.8)

**ГЕОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ ВПЛИВУ НА РОЗКРИТТЯ І
РОЗРОБКУ ГАЗОНОСНИХ ПЛАСТІВ ЗОВНІШНЬОЇ ЗОНИ
ПЕРЕДКАРПАТСЬКОГО ПРОГИНУ**

04.00.17 – Геологія нафти і газу

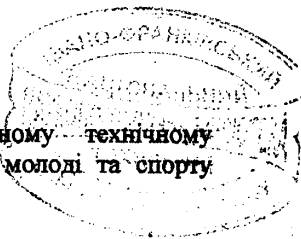
АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата геологічних наук

Івано-Франківськ-2011

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України



Науковий керівник:

доктор геолого-мінералогічних наук, професор **Орлов Олександр Олександрович**, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України, професор кафедри геології та розвідки нафтових і газових родовищ.

Офіційні опоненти:

доктор геологічних наук, старший науковий співробітник - **Крупський Юрій Зиновійович**, ДП «Науканафтогаз» НАК «Нафтогаз України» (м. Київ), головний науковий співробітник;

кандидат геолого-мінералогічних наук – **Штурмак Ірина Тимофіївна**, Науково-дослідний проектний інститут ПАТ «Укрнафта» (м. Івано-Франківськ), начальник геологічного відділу.

Захист відбудеться « 13 » жовтня 2011 р. о 14⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої Вченої ради К 20.052.01 при Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України (76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15).

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу (76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15).

Автореферат розісланий « 09 » вересня 2011 р.

Вчений секретар
спеціалізованої Вченої ради

Г.О.Жученко



АГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Збільшення обсягів видобутку газу і газоконденсату в Україні на даний час залежить від збільшення обсягів, підвищення ефективності та скорочення термінів пошуково-розвідувальних робіт, активізації освоєння нових родовищ і ефективного використання існуючого фонду експлуатаційних свердловин.

Великим резервом підвищення продуктивності малодобітних газових свердловин є впровадження нових ефективних способів закріплення привибійної зони продуктивних пластів, ізоляції припливу пластової води до вибою свердловини та її винесення. Однак, складні геолого-промислові характеристики об'єктів газових родовищ Передкарпаття обмежують можливості застосування вже відомих методів ізоляції та винесення води із свердловини і потребують створення нових науково обґрунтованих прогресивніших технологічних рішень. Тому вивчення геолого-промислових критеріїв підвищення газовилучення із пластів є актуальним, особливо при низьких пластових тисках у газових і газоконденсатних родовищах Передкарпаття.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Обраний напрям досліджень є складовою частиною держбюджетної теми "Визначення напрямків і конкретних геологічних об'єктів для пошуків і розвідки покладів вуглеводнів у неогенових відкладах прилеглих до родовищ нових площ Зовнішньої зони Передкарпатського прогину", № держреєстрації 0102U004055 науково-дослідного інституту нафтогазових технологій Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу (ІФНТУНГ), що виконувалась на кафедрі геології та розвідки нафтових і газових родовищ ІФНТУНГ, у якій здобувач брав безпосередню участь, а результати наукових розробок автора покладені в основу дисертаційних досліджень.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є встановлення геологічних чинників і джерел обводнення, причин утворення піщаних пробок в газових і газоконденсатних свердловинах родовищ Передкарпаття та знаходження ефективних шляхів вирішення цих проблем.

Поставлена мета досягається вирішенням таких завдань:

- виявленням геологічних чинників, які впливають на обводнення експлуатаційних свердловин в процесі експлуатації газових горизонтів;
- проведенням детальної інтерпретації літолого-петрографічних та фільтраційно-ємнісних властивостей колекторів газоносних площ Передкарпаття;
- аналізом промислових даних і результатів промислово-геофізичних та термогазодинамічних досліджень переміщення пластових вод окремими прошарками;
- аналізом геологічних чинників, які впливають на розкриття газоносних і газоконденсатоносних пластів;

- закріпленням привибійної зони газоносних і газоконденсатоносних пластів, складених слабкоцементованими піщано-глинистими породами;
- побудовою схематичних карт обводнення газових і газоконденсатних родовищ Передкарпаття;
- розробкою нових методів ізоляції припливу пластової води в тонкошаруватих піщано-глинистих пластах-колекторах.

Об'єкт дослідження: газоносні пласти і процеси обводнення та утворення піщаних і соляних пробок у свердловинах Свидницького, Вишнянського, Рудківського Гаївського, Кадобнянського, Косівського, Черногузького газових, Летнянського, Грушівського газоконденсатних родовищ Зовнішньої зони та Битків-Бабченського нафтогазоконденсатного родовища Внутрішньої зони Передкарпатського прогину.

Предмет дослідження: геологічні чинники, які впливають на збільшення видобувного потенціалу газоносних і газоконденсатоносних пластів.

Методи дослідження: комплексні дослідження порід-колекторів, статистична обробка одержаних результатів, геолого-статистичне моделювання та графічні побудови, системно-аналітичний метод обробки геолого-промислової інформації.

Наукова новизна одержаних результатів. До найважливіших наукових результатів необхідно віднести наступні:

- уперше встановлено та класифіковано геологічні чинники, які впливають на розкриття продуктивних горизонтів та експлуатацію газових, газоконденсатних свердловин Зовнішньої зони Передкарпатського прогину;
- встановлено літолого-математичні залежності колекторських властивостей досліджуваних родовищ на підставі вивчення тенденцій зміни розподілу фільтраційно-ємнісних параметрів неогенових порід-колекторів Зовнішньої зони;

– уперше обгрунтовано, при необхідних умовах, доцільність здійснення суцільної перфорації тонкошаруватих горизонтів дашавської світи або спуску готового фільтру з метою включення в працюючу ефективну газонасичену товщину малопотужних пластів;

– уперше для обмеження припливу пластових вод у привибійну зону, складену слабкоцементованими піщано-глинистими колекторами і недопущення їх текучості, науково обгрунтовано можливість використання височастотного (ультразвукового) поля для створення відповідної нафтоводяної емульсії або розчину поліетилен поліаміну (ПЕПА) та проведення селективної ізоляції водонасичених прошарків у тонкошаруватих піщано-глинистих товщах цементним розчином на гліколевій основі.

Практичне значення одержаних результатів. Теоретичні положення і практичні висновки, розроблені в дисертаційній роботі, успішно реалізуються на площах і родовищах Західного нафтогазоносного регіону

України (наприклад, на площах Вишнянська, Кадобно, Битків-Бабче, Летнянська, Грушівська та ін.).

