TOMSK POLYTECHNIC UNIVERSITY ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело
ООП Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений
Отделение школы Отделение нефтегазового дела

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Тема работы
КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТОЯНИЯ БЛОКОВ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «Х» (ХМАО)

УДК 622.276(571.122)

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б95	Ермаков Артем Викторович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Арбузов Валерий Николаевич	к.ф-м.н		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Криницына Зоя Васильевна	к.т.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИОА	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОНД ШБИП	Гуляев Милий Всеволодович			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП, должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Лукин Алексей Анатольевич	к.г-м.н		

Томск – 2023 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ
21.03.01 Нефтегазовое дело
ООП «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК(У)-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК(У)-10	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания
ОПК(У)-2	Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений
ОПК(У)-3	Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента
ОПК(У)-4	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
ОПК(У)-5	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК(У)-6	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии
ОПК(У)-7	Способен анализировать, составлять и применять техническую

	документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-1	Способен осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
ПК(У)-2	Способен проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
ПК(У)-3	Способен выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
ПК(У)-4	Способен применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
ПК(У)-5	Способен обеспечивать и контролировать выполнение показателей разработки месторождений и производственных процессов при эксплуатации скважин
ПК(У)-6	Способен обеспечивать выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту, диагностическому обследованию оборудования, проводить организационно-техническое обеспечение процесса добычи углеводородного сырья
ПК(У)-7	Способен выполнять работы по проектированию технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
ПК(У)-8	Способен использовать нормативно-технические требования и принципы производственного проектирования для подготовки предложений по повышению эффективности разработки месторождений и перспективному развитию процессов по добыче углеводородного сырья

TOMSK POLYTECHNIC UNIVERSITY ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело
ООП Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений
Отделение школы Отделение нефтегазового дела

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
_____ _____ А.А. Лукин
(Подпись) (Дата) (ФИО)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
2Б95	Ермаков Артем Викторович

Тема работы:

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТОЯНИЯ БЛОКОВ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «Х» (ХМАО)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№97–10/с от 07.04.2023

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	15.06.2023

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Тексты и графические материалы отчетов и исследовательских работ, фондовая и научная литература, технологические регламенты и нормативные документы.
Перечень разделов пояснительной записки подлежащих исследованию, проектированию и разработке	Особенности применения методов определения качественного состояния блоков разработки нефтяных месторождений. Состояние разработки нефтяного месторождения «Х». Реактивный блочно-факторный анализ объекта разработки $ЮВ_1^1$. Выработка рекомендаций по разработке проблемного блока объекта $ЮВ_1^1$.

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Доцент ОСГН ШБИП, Криницына Зоя Васильевна
Социальная ответственность	Старший преподаватель ОНД ШБИП, Гуляев Милий Всеволодович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	10.04.2023

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Арбузов Валерий Николаевич	к.ф-м.н		10.04.2023

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б95	Ермаков Артем Викторович		10.04.2023

TOMSK POLYTECHNIC UNIVERSITY ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело
ООП Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений
Отделение школы Отделение нефтегазового дела
Период выполнения весенний семестр 2022/2023 учебного года

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
2Б95	Ермаков Артем Викторович

Тема работы:

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТОЯНИЯ БЛОКОВ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «Х» (ХМАО)

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	15.06.2023

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
19.04.2023	Сравнительная оценка методов определения качественного состояния блоков разработки нефтяных месторождений	25
02.05.2023	Анализ текущего состояние разработки нефтяного месторождения «Х»	15
16.05.2023	Проведение реактивного блочно-факторного анализа объекта $ЮВ_1^1$ с использованием аналитического аппарата	25
31.05.2023	Выработка практических рекомендаций по разработке проблемного блока объекта $ЮВ_1^1$	15
08.06.2023	Определение финансовой и ресурсной эффективности конкурентных методов оценки состояния блоков разработки	10
12.06.2023	Рассмотрение аспектов трудовой деятельности специалиста отдела разработки и мониторинга месторождений	10

СОСТАВИЛ:
Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Арбузов Валерий Николаевич	к.ф-м.н		

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Лукин Алексей Анатольевич	к.г-м.н		

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б95	Ермаков Артем Викторович		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 96 страниц, в том числе 19 рисунков, 28 таблиц, 1 приложение. Список литературы включает 23 источника.

Ключевые слова: блочно-факторный анализ, эффективная компенсация пласта, характер выработки запасов, по скважинный анализ, анализ нефтяных месторождений.

Объектом исследования является нефтяное месторождение «Х».

Цель исследования – выработка рекомендаций по разработке проблемного блока объекта $ЮВ_1^1$ нефтяного месторождения «Х» посредством проведения блочно-факторного анализа.

Данная выпускная квалификационная работа посвящена методике определения качественного состояния блоков разработки нефтяного месторождения путем вычисления эффективной компенсации пласта и определения характера выработка запасов. В частности, сформированы рекомендации, на основании сопоставления вычисленных параметров, по проведению геолого-технологических мероприятий направленных на поддержание проектных показателей проблемного блока разработки.

Область применения: нефтяные месторождения, которые характеризуются отклонением фактических показателей разработки от проектных.

Потенциальная экономическая эффективность связана с дополнительной добычей нефти за счет регулирования разработки месторождений.

СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ 8

ВВЕДЕНИЕ 12

ОБОЗНАЧЕНИЯ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ 13

1 ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТОЯНИЯ БЛОКОВ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ 14

1.1 Обзор методов определения качественного состояния блоков разработки нефтяных месторождений 14

1.2 Блочно-факторный анализ как инструмент контроля разработки нефтяных месторождений 15

1.3 Основная идея методов проактивного и реактивного блочно-факторного анализа 16

2 СОСТОЯНИЕ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «Х»…….. 19

2.1 Оценка исходной информации 19

2.2 Сведения о подсчете запасов углеводородов 20

2.3 Характеристика состояния разработки нефтяного месторождения «Х»…… 20

2.4 Динамика основных технологических показателей разработки объекта $ЮВ_1^1$ нефтяного месторождения «Х» 21

3 РЕАКТИВНЫЙ БЛОЧНО-ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ОБЪЕКТА РАЗРАБОТКИ $ЮВ_1^1$ 26

3.1 Методика проведения реактивного блочно-факторного анализа нефтяных месторождений 26

3.2 Порядок расчета эффективной компенсации 27

3.3 Порядок расчета характера выработки запасов 30

3.4 Ранжирование блоков 37

3.5 Проведение реактивного блочно-факторного анализа разработки объекта $ЮВ_1^1$ 38

3.5.1 Расчет эффективной компенсации блоков разработки объекта $ЮВ_1^1$ 38

3.5.2 Расчет характера выработки запасов блоков разработки объекта $ЮВ_1^1$ 40

3.5.3 Выработка рекомендаций по блокам разработки объекта $ЮВ_1^1$ согласно «Матрице принятия решений» 43

3.6 По скважинный анализ и выработка рекомендаций по разработке проблемного блока объекта $ЮВ_1^1$ 45

4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ 54

4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения исследования с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения 54

4.2 Планирование научно-исследовательских работ 61

4.3 Бюджет научно-исследовательских работ 68

4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей) и финансовой эффективности исследования 74

4.5 Выводы по разделу 76

5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ 79

5.1 Правовые и организационные вопросы 79

5.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны 80

5.3 Производственная безопасность 81

5.4 Обоснование потенциально вредных производственных факторов. 82

5.5 Обоснование потенциально опасных производственных факторов. 87

5.6 Экологическая безопасность 89

5.7 Безопасность в чрезвычайных ситуациях 90
5.8 Выводы по разделу социальная ответственность 91
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 92
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 94
ПРИЛОЖЕНИЕ А 97

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время большинство месторождений Западной Сибири находятся на завершающей стадии разработки, которая характеризуется снижением добычи нефти и высокой обводненностью, поэтому существует необходимость в постоянном мониторинге технологических показателей разработки месторождения, анализе причин отклонения фактических показателей от проектных, а также совместном регулировании добычи нефти и закачки воды.

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью регулирования разработки нефтяного месторождения «Х». Для этого необходимо решить проблему определения качественного состояния блоков разработки и дальнейшего анализа проблемных блоков.

Целью выпускной квалификационной работы является выработка рекомендаций по разработке проблемного блока объекта $ЮВ_1^1$ нефтяного месторождения «Х» посредством проведения блочно-факторного анализа.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

– дать сравнительную оценку методов определения качественного состояния блоков разработки нефтяных месторождений;

– проанализировать текущее состояние разработки нефтяного месторождения «Х»;

– провести реактивный блочно-факторный анализ объекта $ЮВ_1^1$ с использованием аналитического аппарата;

– выработать практические рекомендации по разработке проблемного блока объекта $ЮВ_1^1$;

– определить финансовую и ресурсную эффективность конкурентных методов оценки состояния блоков разработки;

– рассмотреть аспекты трудовой деятельности специалиста отдела разработки и мониторинга месторождений.

