

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра геологии и нефтегазового дела

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
«27» мая 2025 г., протокол № 9
Заведующий кафедрой
 / Денисова Я.В.

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Б1.В.ДВ.03.01 Интенсификация притока при освоении и эксплуатации
нефтяных и газовых скважин»**

Уровень высшего образования
МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки
21.04.01 «Нефтегазовое дело»
(код и наименование направления подготовки)

Профиль «Управление разработкой нефтегазовых месторождений»
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Магистр

Форма обучения
очная

Южно-Сахалинск, 2025

1. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-3	Способен разрабатывать меры по повышению эффективности использования транспортно-технологических комплексов	ПК-3.1 Совершенствует методики эксплуатации и технологии обслуживания оборудования нефтегазового комплекса ПК-3.2 Согласовывает заключения по внедрению средств механизации и автоматизации на объектах добычи углеводородного сырья ПК-3.3 Разрабатывает меры по повышению эффективности использования транспортно-технологических комплексов

Примеры тестовых заданий

1. Какой метод интенсификации притока является наиболее эффективным для удаления околосбойной зоны пласта (ОЗП), загрязнённой глинистыми частицами из бурового раствора, и создания глубоких каналов в породе? Обоснуйте свой выбор.

- А) Гидравлический разрыв пласта (ГРП)
- Б) Соляно-кислотная обработка (СКО)
- В) Гидропескоструйная перфорация (ГПП)
- Г) Физико-химическая обработка ингибированной соляной кислотой

Правильный ответ: В) Гидропескоструйная перфорация (ГПП)

Обоснование: ГПП предназначена специально для очистки перфорационных каналов и ОЗП от загрязнений и создания глубоких чистых каналов высокой проводимости за счёт абразивного воздействия струи жидкости с песком.

2. При каком основном условии целесообразно применять соляно-кислотную обработку (СКО) для интенсификации притока в добывающей скважине? Обоснуйте свой выбор.

- А) Низкая проницаемость коллектора
- Б) Наличие в призабойной зоне карбонатных пород (известняков, доломитов) или карбонатного цемента
- В) Наличие песчаных пробок в стволе скважины
- Г) Высокое пластовое давление

Правильный ответ: Б) Наличие в призабойной зоне карбонатных пород (известняков, доломитов) или карбонатного цемента

Обоснование: Принцип действия СКО основан на химической реакции между соляной кислотой и карбонатами (CaCO_3 , MgCO_3), в результате которой порода растворяется, образуя высокопроницаемые каналы.

3. Основная цель проведения гидравлического разрыва пласта (ГРП) — это.....? Обоснуйте свой выбор.

- А) Увеличение дебита скважины за счёт создания высокопроводящей трещины, соединяющей скважину с удалёнными частями пласта.

- Б) Очистка ствола скважины от парафиновых и смолистых отложений.
- В) Снижение температуры пласта для увеличения вязкости нефти.
- Г) Изоляция обводнённых интервалов пласта.

Правильный ответ: А) Увеличение дебита скважины за счёт создания высокопроводящей трещины, соединяющей скважину с удалёнными частями пласта.

Обоснование: ГРП — это метод интенсификации, направленный на преодоление низкой проницаемости или повреждённой ОЗП путём создания протяжённой трещины, которая служит искусственным коллектором с высокой проводимостью.

4. Какой из перечисленных химических реагентов используется в составе кислотных композиций для предотвращения вторичного осаждения продуктов реакции (например, гидрофтористого кремния) при обработке песчаников? Обоснуйте свой выбор.

- А) Ингибитор коррозии
- Б) ПАВ (поверхностно-активное вещество)
- В) Стабилизатор железа
- Г) Стабилизатор кремнезёма

Правильный ответ: Г) Стабилизатор кремнезёма

Обоснование: При обработке песчаниковых коллекторов смесью соляной и плавиковой кислот (ГКСО) продуктом реакции является кремневая кислота, которая может образовывать нерастворимые гелеобразные осадки (например, фторсиликаты). Стабилизатор кремнезёма (например, борная кислота) удерживает кремний в растворе, предотвращая выпадение этих осадков и вторичное кольматажирование пласта.

5. Что такое «обработка соляной кислотой под давлением» (OSAP - On-Site Acid Placement)? Обоснуйте свой выбор.