Застосування положень, що захищаються, дало змогу значно збільшити дебіти газових і газоконденсатних свердловин і таким чином збільшити видобуток газу на підприємствах ГПУ “Полтавагазвидобування”, що підтверджується актами впроваджень.

Особистий внесок здобувача. Основні результати і висновки, що викладені у роботі, отримані та обґрунтовані автором на матеріалах власних досліджень протягом 15 років роботи геологом у ГПУ “Полтавагазвидобування” та чотирьох років навчання в аспірантурі.

Особистий внесок у наукові роботи, що написані у співавторстві, зазначено у списку опублікованих праць за темою дисертації.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень та основні положення дисертаційної роботи доповідалися на: VII Міжнародній конференції “Геодинамика, тектоника и флюидодинамика нефтегазоносных регионов Украины” (Сімферополь, 2007); Міжнародній практичній конференції “Профессиональная подготовленность выпускников к рынку труда” (Тюмень, 2008); Міжнародній науково-практичній конференції “Нафтогазова геофізика – стан та перспективи ” (Івано-Франківськ, 2009), другій Міжнародній науково-практичній конференції “Нафтогазова геофізика – інноваційні технології” (Івано-Франківськ, 2011).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 14 наукових праць, серед яких 8 статей – у фахових виданнях, рекомендованих ВАК України (4 одноосібні), 4 – у матеріалах і тезах доповідей на конференціях, 2 патенти на корисну модель та винахід.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і містить 128 сторінок машинописного тексту, 40 рисунків, 27 таблиць, додатки на 21 сторінках. Список використаних джерел включає 103 найменування на 12 сторінках.

Робота виконана під керівництвом доктора геолого-мінералогічних наук, професора Орлова Олександра Олександровича, якому автор висловлює глибоку подяку за постійну увагу та цінні поради під час виконання дисертаційної роботи.

Здобувач висловлює також щирі подяку доктору геолого-мінералогічних наук, професору Маєвському Борису Йосиповичу, доктору технічних наук, професору Бойку Василю Степановичу, кандидатам геолого-мінералогічних наук М.І.Чорному, М.В.Ляху, Л.С.Мончаку, Г.О.Жученку, кандидатам геологічних наук В.Г.Омельченку, О.М.Трубенку, С.С.Куровцю, Т.В.Здерці, В.Р.Хомину та іншим співробітникам кафедри геології та розвідки нафтових і газових родовищ Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу за цінні поради та практичну допомогу у виконанні дисертаційної роботи.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність роботи, викладено основні завдання, визначено наукову новизну та практичну цінність, представлено загальну характеристику роботи.

СТАН ВИВЧЕНОСТІ ВПЛИВУ ГЕОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ НА РОЗКРИТТЯ І РОЗРОБКУ ГАЗОНОСНИХ ПЛАСТІВ ЗОВНІШНЬОЇ ЗОНИ ПЕРЕДКАРПАТСЬКОГО ПРОГИНУ

У першому розділі дисертації коротко висвітлюється стан вивченості впливу геологічних чинників на збереження природної проникності продуктивних пластів і стійкості привибійної зони свердловин при її розкритті, умови обводнення газових і газоконденсатних свердловин Передкарпаття, а також існуючі методи обмеження припливу пластових вод в продуктивні пласти та їх вплив на кінцеве газовилучення.

У даний час Андрусяком А.М., Гайдамакою О.В., Тершаком Б.А., Мрозеком Є.Р., Мислюком М.А., Васильченком А.О., Рудим М.І. запропоновано багато рецептур бурових розчинів та інших рекомендацій з підвищення якості розкриття і закріплення продуктивних пластів, однак, промислова практика показала, що для наукового обґрунтування вибору методів запобігання забрудненню продуктивного пласта необхідна інформація про геологічну будову родовища, літологічний склад порід, їх колекторські властивості та насиченість флюїдами, фізико-хімічні властивості флюїдів, пластові тиски і температуру.

Збереження природної проникності продуктивних пластів і стійкості привибійної зони свердловин є темою досліджень багатьох вітчизняних і зарубіжних вчених (Мислюк М.А., Васильченко А.О., 2009 р., Крилов В.І., Крецул В.В., 2005 р.). Від її ефективної реалізації залежить продуктивність свердловин і ступінь вилучення вуглеводнів у процесі розробки родовища. Із цією метою розробляють бурові промивні рідини із застосуванням неорганічних та органічних сполук, а також їх композицій, що обмежують гідратацию гірських порід, гальмують іонообмінні процеси, блокують проникнення промивної рідини (її фільтрату) в пласт.

Враховуючи геологічні особливості будови Зовнішньої зони Передкарпатського прогину, де продуктивні горизонти в розрізах свердловин дуже часто представлені тонкошаруватим чергуванням неоднорідних піщаних і глинистих прошарків, експлуатація газових та газоконденсатних свердловин ускладнена накопиченням води на вибої і відкладенням солей та піску. Крім води, яка накопичується на вибої, передчасна зупинка експлуатації газових свердловин відбувається також через утворення піщано-глинистих пробок. Якщо дебіти свердловин досягли мінімальних величин, їх подальша експлуатація стає нестійкою. Необхідні

заходи, спрямовані на припинення надходження води до вибою або на своєчасне видалення її з вибою.

За період розробки газових родовищ Передкарпаття накопичено великий досвід застосування різноманітних заходів з підвищення кінцевого газовилучення. Відомі методи створення гідроізолюючих екранів, які передбачають нагнітання в свердловину емульсії, піни, колоїдних розчинів, милонафти, метаакрилових і поліакрилових смол, різних полімерів і т.д. Але вказані реагенти не володіють необхідною ефективністю і тому не завжди знаходять широке застосування в нафтогазовидобувній промисловості.

Вивченню питань обмеження припливу пластової води в газових свердловинах присвячені роботи Алієва З.С., Акульшина О.О., Андрієва С.А., Бойка В. С., Бойка Р.В., Власенка А.П., Говдуна В.В., Гриценка А.І., Зотова Г.А., Кондрата Р.М., Коротаєва Ю.П., Павлоха Й.С., Резімова В.В., Світлицького В.М., Сулейманова Р.С., Орлова О.О., Щерби А.С., Щерби В.М. та інших.

Аналіз сучасних методик і технологій обмеження припливу пластових вод показав, що їх застосування при експлуатації обводнених продуктивних тонкошаруватих пластів сприяє збільшенню відбору з них нафти, газоконденсату і газу, але усі вони мають ті чи інші недоліки і не завжди враховують геологічні особливості нафтогазоносного регіону.

ОСОБЛИВОСТІ ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ ЗОВНІШНЬОЇ ЗОНИ ПЕРЕДКАРПАТСЬКОГО ПРОГИНУ

Літолого-стратиграфічний осадовий комплекс порід Зовнішньої зони Передкарпатського прогину складений в основному піщаноглинистими товщами, аргілітами з прошарками пісковиків і алевролітів товщиною від декількох сантиметрів до кількох метрів.