ОБОЗНАЧЕНИЯ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

В данной работе применены следующие сокращения и обозначения:

КИН – коэффициент извлечения нефти;

СДФ – среднедействующий фонд скважин;

ГТМ – геолого-технологические мероприятия;

ГДИС – гидродинамические исследования скважин;

ПГИ – промыслово-геофизические исследования скважин;

ОВП – ограничение водопритоков;

ВПП – выравнивание профиля приемистости;

БР – блок (элемент/ячейка) разработки тоже самое, что и блок (элемент/ячейка) заводнения;

PVT свойства – термофизическаие свойства флюида.

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

Эталонная характеристика вытеснения – это зависимость, описывающая процесс вытеснения нефти водой, которая описывает процесс равномерного вытеснения с учетом неоднородности пласта как вертикальной, так и латеральной.

1 ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТОЯНИЯ БЛОКОВ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

1.1 Обзор методов определения качественного состояния блоков разработки нефтяных месторождений

Разработка месторождений является комплексным процессом, который состоит из множества компонентов. Так, можно выделить основные компоненты, а именно мониторинг, анализ и регулирование процессов разработки месторождений.

Основной целью нефтегазодобывающих компаний является достижение максимально возможной прибыли с каждого разрабатываемого ими месторождения. Данная цель достигается посредством мониторинга технологических показателей разработки месторождения, анализа причин отклонения фактических показателей от проектных, а также совместного регулирования добычи нефти и закачки воды. Данные задачи эффективно решаются с помощью таких инструментов, как гидродинамическое моделирование и блочно-факторный анализ.

Гидродинамическое моделирование является мощным и эффективным инструментом для мониторинга, анализа и регулирования процессов разработки месторождений.

Гидродинамическая модель представляет собой составной объект, который включает в себя следующие элементы:

- свойства пород и флюидов;
- тип тепломассопереноса;
- модель фильтрационно-емкостной среды;
- метод расчета.

Выше представленные элементы имеют множество различных вариаций, выбор которых для построения гидродинамической модели

зависит главным образом от сложности решаемой задачи, а также от необходимой точности результатов и количества исходных данных.

Существенным недостатком гидродинамического моделирования как метода мониторинга, анализа и регулирования процессов разработки месторождений являются значительные временные затраты для построения и адаптации гидродинамической модели, несмотря на существующие способы автоматизации адаптации гидродинамической модели [1, 2].

Так появилась потребность в создании усовершенствованного подхода, позволяющего значительно снизить временные затраты на мониторинг, анализ и регулирование процессов разработки месторождений. Таким образом, был разработан метод блочно-факторного анализа.

1.2 Блочно-факторный анализ как инструмент контроля разработки нефтяных месторождений

Блочно-факторный анализ применяется для оперативного контроля и регулирования разработки нефтяных месторождений посредством разделения объекта разработки на блоки.

Под блоком разработки понимается искусственно выделяемая часть объекта разработки по геологическим, а также по технологическим признакам и разрабатываемая достаточным количеством скважин для проведения статистического анализа технологических показателей.

Геологическими признаками являются границы изменения контура нефтеносности, границы чисто нефтяной зоны и так далее, а технологическими признаками накопленная добыча нефти, пропорциональность количества скважин, коэффициент участия и так далее.

Блоки разработки позволяют детализировать и определять проблемные участки объекта разработки, а также выявлять основные причины снижения базовой добычи по скважинно, после чего сформировать программу геолого-технологических мероприятий, направленную на поддержание и увеличение добычи углеводородов по блокам разработки, тем самым облегчая

трудоемкость мониторинга, анализа и регулирования процессов разработки месторождений.

Метод блочно-факторного анализа реализуется посредством выполнения следующих основных операций:

– адаптация PVT свойств нефти и воды. На данном этапе определяется плотность нефти и воды, а также их сжимаемости и объемные коэффициенты для каждого блока разработки;

– адаптация материального баланса. В материальном балансе каждого блока разработки уточняется значение эффективной сжимаемости и определяется приток (отток) воды в пласт из аквифера (в аквифер).

Однако в зависимости от наличия исходных данных и поставленных целей метод блочно-факторного анализа может дополняться различными операциями. Так, блочно-факторный анализ принято разделять на два вида: проактивный и реактивный.

1.3 Основная идея методов проактивного и реактивного блочно-факторного анализа

Целью как проактивного, так и реактивного блочно-факторного анализа является системное регулирование разработки месторождений комплексом геолого-технологических мероприятий, направленных на решение следующих основных задач [3]:

– сокращение падения базовой добычи нефти по причине недостаточной компенсации отборов закачкой;

– достижение и поддержание целевого значения пластового давления;

– увеличение темпов отбора остаточных извлекаемых запасов;

– достижение максимального коэффициента нефтеизвлечения при минимальном накопленном водонефтяном факторе;

– сокращение непроизводительной закачки.

Проактивный блочно-факторный анализ позволяет прогнозировать основные показатели разработки месторождений, а именно добычу нефти, приемистость, обводненность, пластовое давление и так далее. Такой результат достигается посредством дополнения к основным операциям таких операций, как определение времени задержки реакции скважин на изменение закачки, адаптация модели характеристик вытеснения по фактическим данным, ретроспективный анализ характеристики вытеснения, прогноз показателей разработки [4].

Далее будет рассмотрено отличие между проактивным и реактивным методом блочно-факторного анализа (рисунок 1).

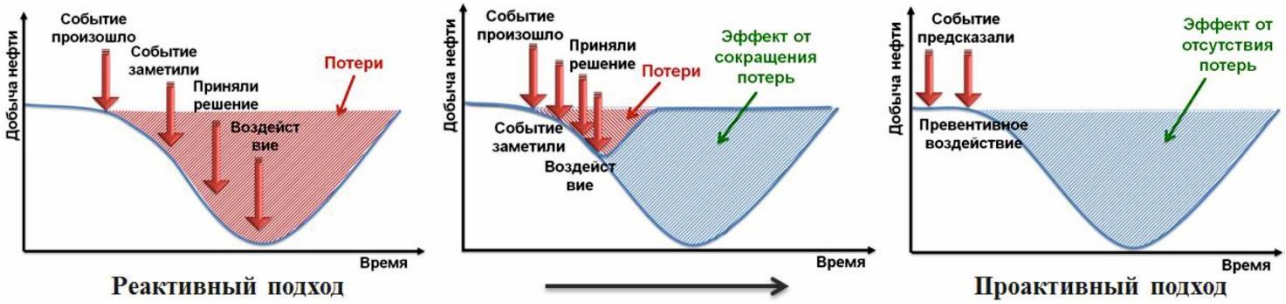

Рисунок 1 – Сокращение потерь за счёт перехода от реактивного подхода к проактивному [5]

Согласно данной схеме, использование проактивного подхода позволяет предсказывать значения основных технологических показателей, например, добычи нефти, тем самым увеличивается эффект от сокращения потерь по сравнению с реактивным подходом. Однако необходимо учитывать тот факт, что предсказанное событие имеет вероятность не произойти, несмотря на представление о геолого-физических параметрах залежи и особенностей изменения показателей разработки месторождения, так как разработка месторождений характеризуется наличием огромного множества неопределенностей, возникающих на всех этапах разработки [6, 7]. Поэтому после формирования заблаговременных решений и после превентивного воздействия также необходимо проводить реактивный блочно-факторный анализ при отклонении фактических показателей от показателей, спрогнозированных при проактивном подходе. Таким образом,

схема проактивного блочно-факторного анализа выглядит следующим образом (рисунок 2).

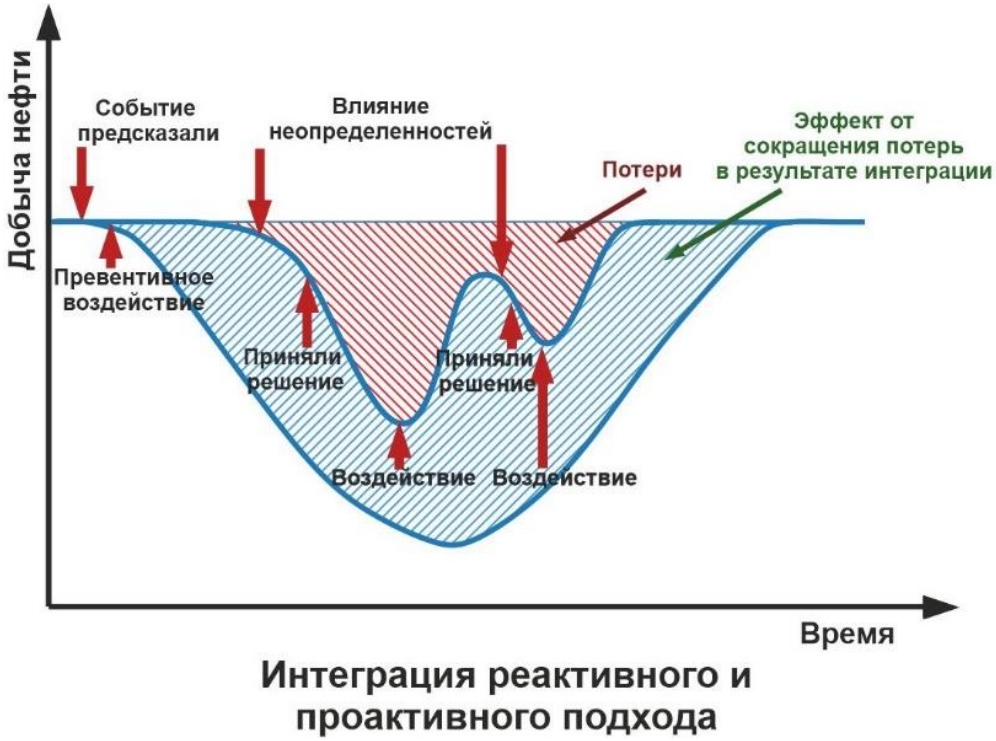

Рисунок 2 – Сокращение потерь за счёт применения реактивного метода на протяжении всего времени разработки месторождения

Таким образом, метод реактивного блочно-факторного анализа применяется для мониторинга, анализа и регулирования процессов разработки месторождений на протяжении практически всего жизненного цикла месторождений, позволяя оперативно реагировать на отклонения фактических показателей от проектных в отличие от гидродинамического моделирования и проактивного блочно-факторного анализа.