- А) Метод, при котором кислоту закачивают в пласт при давлении, превышающем давление начала раскрытия естественных трещин.
- Б) Метод, при котором кислоту закачивают в пласт при давлении ниже пластового.
- В) Метод изоляции водопритоков с помощью кислотных гелей.
- Г) Метод очистки труб от парафина.

Правильный ответ: А) Метод, при котором кислоту закачивают в пласт при давлении, превышающем давление начала раскрытия естественных трещин.

Обоснование: Технология OSAP основана на том, что при закачке кислоты под высоким давлением происходит раскрытие естественных микротрещин в породе. Кислота проникает в эти трещины и растворяет цементирующий материал, значительно увеличивая их проводимость. Это отличает OSAP от обычных кислотных обработок, которые проводятся при давлениях ниже давления разрыва.

6. Расположите этапы проведения солянокислотной обработки в правильной технологической последовательности.

1. Закачка продавочной жидкости (вода, нефть) для вытеснения кислоты в пласт.
2. Освоение скважины после обработки (вызов притока, отработка).
3. Подготовка скважины (спуск НКТ, промывка).
4. Закачка основной кислотной композиции в пласт.
5. Закачка разделительной жидкости (при использовании нескольких составов).
6. Закачка пассивной (защитной) кислоты для обработки призабойной зоны.

Правильный порядок: 3 → 6 → 5 → 4 → 1 → 2

7. Установите правильную последовательность операций при проведении гидроразрыва пласта.

1. Закачка жидкости-песконосителя.
2. Спуск инструмента и обвязка агрегатов.
3. Закачка жидкости-разрыва (для создания трещины).
4. Изоляция обрабатываемого интервала (например, пакером).
5. Закачка продавочной жидкости для очистки НКТ от проппанта.
6. Отработка скважины и вызов притока для выноса избыточного проппанта из ствола.

Правильный порядок: 2 → 4 → 3 → 1 → 5 → 6

8. Расположите в правильном порядке этапы освоения скважины методом свабирования.

1. Спуск на насосно-компрессорных трубах (НКТ) сваба и пускового клапана.
2. Регистрация динамического уровня и дебита.
3. Постепенное углубление сваба для понижения уровня жидкости в НКТ.
4. Закачка в затрубное пространство жидкости для создания необходимого противодавления.
5. Первый подъем сваба и создание зоны пониженного давления.
6. Запуск скважины в устойчивую работу и извлечение оборудования для свабирования.

Правильный порядок: 1 → 4 → 5 → 3 → 2 → 6

9. Установите правильную последовательность операций по удалению парафиновых отложений с помощью химических реагентов.

1. Оценка эффективности обработки (замер дебита, давления).
2. Закачка химического реагента (растворителя парафина) в призабойную зону.
3. Остановка скважины и диагностика характера и глубины отложений.
4. Выдержка скважины для воздействия реагента на отложения.
5. Закачка продавочной жидкости.
6. Освоение скважины и вывод на режим.

Правильный порядок: 3 → 2 → 5 → 4 → 6 → 1

10. Расположите в логической последовательности общие мероприятия по интенсификации притока жидкости из пласта.

1. Глубинное исследование скважины (ГИС) для определения причин низкой продуктивности.
2. Анализ возможности и выбор метода интенсификации (СКО, ГРП и т.д.).
3. Проведение непосредственно технологического операция по интенсификации.
4. Подготовка технического задания и проекта работ.
5. Освоение скважины и вывод ее на новый режим работы.
6. Оценка технологической и экономической эффективности проведенных работ.

Правильный порядок: 1 → 2 → 4 → 3 → 5 → 6

11. Установите правильную последовательность операций при термохимической обработке ПЗП от солевых отложений.

1. Закачка химического реагента (например, ингибированной соляной кислоты с добавками).
2. Закачка термохимического состава, выделяющего тепло.
3. Подготовка скважины и промывка ствола.
4. Освоение скважины и отработка продуктов реакции.
5. Выдержка для протекания химических реакций и растворения отложений.
6. Закачка продавочной жидкости.