Продуктивні горизонти в розрізах свердловин дуже часто представлені тонкоритмічним чергуванням неоднорідних піщаних і глинистих прошарків. Піщані прошарки, як правило, насичені не тільки вуглеводневими сполуками, наприклад, газом, а і водою. При перфорації тонкошаруватих горизонтів в свердловинах розкриваються як газонасні прошарки, так і водоносні. У результаті при випробуванні свердловин із продуктивних пластів, як показала практика пошуково-розвідувальних робіт та розробки родовища, спочатку є приплив чистого газу, потім – газу з водою, а через певний час свердловина фонтанує чистою водою, так як вода з водонасичених прошарків поступає в свердловину і "глушить" газонасні прошарки.

Дуже часто вода у тонкошаруватих, неоднорідних відкладах зосереджена в пластах з кращими колекторськими властивостями, часто в їх підшошній частині. У міру видобування газу ці води також швидко обводнюють привибійну зону свердловини.

Вивчення впливу тонкошаруватості і неоднорідності продуктивних пластів і горизонтів має важливе значення при ліквідації обводнення газових і газоконденсатних свердловин та підвищення їх продуктивності. Враховуючи тонкошаруватість та неоднорідність продуктивних пластів і горизонтів газових та газоконденсатних родовищ Зовнішньої зони Передкарпаття, можна стверджувати, що між усіма параметрами, що характеризують чергування проникних і слабопроникних прошарків, існує тісний взаємозв'язок для даного типу геологічного розрізу і району, що необхідно враховувати для якісного розкриття продуктивних горизонтів, розробки родовищ та проведення водоізоляційних робіт.

Для вирішення проблем, вказаних в актуальності дисертаційної роботи, нами проведено геолого-промислові дослідження в таких газових і газоконденсатних родовищах Зовнішньої зони: Свидницьке, Рудківське, Грушівське (газоконденсатне), Гаївське, Летнянське (газоконденсатне), Кадобнянське, Гринівське, Косівське, Черногузьке, Вишнянське нафтогазове, а також Битків-Бабченське нафтогазоконденсатне Внутрішньої зони. Побудовані карти-схеми обводнення даних родовищ станом на 01.01.2011 р.

Основні висновки і положення дисертаційної роботи стосуються цих родовищ, так як на них проводились геолого-промислові дослідження, оцінка ефективності розкриття тонкошаруватих і неоднорідних пластів-колекторів та впровадження ізоляції припливу пластової води у тонкошаруватих пластах-колекторах до вибою свердловин з використанням децементного розчину, закріплення привибійної зони газоносних свердловин, обмеження припливу пластової води до вибою з допомогою емульсій, одержаних в акустичному полі, винесення рідини з обводнених свердловин спліваючими поверхнево-активними речовинами (ПАР) і ліквідація соляних та піщаних пробок.

Для розробки тонкошаруватих пластів-колекторів газових та газоконденсатних родовищ Передкарпаття встановлено ряд закономірностей, а саме: взаємодія газових покладів, що належать до єдиної газогідродинамічної системи, прояви вод в тріщинуватих колекторах, припливи води до вибою свердловини із низькогазонасичених пластів, випереджаюче обводнення свердловин, що розробляють ін'єкційні поклади.

Як показують результати проведених досліджень, газові та газоконденсатні родовища Зовнішньої зони переважно багатопластові. Наявність в розрізі міоценових покладів вище газоводяних контактів (ГВК) водоносних прошарків пояснюється неоднорідністю структур будови продуктивної товщі та умовами формування газових накопичень. Водоносними, як правило, є малопотужні прошарки пісковиків та алевролітів, які мають погані колекторські властивості, та при формуванні в яких газових покладів, газ в першу чергу заповнював пласти і пропластки з кращими колекторськими властивостями. У зв'язку з фаціальною літологічною неоднорідністю газоносних відкладів седиментаційна вода з

низькопористих прошарків не витіснялась газом. ГВК на конседиментаційно розвинутих підняттях контролюються положенням розривних порушень, які впливали на розповсюдження в блоках певних літофаций та на умови газоносності продуктивних відкладів.

ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СВЕРДЛОВИН ТА ЇХ КІНЦЕВОГО ГАЗОВИЛУЧЕННЯ

Усі чинники, які впливають на процес розробки газових покладів, можна поділити на геологічні і технологічні. Геологічні чинники є визначальними у відношенні до промислових (технологічних) при проведенні капітальних ремонтів з ліквідації припливу пластових вод, утворення соляних і піщаних пробок, які приводять до зменшення продуктивності свердловин.

Природні продуктивні горизонти, особливо сарматські та баденські, складаються із пластів і пропластків з різними проникністю і газонасиченістю і, в результаті, характеризуються дещо різними початковими пластовими тисками. Тому вони підключаються до дренавання не відразу, а тільки після досягнення певного перепаду тиску.

На кінцевому етапі розробки в міру зниження пластового тиску все більше ділянок горизонту дренається нерівномірно через їх літологічну неоднорідність і тонкошарувату будову. У зв'язку з дією капілярних сил величина необхідного граничного градієнту тиску, при якому може відбуватися фільтрація газу, збільшується із зниженням пластового тиску, то на кінцевому етапі експлуатації покладу пластовий тиск на таких ділянках виявляється вищим, ніж у високопроникних зонах. Такі ділянки, крім того, можуть ізолювати і відносно кращі за продуктивністю зони пласта. Таким чином, кінцеві пластові тиски в тонкошаруватих і літологічно неоднорідних горизонтах будуть різними і не будуть вирівнюватися.

Величина граничного градієнту залежить від обводнення свердловини. Отже, на пізніх стадіях навіть незначна кількість води у привибійній зоні може призвести до припинення експлуатації свердловин, так як необхідний додатковий перепад тиску для подолання дії капілярних сил зменшується в результаті протитиску води. Звичайно, внаслідок зниження тиску при протіканні газу привибійна зона осушується. Але у ряді випадків при різних зниженнях температури, що викликані ефектом Джоуля-Томсона, можуть створитися термодинамічні умови, які сприятимуть конденсації парів і накопиченню води в пористому середовищі привибійної зони. Ця зона може обводнятися приконтурною або підшовною водою, а також водою, яка сепарується на вибої і не видаляється на поверхню через нестачу енергії.