2 ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «Х»

Страницы 19 – 25 отсутствуют, так как содержат коммерческую тайну.

3 РЕАКТИВНЫЙ БЛОЧНО-ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ОБЪЕКТА РАЗРАБОТКИ $ЮВ_1^1$

Страницы 26 – 52 отсутствуют, так как содержат коммерческую тайну.

ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Обучающемуся:

Группа	ФИО
2Б95	Ермакову Артему Викторовичу

Школа	Инженерная школа природных ресурсов	**Отделение (НОЦ)**	Отделение нефтегазового дела
Уровень образования	Бакалавриат	**Направление**	21.03.01 Нефтегазовое дело

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материало-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Стоимость выполняемых работы, материальных ресурсов, согласно применяемой методики, в соответствии с рыночными ценами. Оклады в соответствии с окладами сотрудников «НИ ТПУ»
2. Нормы и нормативы расходований ресурсов	Норма амортизационных отчислений на специальное оборудование
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений и дисконтирования.	Отчисления во внебюджетные фонды составляют 30%
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Анализ конкурентных технических решений (НИ)	Расчет конкурентоспособности SWOT анализ
2. Формирование плана и графика разработки и внедрения (НИ)	Структура работ. Определение трудоемкости. Разработка графика проведения НИ
3. Составление бюджета инженерного проекта (НИ)	Расчет бюджетной стоимости НИ
4. Оценка ресурсной, финансовой, бюджетной эффективности (НИ)	Интегральный финансовый показатель Интегральный показатель ресурсоэффективности Интегральный показатель эффективности
Перечень графического материала:	
1. Оценка конкурентоспособности ИР 2. Матрица SWOT 3. Диаграмма Ганта 4. Бюджет НИ0 5. Основные показатели эффективности НИ	

Дата выдачи задания к разделу в соответствии с календарным учебным графиком	

Задание выдал консультант по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Криницына Зоя Васильевна	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б95	Ермаков Артем Викторович		

4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе проанализирована методика определения качественного состояния блоков разработки нефтяного месторождения путем вычисления эффективной компенсации пласта и определения характера выработки запасов. Сформулированы рекомендации по проведению геолого-технологических мероприятий, направленных на поддержание проектных показателей проблемного блока разработки. Однако применение данной методики должно быть обосновано и подкреплено научными исследованиями, подтверждающими её эффективность.

Далее в данной главе приведено обоснование конкурентоспособности, финансовой и ресурсной эффективности научного исследования, включающего в себя сбор, анализ информации и результатов проведения исследования.

В данной главе представлено решение следующих задач:

- оценка коммерческого потенциала проведения исследования;
- планирование научно-исследовательской работы;
- расчет бюджета научно-исследовательской работы;
- определение ресурсной эффективности исследования.

4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения исследования с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

Потенциальные потребители результатов исследования

Анализ потребителей результатов исследования, а именно, проведения реактивного блочно-факторного анализа осуществляется посредством рассмотрения целевого рынка и проведения его сегментирования. В качестве критериев сегментирования используются следующие методики по

определению качественного состояния блоков разработки нефтяного месторождения: гидродинамическое моделирование, проактивный блочно-факторный анализ, реактивный блочно-факторный анализ (таблица 5).

Таблица 5 – Карта сегментирования рынка услуг по определению качественного состояния блоков разработки нефтяного месторождения

	Мероприятия по определению качественного состояния блоков разработки нефтяного месторождения			
Временные затраты	I стадия разработки	II стадия разработки	III стадия разработки	IV стадия разработки
Высокие	-	-	ГДМ	ГДМ
Средние	ГДМ	ГДМ	ПБФА	ПБФА
Низкие	ПБФА РБФА	ПБФА РБФА	РБФА	РБФА

Из анализа результатов сегментирования рынка услуг по определению качественного состояния блоков разработки нефтяного месторождения видно, что наиболее перспективным сегментом для формирования спроса является реактивный блочно-факторный анализ, так как данная методика применяется на всех стадиях разработки месторождения и при этом характеризуется низкими временными затратами.

Анализ конкурентных методик

Детальный анализ конкурирующих разработок, существующих на рынке, проводится систематически, поскольку рынки пребывают в постоянном движении. Такой анализ помогает вносить коррективы в научное исследование, чтобы успешнее противостоять своим соперникам.

Анализ конкурентных методик с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения.

Данный анализ проводится с помощью оценочной карты. Для этого отбираются не менее трех методик по определению качественного состояния блоков разработки нефтяного месторождения (таблица 6).

Таблица 6 – Виды мероприятий

Номер варианта	Методика
1	Реактивный блочно-факторный анализ
2	Проактивный блочно-факторный анализ
3	Гидродинамическое моделирование

Критерии для сравнения и оценки ресурсоэффективности и ресурсосбережения подбираются, исходя из выбранных объектов сравнения с учетом их технических и экономических особенностей разработки, создания и эксплуатации (таблица 7).

Таблица 7 – Оценочная карта для сравнения конкурентных методик

Критерии оценки	**Вес критерия**	**Баллы**			**Конкурентоспособность**		
		$Б_1$	$Б_2$	$Б_3$	$К_1$	$К_2$	$КБ_1$
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Потребность в мощности персонального компьютера	0,2	5	4	1	1	0,8	0,2
2. Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0,15	3	4	5	0,45	0,6	0,75
3. Простота эксплуатации	0,3	5	5	1	1,5	1,5	0,3
4. Качество интеллектуального интерфейса	0,1	3	3	5	0,3	0,3	0,5
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Уровень проникновения на рынок	0,05	2	4	5	0,1	0,2	0,25
2. Финансирование исследования	0,2	5	3	1	1	0,6	0,2
Итого	**1**	28	28	23	4,35	4	2,2

Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная. Веса критериев, определяемые экспертным путем, в сумме составляют 1.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$К = \sum B_i \cdot Б_i \qquad (33)$$

где $К$ – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

B_i – вес i-го показателя, доли ед.;

$Б_i$ – балл i-го показателя.

Таким образом, в результате сравнения конкурентных методик с использованием оценочной карты видно, что наиболее эффективным методом определению качественного состояния блоков разработки нефтяного месторождения является реактивный блочно-факторный анализ. Далее в работе представлен его дальнейший анализ при рассмотрении различных методик оценок данного сегмента.

К преимуществам метода реактивного блочно-факторного анализа можно отнести то, что данный метод не требует больших вычислительных мощностей, умения работать в специальных программных комплексах, а также дополнительного финансирования для усовершенствования методологии.

Недостатки остальных методов в первую очередь выражаются в том, что эти методы не являются законченными, так как они постоянно улучшаются и дорабатываются, а вместе с этим появляется необходимость в финансировании, изучении специальных программных комплексов и использовании больших вычислительных мощностей.

SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Сильные и слабые стороны – это внутренняя среда, то, что имеется уже на текущий момент времени. Возможности и угрозы – факторы внешней среды, они могут произойти, а могут и нет – зависит в том числе и от принятых действий и решений.

То есть, матрица SWOT строится на основе сильных и слабых сторон проекта, а также возможностей и угроз проекта (таблица 8).

Таблица 8 – Матрица SWOT

	Сильные стороны методологии: С1. Незначительные временные затраты С2. Незначительные требования к вычислительной технике С3. Более низкая стоимость реализации по сравнению с другими методологиями.	**Слабые стороны методологии:** Сл1. Отсутствие возможности прогнозирования основных технологических параметров разработки Сл2. Отсутствие широкого использования методологии среди компаний
Возможности: В1. Увеличение спроса на методологию В2. Снижение времени на анализ основных технологических параметров разработки В3.Импортозамещение технологий		
Угрозы: У1. Спад спроса на методологию У2. Развитая конкуренция среди методологий по определению качественного состояния блоков разработки нефтяного месторождения У3. Появление более эффективной методологии		

Следующим шагом SWOT анализа является построение интерактивной матрицы проекта. Ее использование помогает разобраться с различными комбинациями взаимосвязей областей матрицы SWOT. Возможно использование этой матрицы в качестве одной из основ для оценки вариантов стратегического выбора. Каждый фактор помечается либо знаком «+» – сильное соответствие сильных сторон возможностям, либо знаком «-» – слабое соответствие; «0» – если есть сомнения в том, что поставить «+» или «-» (таблица 9, 10, 11 и 12).