Правильный порядок: 3 → 2 → 6 → 1 → 5 → 4

1. Установите соответствие между методом интенсификации и его основной целью:

Метод интенсификации	Основная цель применения
1. Гидравлический разрыв пласта (ГРП)	А. Удаление коллоидов, глинистых частиц и техногенных загрязнений из призабойной зоны пласта (ПЗП) химическими реагентами.
2. Солянокислотная обработка (СКО)	Б. Создание высокопроводящих трещин в продуктивном пласте для увеличения площади притока.
3. Гидропескоструйная перфорация (ГПП)	В. Увеличение проницаемости карбонатного коллектора за счет растворения породы.
4. Физико-химическая обработка (ФХО)	Г. Прорезание обсадной колонны, цементного камня и пласта с созданием чистых каналов.

Ответ: 1 – Б, 2 – В, 3 – Г, 4 - А

2. Установите соответствие между химическим реагентом и его основной функцией при проведении обработок:

Химический реагент	Основная функция
1. Соляная кислота (HCl)	А. Защита металла оборудования от коррозии.
2. ПАН-Полиакриламид	Б. Растворение карбонатных пород (кальцита, доломита).
3. Ингибитор коррозии	В. Снижение фильтрационных потерь в пласте.
4. Кислородный изолятор	Г. Предотвращение осаждения солей железа.

Ответ: 1 – Б, 2 - В, 3 – А, 4 - Г

3. Установите соответствие между типом загрязнения призабойной зоны пласта (ПЗП) и рекомендуемым методом его удаления:

Вид загрязнения ПЗП	Метод интенсификации для его удаления
1. Осаждение парафинов и асфальтенов	А. Обработка растворителями (ароматические углеводороды) или термохимические методы.
2. Блокирование пор глинистыми частицами	Б. Обработка ПАВ (тензидами) для снижения поверхностного натяжения.
3. Образование эмульсий	В. Кислотная обработка (например, плавиковая кислота HF) для растворения глин.
4. Отложения неорганических солей (сульфаты, карбонаты)	Г. Обработка ингибированными кислотами или механические методы (скребки).

Ответ: 1 – А, 2 – В, 3 – Б, 4 - Г

4. Установите соответствие между типом оборудования и его функцией при проведении гидроразрыва пласта (ГРП):

Оборудование / Материал	Назначение в процессе ГРП
1. Нагнетательные агрегаты (насосные установки)	А. Удержание созданных трещин в открытом состоянии после снятия давления.
2. Проппант	Б. Создание и поддержание высокого давления для создания и расклинивания трещин.
3. Растворитель сгущенной жидкости (пропант-флюид)	В. Передача давления от агрегатов на пласт, транспортировка пропанта.
4. Жидкость разрыва	Г. Снижение вязкости жидкости-планшоута для облегчения ее обратного отбора.

Ответ: 1 – Б, 2 – А, 3 – Г, 4 - В

5. Установите соответствие между методом освоения скважины и его кратким описанием:

Метод освоения	Описание
1. Свабирование	А. Создание депрессии на пласт за счет замены тяжелого бурового раствора на облегченную жидкость.
2. Продавка газом	Б. Постепенное снижение уровня жидкости в колонне с помощью поршня (сваба).
3. Аэрлифт	В. Нагнетание в скважину сжатого газа для вытеснения жидкости и запуска фонтанирования.
4. Замена раствора	Г. Нагнетание сжатого газа в затрубное пространство для подъема жидкости по НКТ.

Ответ: 1 – Б, 2 – В, 3 – Г, 4 - А

6. Установите соответствие между технологическим процессом и проблемой, которую он решает в ходе эксплуатации скважины:

Технологический процесс	Решаемая проблема
1. Бульдоз-эффект	А. Низкая продуктивность скважины из-за естественной низкой проницаемости пласта.
2. Интенсификация притока	Б. Ликвидация газовых прорывов и водяных конусов.
3. ГРП с изоляцией (избирательный ГРП)	В. Остановка фонтанирования скважины при возникновении осложнений.

Технологический процесс	Решаемая проблема
4. Химическая обработка отложений	Г. Снижение дебита из-за отложения солей, парафинов в стволе скважины и ПЗП.

Ответ: 1 – В, 2 – А, 3 – Б, 4 - Г

7. Вставьте пропущенные термины в текст.

Для ввода новой скважины в эксплуатацию проводят комплекс работ по ее (1) _____. Если естественный приток отсутствует, используют методы искусственного освоения, например, (2) _____ с помощью сваба для создания депрессии на пласт. Для увеличения продуктивности часто применяют (3) _____ призабойной зоны пласта. В карбонатных коллекторах высокий эффект дает (4) _____, которая растворяет породу. В песчаниках и плотных коллекторах основной метод – (5) _____, создающий искусственную трещину, заполненную (6) _____. При наличии в пласте глинистых частиц для стабилизации глин используют (7) _____ на основе солей калия или ингибирующих ПАВ.