Очищення піщано-глинистих пробок в умовах продуктивних сарматських і баденських горизонтів є завжди ефективним, так як зменшуються втрати тиску у привибійній зоні та на вибої. У ряді випадків

очищаються і включаються у роботу пропластки, які через перекриття пробкою відключались і не дренивались. При низьких пластових тисках промивання вибоїв свердловин звичайно проводиться розчинами поверхнево-активних речовин (ПАР), що забезпечує видалення піску і глини із вибоїв свердловин. Частота промивань складає від декількох днів до декількох місяців і залежить від умов, які сприяють утворенню піщаних пробок. Піщані пробки утворюються, у більшості, у малодебітних свердловинах, що експлуатуються при надходженні води із пласта на вибій в продуктивних сарматських і баденських горизонтах. При виснаженні покладу пробки утворюються частіше, а роботи з їх ліквідації ускладнюються.

Пористість і проникність зв'язані з літолого-петрографічними особливостями пласта-колектора. Таким чином, для реальної оцінки умов підвищення газовилучення пластів-колекторів необхідно детально вивчити геологічні умови розробки кожного покладу для виявлення умов припливу газу до свердловини.

Для виявлення конкретних геологічних чинників, які дозволять вирішити поставлені в дисертаційній роботі завдання, для кожного досліджуваного нами газового родовища необхідно було вивчити:

- 1) літолого-петрографічні особливості седиментації басейну, який відноситься до району досліджень;
- 2) фільтраційно-ємнісні властивості порід-колекторів на досліджуваних газоносних родовищах;
- 3) геостатичні і геодинамічні характеристики даних родовищ.

Указані геологічні чинники тісно пов'язані між собою і тому розглядати їх окремо не має змісту. Автором приводиться комплексний аналіз геологічних і технологічних чинників, які впливають на підвищення ефективності газовилучення пластів з низькими пластовими тисками, обводненням привибійної зони, солеутворенням, утворенням піщаних пробок, з сипкими, слабозцементованими колекторами.

Серед геологічних чинників, які впливають на розробку продуктивних горизонтів і кінцеве газовилучення важливе значення, на думку автора, мають ті, які визначають фільтрацію і рух флюїдів в пористому середовищі в результаті перепаду тиску.

При вивченні колекторських властивостей газових покладів нами було встановлено, що зі збільшенням значень відкритої пористості (m) пласта-колектора збільшується їх проникність (K_{np}). Для оцінки впливу основних фільтраційно-ємнісних властивостей (коефіцієнти пористості і проникності) проведено кореляційний аналіз для Летнянського, Грушівського, Рудківського та Гаївського родовищ. Встановлено наступні залежності коефіцієнтів проникності від пористості:

- 1) для Летнянського родовища:

– нижньосарматські відклади:

$$K_{np} = 0,29 \cdot 10^{-6} m^{6,6}$$

$$(R = 0,8485);$$

(1)

– верхньокрейдяні відклади:

$$K_{np} = 0,20 \cdot 10^{-3} m^{3,9} \quad (R = 0,7881); \quad (2)$$

2) для Грушівського родовища:

– нижньосарматські відклади:

$$K_{np} = 0,70 \cdot 10^{-3} m^{3,1} \quad (R = 0,8805); \quad (3)$$

3) для Рудківського родовища:

– нижньосарматські відклади:

$$K_{np} = 0,70 \cdot 10^{-3} m^{1,9} \quad (R = 0,7371); \quad (4)$$

4) для Гаївського родовища:

– нижньосарматські відклади:

$$K_{np} = 0,10 \cdot 10^{-4} m^{5,2} \quad (R = 0,6448), \quad (5)$$

де K_{np} – коефіцієнт проникності, $\cdot 10^{-15} m^2$;

m – коефіцієнт відкритої пористості, %;

R – коефіцієнт парної кореляції.

При прогнозуванні робіт, пов'язаних з підвищенням газоприймальності та газовилученням пластів, важливо оцінити ступінь впливу карбонатності порід на їх фільтраційно-ємнісні властивості. З цією метою автором проведено статистичний аналіз розподілу основних петрофізичних властивостей колекторів газу Вишнянського, Грушівського, Свидницького, Летнянського, Кадобнянського, Рудківського, Гаївського, Косівського та Черногузького родовищ.

Побудовані криві розподілу випадкових величин коефіцієнтів пористості і проникності, відносяться до нормального і полімодального розподілу. Нормальний розподіл коефіцієнтів пористості і проникності відмічений практично на усіх площах, що вивчалися, і вказує на приблизно рівномірний розподіл цих параметрів. За даним розподілом можна оцінити середнє значення параметру для комплексу порід і родовища в цілому.

На підставі аналізу геолого-геофізичних, літолого-петрофізичних та фільтраційно-ємнісних особливостей газових покладів, та порівнюючи його результати з роботою інших дослідників, автором складені схематичні карти розподілу пористості і проникності продуктивних відкладів північно-західної частини Більче-Волицької зони Передкарпатського прогину.

Закономірність зниження піщанистості від крил до склепіння структур, що досліджувалися, (крупнозернисті пісковики заміщаються на середньо-, та дрібнозернисті, а часто і на алеволіти та глини), дозволяє пояснити їх кільцевидність фільтраційно-ємнісного поля відкладів сенону і сармату в північно-західній частині Більче-Волицької зони.

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ РОЗКРИТТЯ ГАЗОНОСНИХ І ГАЗОКОНДЕНСАТОНОСНИХ ПЛАСТІВ НА РОДОВИЩАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

При бурінні у прилеглий до стовбура свердловини області відбувається зниження фільтраційних властивостей пласта. Геолого-промисловий аналіз

розробки газових покладів Передкарпаття показав, що пониження фільтраційних властивостей пласта у присвердловинній зоні призводить до зменшення газовилучення і втрат пластової енергії при русі флюїдів із пласта у свердловину.

З усіх цих причин присвердловинна зона вже давно привертає увагу дослідників. Аналіз стану розкриття газових і нафтогазових пластів на розвідувальних і експлуатаційних площах Передкарпаття, систематичні дослідження впливу різних бурових розчинів на проникність пористого середовища, проведені на газових і нафтогазових свердловинах родовищ Битків-Бабченське, Летнянське, Вишнянське, Грушівське, свідчать про те, що продуктивні пласти в основному розкриваються без врахування геологофізичних особливостей колектора, пластових тисків і фізико-хімічних характеристик флюїдів, які його насичують.

Проникнення бурового розчину у привибійну зону відбувається при великих репресіях на пласт, коли розміри каналів і тріщини у пласті значно перевищують розміри твердих частинок, які знаходяться у розчині у зваженому стані. У таких випадках освоєння свердловини ускладнюється і для одержання припливу рідини до вибою необхідно очистити останній від глинистого розчину.