Таблица 9 – Интерактивная матрица сильных сторон и возможностей проекта

Сильные стороны проекта				
Возможности		С1	С2	С3

Продолжение таблицы 9

проекта	В1	+	+	+
	В2	+	-	-
	В3	-	+	-

В результате анализа таблицы 9 выявлены следующие коррелирующие сильные стороны и возможности проекта: В1С1С2С3, В2С1 и В3С2.

Таблица 10 – Интерактивная матрица слабых сторон и возможностей проекта

Слабые стороны проекта			
Возможности проекта		Сл1	Сл2
	В1	-	+
	В2	-	-
	В3	-	+

В результате анализа таблицы 10 выявлены следующие коррелирующие слабые стороны и возможности проекта: В2Сл2 и В3Сл2.

Таблица 11 – Интерактивная матрица сильных сторон и угроз проекта

Сильные стороны проекта				
Угрозы проекта		С1	С2	С3
	У1	-	-	+
	У2	+	+	+
	У3	+	+	-

В результате анализа таблицы 11 выявлены следующие коррелирующие сильные стороны и угрозы проекта: У1С1С2С3, У2С1С2С3 и У3С1С2.

Таблица 12 – Интерактивная матрица слабых сторон и угроз проекта

Слабые стороны проекта			
Угрозы проекта		Сл1	Сл2
	У1	+	+
	У2	+	+
	У3	+	+

В результате анализа таблицы 12 выявлены следующие коррелирующие слабые стороны и угрозы проекта: У1Сл1Сл2, У2Сл1Сл2 и У3Сл1Сл2.

В рамках последнего этапа создается итоговая матрица SWOT анализа, которая учитывает всевозможные корреляции проекта (таблица 13).

Таблица 13 – Итоговая матрица SWOT

	Сильные стороны методологии: С1. Незначительные временные затраты С2. Незначительные требования к вычислительной технике С3. Более низкая стоимость реализации по сравнению с другими методологиями.	**Слабые стороны методологии:** Сл1. Отсутствие возможности прогнозирования основных технологических параметров разработки Сл2. Отсутствие широкого использования методологии среди компаний
Возможности:	**Направления развития:**	**Сдерживающие факторы:**
В1. Увеличение спроса на методологию В2. Снижение времени на анализ основных технологических параметров разработки В3. Импортозамещение технологий	В1С1С2С3 Увеличение спроса на методологию позволит определить ранее не выявленные слабые стороны методологии, что по итогу приведет к её совершенствованию В2С1 Снижение времени на анализ основных технологических параметров разработки позволит компаниям экономить средства за счет оперативного реагирования на отклонения фактических показателей от проектных В3С2 Импортозамещение приведет к совершенствованию данной методологии за счет необходимости в использовании отечественных технологий	В2Сл2 Снижение времени на анализ основных технологических параметров разработки позволит компаниям оперативного реагировать на отклонения фактических показателей от проектных, что является привлекательно с экономической точки зрения В3Сл2 В рамках импортозамещения компании будет рассматривать отечественные методологии, что приведет к увеличению спроса
Угрозы:	**Угрозы развития:**	**Уязвимости:**
У1. Спад спроса на методологию У2. Развитая конкуренция среди методологий по определению качественного состояния блоков разработки нефтяного месторождения	У1С1С2С3 Спад спроса на методологию маловероятен в рамках импортозамещения и всех преимуществах данной методологии	У1Сл1Сл2 Так как данная методология имеет определенные рамки использования, то не все компаниям она привлекательна

Продолжение таблицы 13

У3. Появление более эффективной методологии	У2С1С2С3 Развитая конкуренция позволит значительно повысит эффективность данной методологии за счет борьбы на рынке нефтегазовых	У2Сл1Сл2 Развитая конкуренция на рынке нефтегазовых услуг является следствием широкого спектра различных разработанных

В результате SWOT-анализа показано, что преимущества анализируемой методики преобладают над ее недостатками. Данные недостатки, которые на данный момент на практике не устранены, но в теории уже есть возможности для их устранения. Результаты анализа учтены в дальнейшей научно-исследовательской разработке.

4.2 Планирование научно-исследовательских работ

Структура работ в рамках проведения реактивного блочно-факторного анализа

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

Для реализации данного проекта формируется группа из двух человек, а именно из руководителя и инженера. Руководитель формулирует цель проекта, предъявляемые к нему требования, осуществляет контроль над его практической реализацией для соответствия требованиям и участвует в стадии разработки документации. Инженер непосредственно осуществляет разработку проекта (таблица 14).

Таблица 14 – Итоговая матрица SWOT

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель

Продолжение таблицы 14

Выбор направления исследований	2	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер
	3	Выбор направления исследования	Инженер
	4	Разработка методики проведения исследования	Руководитель, инженер
	5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, инженер
Теоретические и экспериментальные исследования	6	Анализ текущего состояния разработки нефтяного месторождения	Инженер
	7	Расчет эффективной компенсации по блокам	Инженер
	8	Расчет характера выработки запасов по блокам	Инженер
	9	Выработка рекомендаций по блокам	Инженер
	10	По скважинный анализ и выработка рекомендаций по разработке проблемного блока	Руководитель, инженер
Обобщение и оценка результатов	11	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, инженер
Оформление отчета	12	Оформление расчетов и пояснительной записки	Инженер
	13	Публикация результатов исследования	Руководитель, инженер

Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения

Определение трудоемкости работ каждого из участников проекта оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, так как зависит от множества трудно учитываемых факторов.

Ожидаемое (среднее) значение трудоемкости рассчитывается по формуле:

$$t_{ожi} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5} \quad (34)$$

где $t_{ожi}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i-ой работы, чел.-дн.;

t_{mini} – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i-ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

t_{maxi} – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной *i*-ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p, учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{Ч_i} \tag{35}$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней переводится в календарные дни. Для этого используется следующая формула:

$$T_{кi} = T_{pi} \cdot k_{кал} \tag{36}$$

где $T_{кi}$ – продолжительность выполнений *i*-ой работы в календарных днях;

$k_{кал}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{кал} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}} \tag{37}$$

где $T_{кал}$ – количество календарных дней в году;

$T_{вых}$ – количество выходных дней в году;

$T_{пр}$ – количество праздничных дней в году.

Далее определяется коэффициент календарности на 2023 год по формуле 37:

$$k_{кал} = \frac{365}{365\text{-}52\text{-}24} = 1{,}26$$

Рассчитанные значения по каждой работе, по выше представленным формулам, записываются в календарных днях и округляются до целого числа (таблица 15).

Таблица 15 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	**Трудоемкость работ**						**Длительность работ в рабочих днях** T_{pi}	**Длительность работ в календарных днях** T_{ki}
	t_{mini}, чел.-дн.		t_{maxi}, чел-дн.		$t_{ожi}$, чел-дн.			
	Исп.1	Исп.2	Исп.1	Исп.2	Исп.1	Исп.2		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Составление и утверждение технического задания	1	-	3	-	1,8	-	1,8	2
Подбор и изучение материалов по теме	-	3	-	5	-	3,8	3,8	5
Выбор направления исследования	-	1	-	1	-	1	1,0	1
Разработка методики проведения исследования	3	6	5	8	3,8	6,8	5,3	7
Календарное планирование работ по теме	1	1	2	3	1,4	1,8	1,6	2
Анализ текущего состояния разработки нефтяного месторождения	-	5	-	9	-	6,6	6,6	8
Расчет эффективной компенсации по блокам	-	3	-	5	-	3,8	3,8	5
Расчет характера выработки запасов по блокам	-	3	-	5	-	3,8	3,8	5
Выработка рекомендаций по блокам	-	2	-	4	-	2,8	2,8	4
По скважинный анализ и выработка рекомендация по разработке проблемного блока	7	12	11	18	8,6	14,4	11,5	15
Оценка эффективности полученных результатов	4	4	6	7	4,8	5,2	5,0	6
Оформление расчетов и пояснительной записки	-	3	-	4	-	3,4	3,4	4
Публикация результатов исследования	1	2	1	2	1	2	1,5	2
Итого:	17,0	45,0	28,0	71,0	21,4	55,4	51,9	66
Руководитель	17,0	-	28,0	-	21,4	-	26,7	34

Инженер	-	45,0	-	71,0	-	55,4	50,1	63

Примечание: Исполнитель 1 – научный руководитель, Исполнитель 2 – инженер.

На основе таблицы 15 строится календарный план-график. График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта с разбивкой по месяцам и декадам (таблица 16).

Таблица 16 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№	Название работы	$T_{кi}$, кал. дн.	Продолжительность работ								
			Апрель			Май			Июнь		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Составление и утверждение технического задания	2									
2	Подбор и изучение материалов по теме	5									
3	Выбор направления исследования	1									
4	Разработка методики проведения исследования	7									
5	Календарное планирование работ по теме	2									
6	Анализ текущего состояния разработки нефтяного месторождения	8									
7	Расчет эффективной компенсации по блокам	5									
8	Расчет характера выработки запасов по блокам	5									
9	Выработка рекомендаций по блокам	4									
10	По скважинный анализ и выработка рекомендаций разработке проблемного блока	15									
11	Оценка эффективности полученных результатов	6									
12	Оформление расчетов и пояснительной записки	4									

Продолжение таблицы 16

13	Публикация результатов исследования	2									

Примечание: – Исполнитель 1 (научный руководитель), – Исполнитель 2 (инженер)

4.3 Бюджет научно-исследовательских работ

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

– материальные затраты НТИ;

– затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ;

– основная заработная плата исполнителей темы;

– дополнительная заработная плата исполнителей темы;

– отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);

– затраты научные и производственные командировки;

– контрагентные расходы;

– накладные расходы.