Ответы:

- (1) освоение
- (2) свабирование
- (3) обработка
- (4) соляно-кислотная обработка (СКО)
- (5) гидравлический разрыв пласта (ГРП)
- (6) проппант
- (7) глиностабилизирующие составы

8. Какова цель интенсификации притока к скважине:

- а) снижение вязкость нефти;
- б) восстановление и улучшение фильтрационной характеристики призабойной зоны пласта;
- в) увеличение коэффициента извлечения нефти (КИН) и коэффициента извлечения газа (КИГ) пласта;
- г) увеличение пластового давления и снижение пластовой температуры;
- д) уменьшение газового фактора.

Ответ: б

9. Определите, какое из этих утверждений верно:

Освоение скважин - это:

- а) комплекс мероприятий, направленных на обеспечение притока нефти и газа из залежи к забою скважин, расположенных в определенном порядке, очередность их бурения и ввода в эксплуатацию, установление и поддержание определенного режима их работы;
- б) комплекс работ по вызову притока жидкости (газа) из пласта в скважину, обеспечивающего ее продуктивность в соответствии с локальными (местными) добычными возможностями пласта или с достижением необходимой приемистости (для нагнетательных скважин);
- в) комплекс осуществляемых в скважинах работ (технологий, способов) по изменению фильтрационных характеристик вскрытых пластов или физико-химических свойств насыщающих их жидкостей в непосредственной близости от ствола скважины с целью повышения, восстановления или изменения продуктивности (приемистости) пластов;

г) совокупность данных о числе и размерах (диаметр и длина) обсадных колонн, диаметрах ствола скважины под каждую колонну, интервалах цементирования, а также о способах и интервалах соединения скважины с продуктивным пластом.

Ответ: б

21. В комплекс технологических работ по освоению скважин входят:

- а) восстановление проницаемости породы призабойной зоны пласта;
- б) вскрытие продуктивного пласта на депрессии;
- в) вызов притока из пласта;
- г) разбуривание горных пород и сооружение ствола скважины;
- д) установление технологического режима эксплуатации скважины.

Ответ: в

22. Определите соответствие между типом гидродинамического совершенства скважин и приведенными определениями:

- а) по степени вскрытия пласта;
- б) по характеру вскрытия пласта;
- в) по качеству вскрытия пласта.
- Г) когда связь пласта со скважиной осуществляется не через открытый забой, а через перфорационные каналы;
- II) когда скважина вскрывает продуктивный пласт не на всю его толщину;
- III) когда проницаемость пористой сферы в призабойной зоне уменьшена по отношению к природной проницаемости пласта.

Ответ: а-II, б-I, в-III

23. Наибольшие затруднения при освоении скважин возникает, если:

- а) пласт имеет аномально низкое пластовое давление и аномально высокое пластовое давление
- б) пласт имеет большое количество пропластков глины и находился продолжительное время под воздействием бурового раствора;
- в) пласт имеет аномально низкую пластовую температуру и аномально высокую пластовую температуру;
- г) в процессе бурения и крепления скважины возникли условия для гидроразрыва продуктивного пласта.

Ответ: а

24. Установите соответствие между группами методов и методами интенсификации притока:

- а) гидрогазодинамические методы;
- б) физико-химические методы;
- в) термические методы;
- 1) воздействие растворителями;
- 2) гидropескоструйная перфорация;
- 3) прокачка горячей нефти;
- 4) кавитационно – волновое воздействие;
- 5) кислотная обработка;
- 6) обработка растворами ПАВ;
- 7) паротепловые обработки скважин;
- 8) гидроразрыв пласта;
- 9) электроподогрев;

Ответ: а – 2, 4, 8; б – 1, 5, 6; в – 3, 7

25. Выберите правильное определение, соответствующее понятию перфорация:

- а) это процесс образования каналов в обсадной колонне.
- б) это процесс образования каналов в цементном кольце.
- в) это процесс образования каналов в породе.
- г) это процесс образования каналов в обсадной колонне, цементном кольце и породе.

Ответ: б