Фільтрація води із глинистого розчину у пласт відбувається, коли розміри порових каналів набагато менші розмірів твердих частинок диспергованих у розчині. Внаслідок цього, поверхня порід веде себе як фільтр.

Глибина проникнення фільтрату промивної рідини у пласт та її кількість у значній мірі визначаються перепадом тиску на пласт у процесі його розкриття. Так, наприклад, на газових родовищах Летнянське, Грушівське, Вишнянське, репресія на пласт у процесі його розкриття досягала 9-10 МПа. Звичайно, що при таких репресіях у пласт проникає велика кількість фільтрату, якщо для розкриття використовують глинисті розчини з високою водовіддачею.

Умови осадонагромадження горизонтів дашавської світи сармату призвели до формування потужної товщі, назагал, одноманітних сірих порід, представлених переважно мікрозернистими глинистими алевролітами. У цій товщі виділені горизонти ВД-1 ÷ ВД-14 у верхньодашавській підсвіті, та НД-1 ÷ НД-17 у нижньодашавській підсвіті. Границями між горизонтами є пропластки туфітів незначної товщини. У верхній частині кожного з виділених горизонтів розріз більш піщанистий. У горизонтах НД-9 і нижчезалягаючих піщанистість зменшується, глинистість зростає. Для розрізу нижньодашавської підсвіти характерна тонка коса шаруватість та верстуватість прошарків товщиною від перших міліметрів до 5 см, складених різнозернистими пісковиками, алевролітами та аргілітами. Повсюдно на границях дещо ущільнених аргілітів спостерігається підвищена слюдистість і піщанистість. За даними лабораторних досліджень (ІГІТК НАН України) породи характеризуються,

в основному, пористістю від 6% до 11% рідше 13-15% і дуже низькою проникністю $< 0,1-0,8 \cdot 10^{-17} \text{ м}^2$, карбонатністю 2-17%.

За даними ГДС розрізи горизонтів нижньодашавської підсвіти слабо диференційовані, заглинизовані, значення основних геофізичних параметрів змінюються в незначних межах, відклади ущільнені, більшість виділених пластів характеризуються граничними значеннями колекторських властивостей. Тому однозначно оцінити насиченість пластів важко.

Подібні товщі пропонується розкривати інтервалами значної товщини, тобто, відмовитися від практики випробувань пластів з дещо кращими колекторськими властивостями, але з незначними товщинами і, відповідно, невеликими інтервалами випробувань. Пропонується, врахувавши всі дані одержані при бурінні свердловин, і в першу чергу, дані ГДС, здійснювати при відповідних позитивних характеристиках, суцільну перфорацію окремих горизонтів дашавської світи, або випробування їх з допомогою фільтра.

Ця пропозиція ґрунтується на тому, що у експлуатацію буде введена вся товща порід, в т.ч. і більш щільна (більш глиниста) і, відповідно, ємності будуть більші. Відповідно буде збільшена і ефективна товщина породи, що дозволить в сумі отримувати економічно вигідніші припливи із пластів.

У комплексі заходів, пов'язаних із вторинним розкриттям продуктивного пласта, велике значення мають прострільно-вибухові роботи. У результаті проведених нами досліджень встановлено, що ефективною можна вважати щільність перфорації у 15-20 отворів на 1 метр продуктивної частини пласта. Найкращі результати вторинного розкриття об'єктів Косівської площі одержані при спуску готового фільтру. Низький ступінь вторинного розкриття мали об'єкти, в яких застосовувався перфоратор ПКС-80.

ЛІКВІДАЦІЯ ОБВОДНЕННЯ ГАЗОВИХ І ГАЗОКОНДЕНСАТНИХ ПОКЛАДІВ ТА ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СВЕРДЛОВИН НА РОДОВИЩАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

Значна частина наших досліджень присвячена характеру обводнення газоносних горизонтів. Результати цих досліджень показали, що у випадку однорідних високопроникних колекторів і рівномірного відбору газу звуження контуру газоносності пластових покладів або підйом поточного газоводяного контакту в масивних покладах відбувається також рівномірно разом з гравітаційним розподілом газу і води. Неоднорідність продуктивних пластів і нерівномірний відбір газу із покладу ведуть до одностороннього або вибіркового обводнення покладу. У зв'язку з цим необхідно регулювати відбір газу з метою активного впливу на рух води. Успішне вирішення цього завдання можливе лише за умови детального вивчення водоносного басейну та ступеня літологічної неоднорідності продуктивних пластів, а також контролю за надходженням води в поклади.

Крім накопичення на вибої води передчасне припинення експлуатації свердловин відбувається через піщано-глинисті пробки, що утворюються на вибоях свердловин. Глинисті та піщані частинки, які накопичуються на вибої, поступово перекривають нижні інтервали перфорації, перешкоджаючи надходженню газу з нижніх пропластків. Піщано-глинисті пробки утворюються у більшості свердловин, що експлуатують сарматські та баденські горизонти. У деяких випадках наявність таких піщано-глинистих пробок веде до прихоплення фонтанних труб та складних ремонтних робіт.

Якщо дебіти свердловин досягли мінімальних величин, їх подальша експлуатація є нестабільною. Потрібні заходи, спрямовані на припинення надходження води на вибій або на своєчасне видалення її з вибою.

Водоізоляційні роботи дають ефект у тих свердловинах, де пластові води прориваються по більш проникних пластах в умовах значних товщин продуктивних горизонтів сарматських і баденських відкладів, або у випадку прориву води з іншого горизонту. У продуктивних пошарових покладах сарматського і баденського горизонтів традиційні ізоляційні роботи не дають позитивного ефекту, так як разом з ізоляцією води перекриваються шляхи надходження газу до свердловини. Зі зменшенням пластового тиску в продуктивних пластах збільшуються труднощі проведення ізоляційних робіт у зв'язку зі збільшенням дії капілярних сил. Тому при тисках, нижче 0,3 гідростатичного, проведення ізоляційних робіт вимагає складнішої технології, тобто застосування рідин на базі пінних систем, пакерних пристроїв і т.д. У той же час ефективність таких робіт в малобітних свердловинах незначна.

Проведені нами лабораторні дослідження і перші дослідно-промислові роботи з нагнітання дегоцементних розчинів (ДЦР) в обводнені свердловини Передкарпаття стали основою для розробки селективного тампонажного розчину, технологія застосування якого описується в дисертаційній роботі.