Расчет материальных затрат проведения реактивного блочно-факторного анализа

Материальные затраты – это затраты организации на приобретение сырья и материалов для создания готовой продукции. Также в данный раздел затрат принято включать дополнительные затраты, такие как картриджи, так как затраты на данное сырье не включаются в расходы на использование оборудования или в накладные расходы. Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$З_м = (1 + k_m) \cdot \sum_{i=1}^{m} Ц_i \cdot N_{расхi} \quad (38)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расхi}$ – количество материальных ресурсов i-го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования, шт;

$Ц_i$ – цена приобретения единицы i-го вида потребляемых материальных ресурсов, руб/шт;

k_m – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Значения цен на материальные ресурсы установлены по данным, размещенным на соответствующих сайтах в Интернете организациями-поставщиками.

Величина коэффициента k_m, отражающего соотношение затрат по доставке материальных ресурсов и цен на их приобретение, зависит от условий договоров поставки, видов материальных ресурсов, территориальной удаленности поставщиков и т.д. Транспортные расходы принимаются 15% от стоимости сырья.

Так как данное исследование связано с теоретическими разработками, то в качестве сырье берутся предметы, используемые при работе в офисе (таблица 17).

Таблица 17 – Материальные затраты

Наименование	**Количество**	**Цена за шт., руб**	**Затраты на сырье, руб**
Картридж	1	2000	2000
Бумага А4	1	400	400
С учетом транспортировки 2760			

Расчет затрат на амортизационные отчисления

Далее в разделе расчет сводится к определению амортизационных отчислений, так как оборудование было приобретено до начала выполнения данной работы и эксплуатировалось раннее, поэтому при расчете затрат на оборудование учитываются только рабочие дни согласно календарному плану графику.

Расчет нормы амортизации осуществляется по следующей формуле:

$$H_a = \frac{1}{n} \tag{39}$$

где n – срок полезного использования, лет.

Расчет амортизации оборудования осуществляется по следующей формуле:

$$A = \frac{H_a \cdot И}{12} \cdot m \tag{40}$$

где $И$ – цена оборудования, руб;

m – время использования, м.

Время использования оборудования определяется календарному плану графику, а цены на оборудование согласно сайтам поставщиков в Интернете (таблци18).

Таблица 18 – Амортизационные затраты

№	Наименование оборудования	Срок полезного использования, лет	Время использования, м	$Н_а$, %	Цена оборудования	Амортизация
1	2	3	4	5	6	7
1	Ноутбук ASUS F570ZD	5	2,5	20	49999	2083
Итого:		2083 руб				

Основная заработная плата исполнителей

Далее в разделе приведен расчет заработной плата инженера и руководителя, помимо этого рассчитываются расходы по заработной плате, определяемые трудоемкостью проекта и действующей системой оклада.

Заработная плата работника рассчитывается по следующей формуле:

$$З_{зп} = З_{осн} + З_{доп} \quad (41)$$

где $З_{осн}$ – основная заработная плата, руб;

$З_{доп}$ – дополнительная заработная плата, руб

Основная заработная плата работника рассчитывается по следующей формуле:

$$З_{осн} = З_{дн} \cdot T_р \quad (42)$$

где $З_{дн}$ – среднедневная заработная плата, руб;

$T_р$ – продолжительность работ, раб. дн.

Среднедневная плата работника рассчитывается по следующей формуле:

$$З_{дн} = \frac{З_м \cdot M}{F_д} \quad (43)$$

где $З_м$ – месячный должностной оклад работника, руб;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года: M =10,4 месяца, 6-дневная неделя;

$F_д$ – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Месячный должностной оклад работника рассчитывается по следующей формуле:

$$З_м = З_{тс} \cdot (1 + k_{пр} + k_д) \cdot k_р \quad (44)$$

где $З_{тр}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб;

$k_{пр}$ – премиальный коэффициенте, равный 0,3;

$k_д$ – коэффициент доплат и надбавок, равный 0,2;

$k_р$ – районный коэффициент, равный 1,3.

Дополнительная заработная плата работника рассчитывается по следующей формуле:

$$З_{доп} = k_{доп} \cdot З_{осн} \quad (45)$$

где $k_{доп}$ – коэффициент дополнительной заработной платы, равный 0,12.

Вычисление месячного должностного оклада инженера и руководителя по формуле 44:

- инженера:

$$З_м = 26200 \cdot (1 + 0,3 + 0,2) \cdot 1,3 = 51090 \text{ руб}$$

- руководителя:

$$З_м = 39300 \cdot (1 + 0,3 + 0,2) \cdot 1,3 = 76635 \text{ руб}$$

Вычисление среднедневной платы инженера и руководителя по формуле 43:

- инженера:

$$З_{дн} = \frac{51090 \cdot 10,4}{266} = 1998 \text{ руб}$$

- руководителя:

$$З_{дн} = \frac{76635 \cdot 10,4}{238} = 3349 \text{ руб}$$

Вычисление основной платы инженера и руководителя по формуле 42:

- инженера:

$$З_{осн} = 1998 \cdot 50{,}1 = 100100 \text{ руб}$$

- руководителя:

$$З_{осн} = 3349 \cdot 26{,}7 = 89418 \text{ руб}$$

Вычисление дополнительной заработной платы инженера и руководителя по формуле 45:

- инженера:

$$З_{доп} = 0{,}12 \cdot 100100 = 12012 \text{ руб}$$

- руководителя:

$$З_{доп} = 0{,}12 \cdot 89418 = 10730 \text{ руб}$$

Вычисление заработной платы инженера и руководителя по формуле 41:

- инженера:

$$З_{зп} = 100100 + 12012 = 112112 \text{ руб}$$

- руководителя:

$$З_{зп} = 89418 + 10730 = 100148 \text{ руб}$$

При вычислении среднедневной платы инженера и руководителя учитывался их баланс рабочего времени (таблица 19)

Таблица 19 – Баланс рабочего времени исполнителей

Показатели рабочего времени	**Руководитель**	**Инженер**
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней - выходные дни - праздничные дни	 -52 -14	 -52 -14
Потери рабочего времени - отпуск - невыходы по болезни	 -56 -5	 -28 -5
Действительный годовой фонд рабочего времени	238	266

Далее представлена сводная таблица по всем представленным в данном разделе расчетам (таблица 20).

Таблица 20 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	$k_{пр}$	$k_д$	$k_р$	$З_{тр}$, руб	$З_м$, руб	$T_р$, раб. дн.	$З_{дн}$, руб	$З_{осн}$, руб	$З_{доп}$, руб	$З_{зп}$, руб
Руководитель	0,3	0,2	1,3	39300	76635	238	3349	89418	10730	100148

Продолжение таблицы 20

Инженер	0,3	0,2	1,3	26200	51090	266	1998	100100	12012	112112
									Итого:	212260

Отчисления во внебюджетные фонды

Отчисления во внебюджетные фонды рассчитываются по следующей формуле:

$$З_{внеб} = k_{внеб} \cdot (З_{осн} + З_{доп}) \quad (46)$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд ОМС и социальное страхование), равный 0,3.

Вычисление отчислений во внебюджетные фонды инженера и руководителя по формуле 46:

- инженера:

$$З_{внеб} = 0{,}3 \cdot (100100 + 12012) = 33634 \text{ руб}$$

- руководителя:

$$З_{внеб} = 0{,}3 \cdot (89418 + 10730) = 30044 \text{ руб}$$

Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$З_{накл} = k_{нр} \cdot (З_{осн} + З_{доп} + А + З_{м} + З_{внеб}) \quad (47)$$

где $k_{нр}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы, равный 0,2.

Вычисление накладных расходов по формуле 46:

$$З_{накл} = 0{,}2 \cdot ((100100 + 89418) + (12012 + 10730) + 2083 + 2760 + \\ + (33634 + 30044)) = 56156 \text{ руб}$$

Формирование бюджета затрат работ

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы (темы) является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией

в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции (таблица 21).

Таблица 21 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб
Материальные затраты	2760
Амортизационные отчисления	2083
Затраты по основной заработной плате исполнителей	189518
Затраты по дополнительной заработной плате	22742
Затраты на отчисления во внебюджетные фонды	63678
Накладные расходы	56156
Бюджет затрат НТИ	336937

4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей) и финансовой эффективности исследования

Для определения эффективности исследования рассчитывается интегральный показатель эффективности научного исследования путем определения интегральных показателей финансовой и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получен в процессе оценки бюджета затрат трех вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принят за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносится финансовые значения по всем вариантам исполнения. Таким образом, интегральный показатель финансовой эффективности вариантов исполнения объекта исследования рассчитывается следующим образом:

$$I_{финр}^{исп.i} = \frac{Ф_{pi}}{Ф_{max}} \quad (48)$$

где $Ф_{pi}$ – стоимость i-го варианта исследования;

$Ф_{max}$– максимальная стоимость исполнения научного-исследования.

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования рассчитывается следующим образом:

$$I_{pi} = \sum_{i=1}^{n} a_i \cdot b_i \quad (49)$$

где n – число параметров сравнения;

a_i – весовой коэффициент i-го варианта исследования;

b_i – бальная оценка i-го варианта исследования.

В качестве трех вариантов исследования выбираются три мероприятия по определению качественного состояния блоков разработки нефтяного месторождения (таблица 22).

Таблица 22 – Варианты исследования

Номер варианта	Метод
1	Реактивный блочно-факторный анализ
2	Проактивный блочно-факторный анализ
3	Гидродинамическое моделирование

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исследования (I_p) определяется путем сравнительной оценки их характеристик, распределенных с учетом весового коэффициента каждого параметра (таблица 23).

Таблица 23 – Варианты исследования

Критерии \ **Объект исследования**	**Весовой коэффициент параметра**	**Текущий вариант**	**Вариант 2**	**Вариант 3**
1.Способствует росту производительности труда пользователя	0,4	5	4	3
2.Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,3	5	4	2
3.Энергосбережение	0,2	5	5	2
4.Надежность	0,1	4	4	5
Итого	1	4,9	4,2	2,7

Далее интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки вычисляется на основании показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп.i} = \frac{I_{pi}}{I_{финр}^{исп.i}} \quad (50)$$

$$I_{исп.тек} = \frac{4,9}{0,5} = 9,8; \qquad I_{исп.2} = \frac{4,2}{0,6} = 7; \qquad I_{исп.3} = \frac{2,7}{1} = 2,7.$$

Далее интегральные показатели эффективности каждого варианта НИР сравнивниваются с интегральными показателями эффективности других вариантов с целью определения сравнительной эффективности проекта (таблица 24).

Таблица 24 – Сравнительная эффективность проекта

№	Показатели	Текущий вариант	Вариант 2	Вариант 3
1	Интегральный показатель финансовой эффективности	0,5	0,6	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности	4,9	4,2	2,7
3	Интегральный показатель эффективности	9,8	7	2,7

Сравнение интегральных показателей эффективности проекта вариантов исследования позволяет сделать вывод о том, что наиболее финансово и ресурсоэффективным является текущий проект.

4.5 Выводы по разделу

Результатом анализа конкурентных методик является выбор реактивного блочно-факторного анализа как наиболее подходящего и оптимального метода определения качественного состояния блоков разработки нефтяного месторождения.

Общая максимальная длительность выполнения работы составила 66 календарных дней. Суммарный бюджет затрат на весь комплекс работ составил 336937 рублей, большую часть этой суммы составляют затраты на основную заработную плату исполнителей.

Результат анализа финансовой и ресурсной эффективности конкурентных методов оценки состояния блоков разработки, основанный на сравнении интегральный показателей, показывает, что интегральный показатель эффективности реактивного блочно-факторного анализа составляет 9,8, проактивного блочно-факторного анализа 7, а гидродинамического моделирования 2,7. То есть, наиболее эффективным методом определения качественного состояния блоков разработки нефтяного месторождения является реактивный блочно-факторный анализ.

ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Обучающемуся:

Группа	ФИО
2Б95	Ермакову Артему Викторовичу

Школа	Инженерная школа природных ресурсов	**Отделение (НОЦ)**	Отделение нефтегазового дела
Уровень образования	Бакалавриат	**Направление**	21.03.01 Нефтегазовое дело

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения.	Объект исследования: комплексный подход к применению методов определения качественного состояния блоков разработки нефтяного месторождения «Х» (ХМАО). Область применения**:** проведение методов определения качественного состояния блоков разработки нефтяных месторождений. Рабочая зона: офисное помещение. Размеры помещения: 5×8. Количество и наименование оборудования рабочей зоны: персональный компьютер. Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне: использование персонального компьютера.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 19.12.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2023). Глава 14. Защита персональных данных работника. 2. МР 2.2.9.2311-07 «Профилактика стрессового состояния работников при различных видах профессиональной деятельности». 3. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* 4. ГОСТ Р 12.1.019-2017 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты»
2. Производственная безопасность: – анализ потенциально вредных и опасных производственных факторов; – обоснование мероприятий по снижению воздействия вредных и опасных факторов.	Потенциально вредные производственные факторы: 1. Статические физические перегрузки, связанные с рабочей позой. 2. Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения. 3. Умственное перенапряжение, в том числе вызванное информационной нагрузкой. 4. Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего. 5. Повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума. Потенциально опасные производственные факторы: 1. Производственные факторы, связанные с электрическим током.

	Требуемые средства защиты: заземление персонального компьютера.
3. Экологическая безопасность:	Воздействие на литосферу: 1. Утилизация компьютерной техники и периферийных устройств. Решение по обеспечению экологической безопасности.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Возможные ЧС: 1. Природного характера. 2. Техногенного характера. 3. Биологического характера. 4. Антропогенного характера. Наиболее типичная ЧС: 1. Пожар.

Дата выдачи задания к разделу в соответствии с календарным учебным графиком	

Задание выдал консультант по разделу «Социальная ответственность»:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОНД ШБИП	Гуляев Милий Всеволодович			

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б95	Ермаков Артем Викторович		

5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

В данной выпускной квалификационной работе проанализирована методика определения качественного состояния блоков разработки нефтяного месторождения путем вычисления эффективной компенсации пласта и определения характера выработки запасов. Сформулированы рекомендации по проведению геолого-технологических мероприятий, направленных на поддержание проектных показателей проблемного блока разработки.

Рабочая зона специалиста отдела разработки и мониторинга месторождений является офисным помещением площадью 40 м^2. В рабочей зоне при помощи персонального компьютера осуществляются следующие процессы:

– поиск информации;

– проведение оценки качественного состояния блоков разработки нефтяного месторождения «Х» (ХМАО);

– формулировка рекомендации по проведению геолого-технологических мероприятий, направленных на поддержание проектных показателей проблемного блока разработки.

Далее в данной главе рассмотрены потенциально опасные и вредные факторы, оказывающие влияние на производственную деятельность на специалиста отдела разработки и мониторинга месторождений. Исследовано рабочее место специалиста и помещение, в котором оно находится.

5.1 Правовые и организационные вопросы

Трудовые отношения между работодателем и работником регулируются с помощью законодательного акта «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 19.12.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2023) [13]. В нём регламентируются права и обязанности работодателя и работника, вопросы организации труда, режим труда и отдыха, оплата и нормирование труда, компенсации работникам,

защита персональных данных работника, урегулирование трудовых споров. Ниже представлены некоторые наиболее важные положения:

– нормальная продолжительность рабочего времени не должна превышать 40 часов в неделю;

– в течение рабочего дня (смены) работнику должен быть предоставлен перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается. Правилами внутреннего трудового распорядка или трудовым договором может быть предусмотрено, что указанный перерыв может не предоставляться работнику, если установленная для него продолжительность ежедневной работы (смены) не превышает четырех часов (в ред. Федерального закона от 18.06.2017 N 125-ФЗ);

– всем работникам предоставляются выходные дни (еженедельный непрерывный отдых).

5.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Рабочая зона специалиста отдела разработки и мониторинга месторождений является офисным помещением площадью 40 м^2. Основными элементами рабочего места специалиста отдела разработки и мониторинга месторождений являются: рабочий стол, рабочий стул (кресло), дисплей, клавиатура, мышь.

Так как в офисном помещении работают 4 специалиста, то площадь на одного человека составляет 10 м^2.

Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны регламентируются санитарными правилами СП 2.2.3670-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда":

– объем помещений, на одного работника (для постоянных рабочих мест) вне зависимости от вида выполняемых работ, в соответствии с

категориями энерготрат, установленными гигиеническими нормативами, должен составлять: не менее 20 $м^3$;

– площадь помещений для одного работника вне зависимости от вида выполняемых работ должна составлять не менее 4,5 $м^2$.

Необходимо отметить, что условия труда специалистов отдела разработки и мониторинга месторождений по компоновке рабочей зоны соответствуют допустимым значениям согласно Положению о системе управления охраной труда в ТПУ № 40/од от 06.06.2019 г [14].

5.3 Производственная безопасность

В разделе рассмотрены потенциально опасные и вредные факторы, оказывающие влияние на производственную деятельность на специалиста отдела разработки и мониторинга месторождений, который выполняет работу на своем рабочем месте.

Рассмотрим подробнее потенциально опасные и вредные факторы, которые могу действовать на специалиста отдела разработки и мониторинга месторождений (таблица 25).