На відміну від традиційних селективних тампонажних матеріалів дегоцементні розчини мають ряд переваг:

- дають можливість закріпити незцементовані обводнені піски і запобігти утворенню піщаних пробок;
- не тужавіють при контакті з газоносними "сухими" колекторами;
- не руйнують цементний камінь при затвердінні у зв'язку з відсутністю внутрішніх напруг;
- забезпечують необхідне регулювання термінів тужавіння від 1,5 годин до 10 діб;
- в їх складі відсутні дорогі дефіцитні матеріали;
- технологічна схема тампонування дозволяє проводити водоізоляційні роботи в режимі неповного глушіння свердловини (що дуже важливо в умовах аномально-низького тиску) і без підйому на поверхню

свердловинного обладнання, не вимагає застосування дорогої техніки і значно знижує витрати часу на проведення робіт.

За нашими рекомендаціями проведено ізоляцію підшовних вод дегоцементним розчином на свердловині №53-Летня. ДЦР нагнітався в незаглушену експлуатаційну свердловину через НКТ. Із свердловини був великий винос води, що призвело до зменшення дебіту від 90 до 3 тис. м³/добу, водяний фактор при цьому становив 500 л/тис.м³, тиск на гирлі понизився до атмосферного і свердловина не продувалась на факел через протитиск води. Після ремонтних робіт свердловина введена в експлуатацію з робочим дебітом газу 30-40 тис.м³/добу з тиском на буфері – 4,4 МПа і затрубному просторі – 4,8 МПа.

Одержані позитивні результати при застосуванні запропонованої нами технології селективної ізоляції водоносних прошарків в тонкошаруватих піщано-глинистих газоносних товщах в свердловині №2-Грушів. Після обробки обводненого горизонту запропонованим способом в інтервалі 2300-2350 м (нижній сармат) вказана свердловина почала фонтанувати чистим газом дебітом понад 5 тис.м³/добу. На площі Битків - Пасічна з повністю обводненої свердловини №13-Б після селективної ізоляції водоносних прошарків в інтервалах 2620-2545 м (манявська світа) і 2518-2488 м (вигодська світа), вказана свердловина припинила фонтанувати водою і з неї одержали приплив чистого газу, що свідчить про здійснення цементування на вибої тільки водоносних прошарків, а газоносні прошарки залишилися відкритими. Таким чином запропонований спосіб можна ефективно застосувати для ізоляції підшовних вод в газових і газоконденсатних свердловинах на родовищах Передкарпаття.

Експлуатація свердловин Свидницького і Косівського родовищ супроводжується запливанням вибою і насосно-компресорних труб (НКТ) в'язкою піщано-глинистою сумішшю, що є наслідком руйнування привибійної зони газоносних горизонтів, і приводить до постійного зниження продуктивності та періодичних ремонтів свердловин.

Причиною руйнування привибійної зони газоносних пластів є набухання глинистої речовини присутньої у цементі колекторів, головним компонентом якої є монтморилоніт.

На основі проведених нами лабораторних досліджень рекомендовано проводити обробку привибійних зон газоносних горизонтів в свердловинах Свидницького родовища 5% розчинами поліетилен поліаміну (ПЕПА) в комбінації з 10% розчином *КОН* або 5% розчином $CaCl_2$, які максимально зменшують гідратацію глинистої речовини колекторів. Як показали дослідження, глиниста речовина при взаємодії з цими хімеагентами стає менш гідрофільною і міцнішою. У дисертаційній роботі описана технологія обробки привибійної зони газоносного пласта розчинами ПЕПА і *КОН*.

Для збільшення ефективності ремонтно-ізоляційних робіт з обмеження припливу пластових вод у привибійну зону пласта Косівського родовища

нами були проведені дослідження зі створення нафтових емульсій в акустичному полі.

Проведені мікроскопічні дослідження нафтових емульсій, створених в акустичному полі, вказали на значне диспергування нафти (радіус бульбашок становив $0,2+0,9$ мкм) при прокачуванні крізь ультразвуковий генератор (УЗГ). Це уможливило його використання для утворення тонкодисперсних нафтоемульсійних систем з подальшим їх закачуванням в слабкопроникні тонкошаруваті пласти-колектори, в яких глиниста речовина впливає в стовбур свердловини (Косівське, Свидницьке родовище) з метою її гідрофобізації і закріплення привибійної зони пласта-колектора, скріпленого глинистим цементом.

Застосування нафтових емульсій, створених в акустичному полі, дає можливість збільшити ефективність обробки привибійної зони пласта в декілька разів.

Одним із ефективних способів видалення рідини з вибою є використання ПАР – піноутворювачів. Потрапляючи в рідину, ПАР розчиняється в ній і під час змішування з газом утворює піну, що легко виноситься на поверхню потоком газу.

Для обводнених газових свердловин за результатами дослідно-промислових випробувань в різних геолого-промислових умовах і різної концентрації солей в пластовій воді вибирають тип піноутворювача, спосіб введення його у свердловину й оптимальну концентрацію у спінювальній рідині. У даний час на газоконденсатних родовищах для видалення рідини з вибою свердловини застосовують такі ПАР: сольпен 10Т, савінол, сульфанол.

Результати досліджень показали, що сульфанол працює для системи "пластова вода – конденсат" з вмістом конденсату до 10%, савінол – ефективний для спінювання мінералізованої води з вмістом солей до 50 г/л та невеликої кількості конденсату. Проте більшість свердловин, що обводнюються і зупиняються, виносять пластову воду в концентрації мінеральних солей від 50 до 250 г/л, що обмежує використання даних ПАР.

ВИСНОВКИ

На підставі досліджень, проведених дисертантом, та узагальнення промислового і експериментального матеріалів отримано наступні науково-практичні результати:

1. У результаті обробки промислових даних з розкриття та експлуатації газових свердловин і відповідних літературних джерел встановлено і класифіковано геологічні чинники, які спричиняють ускладнення при розробці продуктивних горизонтів Передкарпаття. Наявність в розрізі міоценових покладів водоносних прошарків вище ГВК пояснюється літологічною неоднорідністю і тонкошаруватістю продуктивної товщі та умовами формування газових накопичень.

2. Встановлені кореляційно-регресійні залежності між окремими геологічними параметрами дозволили провести прогнозування фільтраційно-емнісних властивостей продуктивних відкладів у межах локальних газоносних об'єктів. Підтверджено, що петрофізичні параметри порід залежать від колекторських і літологічних особливостей: пористість і проникність зменшуються з ростом коефіцієнтів карбонатності та глинистості порід.

3. Встановлено, що внаслідок вибіркового просування пластових вод окремими прошарками, які характеризуються високою проникністю і найбільше дреноються, відбувається передчасне обводнення газових свердловин. У продуктивному розрізі майже всіх свердловин на момент припинення їх роботи через обводнення залишились окремі газонасичені пропластки, що проявляється підвищенням тиску на буфері після тривалої зупинки свердловини. Негативний вплив на процес обводнення свердловин має спільна експлуатація свердловинами баденських і сарматських горизонтів та надмірний відбір газу в початковий період експлуатації свердловин.