Таблица 25 – Потенциально опасные и вредные факторы на рабочем месте «офисное помещение»

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
1. Статические физические перегрузки, связанные с рабочей позой	ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные факторы» [15]
2. Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения.	СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» [16]
3. Умственное перенапряжение, в том числе вызванное информационной нагрузкой.	МР 2.2.9.2311-07 «Профилактика стрессового состояния работников при различных видах профессиональной деятельности» [17]
4. Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами	ГОСТ 12.1.005-88 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху

Продолжение таблицы 25

воздушной среды на местонахождении работающего.	рабочей зоны» [18].
5. Повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума.	ГОСТ 12.1.003-2014. «Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности» [19]
6. Производственные факторы, связанные с электрическим током.	ГОСТ Р 12.1.019-2017 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты» [20]

Из данной таблицы следует, что на специалистов отдела разработки и мониторинга месторождений в ходе их деятельности воздействую только физические и психологические факторы, а химические и биологические факторы отсутствуют.

5.4 Обоснование потенциально вредных производственных факторов

Статические физические перегрузки, связанные с рабочей позой

Работа специалиста отдела разработки и мониторинга месторождений в офисном помещении является малоподвижной деятельностью, а значит может вызывать гиподинамию. Как известно, ограничение физической активности приводит к нарушениям в работе опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта. Все эти нарушения оказывают значительное влияние на состояние организма работника и негативно сказываются как на его повседневной жизни, так и на качестве его работы.

Для профилактики гиподинамии следует предпринимать следующие меры:

- увеличение физической активности;
- регулярные перерывы в работе для небольшой разминки.

Необходимо отметить, что условия труда специалистов отдела разработки и мониторинга месторождений включают меры профилактики статических физических перегрузок, связанных с рабочей позой согласно Положению о системе управления охраной труда в ТПУ № 40/од от 06.06.2019 г [14].

Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения

Недостаточная освещенность рабочей зоны является вредным производственным фактором, приводящим к быстрому утомлению и снижению работоспособности специалистов отдела разработки и мониторинга месторождений в офисном помещение. При недостаточной освещенности помещения человек быстрее устает, снижается внимание и концентрация. Продолжительная работа в условиях низкой освещенности приводит к ухудшению зрения.

Нормы искусственного освещения регламентируются СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» [16]. Работа специалистов отдела разработки и мониторинга месторождений относится к работам высокой точности (наименьший или эквивалентный объект различения 0,30 – 0,50 мм), разряд Б, подразряд 1, относительная продолжительность зрительной работы при направлении зрения на рабочую поверхность не менее 70 %, так, согласно разряду Б и подразряду 1 искусственное освещение офисного помещения должно соответствовать ряду требования (таблица 26).

Таблица 26 – Требования к искусственному освещение рабочего помещения

Искусственное освещение	
Освещенность на рабочей поверхности от системы общего освещения, лк	Коэффициент пульсации освещенности, Кп, %, не более
300-500	5

Искусственное освещение в офисных помещениях при работе с персональным компьютером должно осуществляться системой общего равномерного освещения. В случаях преимущественной работы с

документами, следует применять системы совмещенного освещения (к общему освещению дополнительно устанавливаются светильники местного освещения).

Система освещения в офисном помещении является общей равномерной. Применяются лампы ЛДС-20, светильники являются открытого прямого типа.

С целью уменьшения коэффициента пульсации освещенности в офисном помещении рекомендуется использовать комбинированное освещение с использованием светодиодных ламп согласно Положению о системе управления охраной труда в ТПУ № 40/од от 06.06.2019 г [14].

Умственное перенапряжение, в том числе вызванное информационной нагрузкой

Специалисты отдела разработки и мониторинга месторождений в ходе их деятельности проводят большинство своего рабочего времени в офисном помещение, решая сложные и нестандартные задачи, в результате чего существует вероятность возникновения умственного перенапряжения. Этот вредный производственный фактор играет важную роль в эмоциональном и, следовательно, в физическом состоянии. При умственном перенапряжении у сотрудника могут наблюдаться следующие негативные последствия:

- нарушение сна или сонливость;
- отсутствие или повышение аппетита;
- приступы тошноты, обмороки;
- головная боль;
- раздражительность, нервозность;
- усталость, апатия;
- медлительность;
- снижение внимательности и работоспособности.

Для снижения уровня умственного перенапряжения специалиста отдела разработки и мониторинга месторождений, работающего в офисном помещение, следует принимать следующие меры:

– во время рабочего дня делать регулярные перерывы;

– вне рабочего времени проводить время на свежем воздухе;

– нормализовать режим сна;

– регулярно и сбалансировано питаться;

– выделять время в течении дня на разминку или на полноценные тренировки;

– стараться организовывать свое рабочее время таким образом, чтобы не заниматься одной задачей на протяжении длительного времени;

– крупные задачи делать на небольшие подзадачи.

Согласно МР 2.2.9.2311-07 [17], меры профилактики стрессовых состояний предусматривают внедрение рациональных режимов труда и отдыха, комплекса оздоровительно-профилактических мероприятий для предупреждения воздействия стресс-факторов на организм работающих. При постоянном взаимодействии с персональным компьютером (набор текстов, ввод данных и т.п.), при исключении возможности периодического переключения на другие виды трудовой деятельности, не связанные с персональным компьютером, рекомендуется организация перерывов по 10 - 15 мин. через каждые 45 - 60 мин. работы. Для повышения работоспособности, снижения зрительного утомления рекомендуется использовать очки защитные со спектральными фильтрами ЛС и НСФ, разрешенные Минздравом России для работы с персональным компьютером.

Необходимо отметить, что условия труда специалистов отдела разработки и мониторинга месторождений включают меры профилактики умственного перенапряжения, в том числе вызванного информационной нагрузкой согласно Положению о системе управления охраной труда в ТПУ № 40/од от 06.06.2019 г [14].

Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего

Использование персональных компьютеров потенциально приводит к повышению температуры и снижению относительной влажности в офисном помещении, то есть к изменению микроклимата. Отклонение показателей микроклимата ведет к возникновению общих или локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности человека.

Нормативные показатели микроклимата регламентируются ГОСТ 12.1.005-88 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» [18].

Для поддержания оптимальных значений микроклимата используются системы отопления и кондиционирования воздуха. Для повышения влажности воздуха в офисном помещении применяются увлажнители воздуха (таблица 27).

Таблица 27 – Требования к параметрам микроклимата в офисном помещении

Период года	Температура воздуха, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	22-24	40-60	0,1
Теплый	23-25	40-60	0,2

Необходимо отметить, что условия труда специалистов отдела разработки и мониторинга месторождений по микроклиматическим параметрам соответствуют допустимым значениям согласно Положению о системе управления охраной труда в ТПУ № 40/од от 06.06.2019 г [14].

Повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума

Источниками шума, на рабочем месте специалиста в офисном помещении являются принтеры, сканеры, вентиляторы, системы охлаждения. Повышенный уровень шума затрудняет разборчивость речи, снижает работоспособность, повышает утомляемость. Длительное воздействие интенсивного шума на слух человека приводит к его частичной или полной потерею. Уровень звукового давления на рабочих местах разработчика не должен превышать значений, установленных ГОСТ 12.1.003-2014 «Система

стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности», и составлять не более 80 дБА [19].

Для защиты от шума используют звукоизоляцию помещений. К индивидуальным средствам защиты от шума относятся специальные звукоизолирующие устройства.

Необходимо отметить, что условия труда специалистов отдела разработки и мониторинга месторождений по шумовому фактору соответствуют допустимым значениям согласно Положению о системе управления охраной труда в ТПУ № 40/од от 06.06.2019 г [14].

5.5 Обоснование потенциально опасных производственных факторов

Производственные факторы, связанные с электрическим током

Работа специалиста отдела разработки и мониторинга месторождений в офисном помещении происходит в непосредственной близости от электрических сетей и приборов, поэтому работник должен с осторожностью обращаться с электропроводкой и компьютером, а также помнить об опасности поражения электрическим током.

Класс помещения по опасности поражения током – 1 класс, то есть помещение без повышенной опасности. Так как офисное помещение характеризуется:

- нормальной температурой;
- нормальной влажностью;
- отсутствием токопроводящих полов;
- отсутствием токопроводящей пыли,
- отсутствием химически агрессивных сред;
- и так далее.

Согласно СанПиН 1.2.3685-21 [21] определяются допустимые значения напряженности электростатического поля и электромагнитного поля (таблица 28)

Таблица 28 – Предельное допустимые значения напряженности

Наименование фактора	Предельно допустимое значение
Напряженность электромагнитного поля	0,5 кВ/м
промышленных частот (50 Гц)	
Напряженность электростатического поля	15 кВ/м

Основные непосредственные причины электротравматизма:

– контакт с токоведущими частями под напряжением;

– контакт с корпусом металлоконструкции под напряжением в результате пробоя изоляции;

– ошибочное включение;

Меры защиты от поражения электрическим током являются согласно ГОСТ Р 12.1.019-2017 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты» [20]:

– защитное заземление;

– защитное зануление;

– использование устройств защитного отключения;

– изоляция;

– ограждение;

– блокировки;

– сигнализация;

– знаки и плакаты безопасности.

Требования к специалистам с целью защиты от поражения электрическим током являются:

– обучение на группу допуска работы в электроустановках, 1 группа < 1000 В;

– инструктажи;

– и так далее.

Необходимо отметить, что условия труда специалистов отдела разработки и мониторинга месторождений значениям напряженности ЭСтП и

ЭМП соответствуют Положению о системе управления охраной труда в ТПУ № 40/од от 06.06.2019 г [14].