4. Дебіти газових та газоконденсатних свердловин залежать від умов розкриття продуктивних горизонтів:

- запропоновано, при відповідних умовах, розкривати горизонти дашавської світи інтервалами значної товщини суцільною перфорацією;

- при репресіях на пласт більше 30 % пластового тиску відбувається проникнення у пласт фільтратів, твердої фази бурового і тампонажного розчинів, які ведуть до закупорювання присвердловинної зони колектора на значні відстані; збільшенню цих зон сприяють гідродинамічні тиски змінних знаків, що виникають внаслідок поршнювання в процесі спуско-підймальних операцій і цементування експлуатаційної колони;

- встановлено, що найбільша продуктивність пластів досягається при використанні готового фільтра.

5. Встановлено, що з допомогою п'ятипроцентного розчину поліетилен поліаміну (ПЕПА) в комбінації з 10% розчином KOH або 5% розчином $CaCl_2$ можна ефективно проводити закріплення привибійної зони газоносних і газоконденсатних свердловин, складеної слабозцементованими піщано-глинистими пластами-колекторами при запливанні вибою в'язкою піщано-глинистою сумішшю.

Обґрунтовано можливість використовувати високочастотне (ультразвукове) поле для створення нафтоводяної емульсії, яку застосовують для обмеження припливу пластових вод у привибійну зону, складену слабозцементованими піщано-глинистими колекторами, та недопущення їх текучості. Ефективність підтверджена актами впровадження в свердловинах Косівського родовища.

6. Побудовані карти-схеми обводнення родовища дають можливість попередити передчасне обводнення свердловин, а співставлення їх з картами-схемами відкритої пористості і загальної проникності

продуктивних відкладів показує, де необхідно проводити запобіжні заходи на газових родовищах Передкарпатського прогину.

7. Встановлено, що при використанні цементного розчину на гліколевій основі $C_4H_{10}O_3$ (гліколева основа включає 75% гліколю і 25% води) можна ефективно проводити селективну ізоляцію водонасичених прошарків в тонкошаруватих піщано-глинистих газоносних товщах. Ефективність селективної ізоляції підтверджена актами впровадження в свердловинах Вишнянського, Грушівського, Летнянського, Битків-Бабченського родовищ.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. **Чорний О.М.** Розкриття й закріплення привибійної зони газоносних пластів у свердловинах родовищ і газосховищ Передкарпаття / О.М. Чорний // Нафт. і газова пром-сть. - 2008. - №3. - С. 11-13.

2. **Чорний О.М.** Аналіз методів обмеження припливу пластових вод в продуктивні пласти нафтових і газових свердловин / О.М. Чорний, А.В. Говдун // Збірник наукових праць ДП “Науканафтогаз” НАК Нафтогаз України “Проблеми нафтогазової промисловості”. К.: 2009 р. Вип. 7, С. 100-106.

3. **Чорний О.М.** Щодо методики ізоляції підшовних вод у свердловинах Летнянського газового родовища / О.М. Чорний // Нафт. і газова пром-сть. - 2009. - №1. - С. 16-18.

4. Адаменко Я.О. Відновлення проникності і закріплення привибійної зони тонкошаруватих газоносних пластів газових родовищ Передкарпаття / Я.О. Адаменко, М.І. Чорний, **О.М. Чорний** // Науковий вісник. Івано-Франківськ - 2010. - № 1. - С. 47-51 (Особистий внесок – постановка проблеми, формулювання завдання, аналіз попередніх досліджень, проведення експериментальних досліджень, формулювання висновків, 50%).

5. **Чорний О.М.** Дослідження умов обводнення газових і газоконденсатних свердловин Передкарпаття та методи підвищення їх кінцевого газовилучення / О.М. Чорний // Збірник наукових праць ДП “Науканафтогаз” НАК Нафтогаз України “Проблеми нафтогазової промисловості”. К.: 2010 р. Вип. 8, С. 122-129.

6. **Чорний О.М.** Дослідження можливості застосування дегоцементних розчинів для ізоляції пластової води в газових і газоконденсатних родовищах Передкарпаття / О.М. Чорний // Геологія і геохімія нафтових і газових родовищ. Львів-2010. - № 1. - С. 35-42.

7. Орлов О.О. Проблема видобутку газу з бітумінозних товщ Зовнішньої і Внутрішньої зон Передкарпатського прогину / О.О. Орлов, **О.М. Чорний**, А.В. Локтев // Нафт. і газова пром-сть. - 2011. - №1. - С. 58-61. (Особистий внесок – формулювання завдання, аналіз попередніх досліджень, обговорення висновків, 30%).

8. Орлов О.О. Промислово-геофізичні та термодинамічні дослідження свердловин еоценового газоконденсатного покладу Битків-Бабченського родовища / О.О.Орлов, М.І. Чорний, **О.М.Чорний** // Збірник наукових праць ДП “Науканафтогаз” НАК Нафтогаз України “Проблеми нафтогазової промисловості”. К. : 2011 р. Вип. 9, С. 78-82. ((Особистий внесок – постановка проблеми, формулювання завдання, аналіз попередніх досліджень, проведення експериментальних досліджень, інтерпретація одержаних результатів, формування висновків, 60%).

9. Спосіб ізоляції водоносних прошарків в тонкошаруватих газоносних об'єктах: Патент на корисну модель № 28307 Україна: МПК G01V 3/00. // Орлов О.О., Говдун В.В., Говдун А.В., **Чорний О.М.**, Локтев А.В – Заявл. 08.05.07; Опубл. 10.12.07, Бюл. № 20 (Особистий внесок – аналіз попередніх досліджень, проведення експериментальних досліджень, 20%).

10. Спосіб селективної ізоляції водонасичених прошарків в тонкошаруватих піщаноглинистих газоводоносних товщах: патент на винахід № 89738 Україна: МПК E21B 33/00 E21B 43/32 // Орлов О.О., **Чорний О.М.** Говдун В.В. та ін. – Заявл. 23.02.09; Опубл. 25.02.10, Бюл. № 4 (Особистий внесок – аналіз попередніх досліджень, проведення експериментальних досліджень, формулювання висновків, 25%).

11. Нова методика ізоляції водоносних прошарків в тонкошаруватих газонафтоносних горизонтах в розрізах пошуково-розвідувальних і видобувних свердловин / О.О. Орлов, В.В. Говдун, А.В. Говдун, **О.М.Чорний** //Геодинамика, тектоника и флюидодинамика нефтегазонасыщенных регионов Украины: тезисы докладов VII международной конференции «Крым-2007». – Симферополь, 2007. – С. 124-125 (Особистий внесок – аналіз попередніх досліджень, проведення експериментальних досліджень, 30%).

12. Федоришин С.Д. Экспериментальные научно-исследовательские работы на базе технопарков в процессе подготовки студентов-геофизиков для нефтяной отрасли / С.Д.Федоришин, А.М. **Чорний**, М.В. Саварин // «Профессиональная подготовленность выпускников к рынку труда: Проблемы и пути решения»: международная научно-практическая конференция (Тюмень, 3-4 декабря 2008 г.) - Тюмень, 2008. - С. 424-428 (Особистий внесок – аналіз попередніх досліджень, проведення експериментальних досліджень, формулювання висновків, 30%).

13. **Чорний О.М.** Метод видобування заземленого і розчиненого газу з підвищенням тиску газу в стовбурі свердловини / О.М. Чорний// “Нафтогазова геофізика – стан та перспективи”: міжнародна науково-практична конференція (Івано-Франківськ, 25-29 травня 2009 р.)- Івано-Франківськ, 2009. – С. 273-275.

14. Проблема видобутку нафти і газу з бітумінозних товщ України / О.О.Орлов, Д.Д.Федоришин, М.І.Євдошук, **О.М.Чорний** та інші // “Нафтогазова геофізика – інноваційні технології”: друга міжнародна

науково-практична конференція (Івано-Франківськ, 25-28 квітня 2011 р.).
 – Івано-Франківськ, 2011. – С. 172-175. (Особистий внесок – постановка проблеми, формулювання завдання, аналіз попередніх досліджень, 25%).

АНОТАЦІЯ

Чорний О.М. Геологічні чинники впливу на розкриття і розробку газоносних пластів Зовнішньої зони Передкарпатського прогину. Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.17 – геологія нафти і газу, – Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Івано-Франківськ, 2011.

Дисертація присвячена дослідженню впливу геологічних чинників на особливості розкриття і розробки газоносних і газоконденсатоносних пластів Зовнішньої зони Передкарпатського прогину та методи підвищення їх ефективності.

На підставі результатів досліджень встановлено геологічні чинники, які впливають на обводнення свердловин в процесі експлуатації газових і газоконденсатних горизонтів. Проведено детальну інтерпретацію літолого-петрофізичних та фільтраційно-ємнісних властивостей колекторів газоносних родовищ.

Розроблено теоретичну модель процесу формування газових покладів у тонкошаруватих пачках піщано-глинистих товщ Зовнішньої зони. Проведено аналіз результатів розкриття привибійної зони газових і газоконденсатних пластів.

Побудовано схематичні карти обводнення газових і газоконденсатних родовищ Передкарпаття станом на 1.01.2011 року. Розроблено новий селективний метод ізоляції припливу пластової води в тонкошаруватих пачках піщано-глинистих товщ з допомогою дегоцементних розчинів.

Ключові слова: тонкошаруваті пласти-колектори, глинисті пачки, обводнення свердловин, пористість, проникність, дегоцементний розчин, обмеження припливу пластових вод.

АННОТАЦИЯ

Чорный А.М. Геологические факторы влияния на вскрытие и разработку газоносных пластов Внешней зоны Предкарпатского прогиба. Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата геологических наук по специальности 04.00.17 – геология нефти и газа, – Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, Ивано-Франковск, 2011.

Диссертация посвящена исследованию влияния геологических факторов на особенности вскрытия и разработки газоносных и газоконденсатных пластов Внешней зоны Предкарпатского прогиба и методов повышения их производительности. На основании результатов исследований установлены геологические факторы, которые влияют на обводнение скважин в процессе эксплуатации газовых и газоконденсатных горизонтов.

Продуктивные горизонты в разрезах скважин сложены тонкошароватыми песчано-глинистыми толщами, эксплуатация газовых и газоконденсатных пластов осложнена скоплением воды на забое и отложением солей и песка (образование солевых и песчаных пробок). Песчано-глинистые пробки образуются в большинстве случаев в скважинах, которые эксплуатируют горизонты свидницкого типа.

Проведена детальная интерпретация литолого-петрографических и фильтрационно-емкостных свойств коллекторов газоносных площадей. Установлены корреляционно-регрессионные зависимости между отдельными геологическими параметрами, которые позволяют прогнозировать фильтрационно-емкостные и литологические свойства продуктивных отложений.

Разработана теоретическую модель процесса формирования газовых залежей в тонкошароватых пачках песчано-глинистых толщ Внешней зоны Предкарпатского прогиба. Проанализированы результаты вскрытия призабойной зоны газовых и газоконденсатных пластов. Установлено, что высокая эффективность вскрытия объектов достигается при использовании готовых фильтров, спущенных в эксплуатационную колонну диаметром 219 мм. Оценка промысловых параметров вскрытия призабойной зоны указывает на значительное набухание глинистых минералов, содержащихся в пластах-коллекторах.

Построены схематические карты обводнения газовых и газоконденсатных месторождений Предкарпатья, позволяющие прогнозировать и оценивать эффективность водоизоляционных работ.

Разработан новый селективный метод изоляции притока воды в тонкошароватых пачках песчано-глинистых толщ с использованием дегоцементных растворов. Разработаны основные направления и принципы внедрения мероприятий по повышению конечной газоотдачи для конкретных литологических пород.

Ключевые слова: тонкошароватые пласты-коллекторы, глинистые пачки, обводнение скважин, пористость, проницаемость, дегоцементный раствор, ограничение поступления пластовых вод.

ANNOTATION

Chorny O.M. Geological factors of influence on the development and disclosure of gas saturated layers of Zovnishnya zone of the Precarpathian foredeep basin. Manuscript.

Work for the degree of geological sciences, specialty 04.00.17 - geology of oil and gas - Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, 2011.

The dissertation investigates the influence of geological factors on the development and features of the disclosure gas and gas condensate saturated reservoirs of Zovnishnya zone of the Precarpathian foredeep basin and methods to increase their effectiveness.

On the basis of geological researches factors that influences watering of the wells in the operation of the gas and condensate horizon. A detailed interpretation of petrophysical and lithologic and filtration-capacitive properties of gas bearing horizons has been done.

A theoretical model of the process of gas accumulations in thin layer packs of sand of Zovnishnya zone of the Precarpathian foredeep basin. The analysis of disclosure of Mounted zone gas and gas condensate reservoirs are shown.

The schematic map of wet gas and condensate fields of Precarpathians as of 01/01/2011 year has been conducted. A new method for selective isolation of the inflow water in the reservoir packs of sand and clay strata with degocementh solutions.

Key words: thin layer reservoir beds, clay packs, irrigation wells, porosity, permeability, degocementh solution, limiting the inflow of underground waters.