5.6 Экологическая безопасность

Работа специалиста отдела разработки и мониторинга месторождений практически все время осуществляется с использованием персонального компьютера в офисном помещении.

Защита литосферы

С целью защиты литосферы Утилизация компьютерного оборудования происходит через обязательное извлечение компонентов, их сортировку и последующую отправку для повторного использования. Такая утилизация обязательно производится на оборудованных полигонах с привлечением квалифицированного персонала согласно ГОСТ Р 53692-2009 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов» [22].

Защита атмосферы

С целью защиты атмосферы Утилизация мусорных отходов, таких как бумажная макулатура, отходы от канцелярских принадлежностей производится через сбор, сортировку и утилизацию. Отходы, которые можно использовать повторно после сортировки отправляют на переработку специализированным компаниям.

Защита гидросферы

С целью защиты гидросферы используются системы оборотного водоснабжения, то есть создаются замкнутые циклы использования производственных сточных вод.

Необходимо отметить, что условия труда специалистов отдела разработки и мониторинга месторождений включают меры по ресурсосбережению и по обращению с отходами согласно Положению о системе управления охраной труда в ТПУ № 40/од от 06.06.2019 г [14].

5.7 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Работа специалиста отдела разработки и мониторинга месторождений практически все время осуществляется в офисном помещении, данные условия труда связаны со следующими возможными ЧС:

– техногенные (взрывы, пожары, обрушение помещений);

– природные (наводнения, ураганы, бури, природные пожары);

– биологические (эпидемии, пандемии);

– антропогенные (войны, терроризм).

При работе с персональным компьютером наиболее типичной чрезвычайной ситуацией является пожар, так как в современных персональных компьютерах очень высокая плотность размещения элементов электронных схем. К причинам электрического характера можно отнести короткое замыкание, искрение, разряды статического электричества.

Так, для предотвращения возникновения пожара необходимо:

– регулярно проводить инструктаж по пожарной безопасности;

– разместить в помещении план эвакуации и плакаты с краткой информацией о действиях, предпринимаемых при возникновении пожара;

– соблюдать правила и нормы при монтаже электрических приборов и электрической проводки;

– оборудовать помещение пожарной сигнализацией, а также средствами тушения пожара.

В случае возникновения пожара каждый специалист отдела разработки и мониторинга месторождений должен:

– незамедлительно сообщить об этом в пожарную охрану;

– принять меры по эвакуации людей, материальных ценностей согласно плану эвакуации;

– отключить электроэнергию, приступить к тушению пожара первичными средствами пожаротушения.

Класс офисного помещения по пожарной опасности с зонами П-IIа. Так в общем и целом помещение категории В.

Возможный пожар на рабочем месте относится к классам А, Е [23]. Первичные средства пожаротушения являются: огнетушители порошковые переносные с порошками ОП-5 – 1 штука на рабочем месте в офисном помещении, а также ОУ-3 – 1 штука.

Необходимо отметить, что условия труда специалистов отдела разработки и мониторинга месторождений соответствуют техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности согласно Положению о системе управления охраной труда в ТПУ № 40/од от 06.06.2019 г [14].

5.8 Выводы по разделу социальная ответственность

В данном разделе рассмотрены вредные и опасные факторы, которые могут оказывать влияние на организм специалиста отдела разработки и мониторинга месторождений во время осуществления его рабочей деятельности в офисном помещении. Также рассмотрены мероприятия, которые необходимо предпринимать рабочим с целью снижения уровня влияния того или иного вредного и опасного фактора.

В данном разделе рассмотрены важные аспекты трудовой деятельности специалиста отдела разработки и мониторинга месторождений и установлены мероприятия, которые необходимо выполнять с целью ресурсосбережения и предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций. Так как обеспечение безопасности людей и окружающей среды на рабочем месте является неотъемлемой частью обеспечения эффективности рабочего процесса, поэтому вопросы безопасности должны быть предопределены в первую очередь.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Блочно-факторный анализ и гидродинамическое моделирование позволяют эффективно решать такие задачи, как мониторинг технологических показателей разработки месторождения, анализ причин отклонения фактических показателей от проектных, а также совместное регулирование добычи нефти и закачки воды.

Как блочно-факторный анализ, так и гидродинамическое моделирование являются широко используемыми методами, позволяющими качественно определять состояние блоков разработки нефтяных месторождений, однако каждый из этих методов имеет свои ограниченные возможности. Так, реализация гидродинамического моделирования позволяет с большей степенью точности определить необходимые параметры, чем реализация блочно-факторного анализа, однако гидродинамическое моделирование характеризуется значительными временными и ресурсными затратами, в то время как блочно-факторный анализ является оперативным методом.

Метод блочно-факторного анализа принято разделять на два вида, на проактивный и реактивный. Оба вида имеют одинаковые цели, а также реализуются посредством выполнения одинаковых основных операций, а именно адаптации PVT свойств нефти и воды и адаптации материального баланса. Однако реактивный метод блочно-факторного анализа используется на протяжении практически всего жизненного цикла месторождения, так как прогнозируемые основные параметры разработки месторождений практически всегда не совпадают с фактическими показателями, так как при разработке месторождений существует множество неопределенностей, которые невозможно учитывать при построении математической модели для прогноза параметров.

Выяснено, что комплексный подход к применению методов определения качественного состояния блоков разработки нефтяных месторождений заключается в определении качественного состояния блоков

разработки путем вычисления эффективной компенсации пласта и определения характера выработки запасов путем сравнения абсолютных значений фактических потерь нефти по причине изменения обводненности с эталонными, и дальнейшего ранжирования блоков на основе сопоставления вычисленных параметров с целью выработки рекомендаций к проведению геолого-технологических мероприятий.

Установлено, что в контексте разработки и мониторинга месторождений метод реактивный блочно-факторный анализ выполняет роль вектора внимания. То есть данный метод способствует концентрации внимания на самые проблемные блоки. Поэтому для анализа причин отклонения фактических показателей от проектных необходимо проводить более детальный по скважинный анализ.

В выпускной квалификационной работе выработаны рекомендации по разработке объекта $ЮВ_1^1$ нефтяного месторождения «Х», а именно в блоках №№ 7, 8, 10, 14, 15, 19, 20 и 22 рекомендуется снижение закачки и мероприятия по ВПП, в блоках №№ 5, 16 и 23 рекомендуется мониторинг состояния, а в блоках №№ 17, 18 и 21 проведение ПГИ и мероприятия по ОВП.

В результате по скважинного анализа проблемного блока № 20 сформулирована программа ГТМ, которая включает работы по контролю за процессом разработки, регулированию и повышению эффективности технологии добычи углеводородов, посредством регулирования приемистости нагнетательных и дебита добывающих скважин. Данная программа позволит повысить дебит нефти на скважинах № 1191 до 15 т/сут, № 930 до 1,5 т/сут, № 1192 до 3 т/сут, № 270 до 10 т/сут и повысить забойное давление на забоях скважин до уровня давления насыщения.

Кроме того, в работе рассмотрены аспекты трудовой деятельности специалиста отдела разработки и мониторинга месторождений, а также определена финансовая и ресурсная эффективность конкурентных методов оценки состояния блоков разработки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. I. Matveev, G. Shishaev, G. Eremyan, V. Demyanov, O. Popova, S. Kaygorodov, B. Beozerov, I. Uzhegova, D. Konoshonkin, M. Korovin (2019). Geology driven history matching. SPE-196881-RU. DOI:10.2118/196881-MS.

2. Chong, E., Wan Mohamad, W., Rae, S., Lim, L., & Flew, S. (2015). Integrated Static and Dynamic Modeling Workflow for Improved History Matching and Uncertainty Modelling.SPE-176097-MS. DOI:10.2118/176097-MS.

3. Проактивный блочно-факторный анализ разработки месторождений / А. Н. Ситников, А. А. Пустовских, А. С. Маргарит, А. В. Ахметов, Д. Ю. Колупаев, Д. А. Ищук, М. А. Шакиров // PROнефть. Профессионально о нефти. – 2016. – № 1(1). – С. 60-67.

4. A. Sitnikov, A. Pustovskikh, A. Margarit, A. Akhmetov, M. Naugolnov, E. Kozhevnikov, O. Savelev (2015). Proactive Block-Factor Analysis of Oil Field Development. SPE-176572-RU. DOI:10.2118/176572-MS.

5. Комплексный подход к применению методов анализа эффективности системы заводнения нефтяных месторождений/ Полякова Н.И., Максимова Ю.А., Зятиков П.Н.// Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2020. – Т. 331. – № 10. – С. 91–98. DOI:10.18799/24131830/2020/10/2853.

6. Caers J. Modeling Uncertainty in the Earth Sciences. – Publ. of Wiley-Blackwell, 2011. – 248 p.

7. I. Matveev, G. Shishaev, G. Eremyan, D. Konoshonkin, V. Demyanov, S. Kaygorodov (2020). Geology realism control in automated history matching. ECMOR XVII. DOI:10.3997/2214-4609.202035243.

8. Wolkott D. Applied waterflood field development. – Houston: Publ. of Schlumberger, 2001. – 144 p.

9. Dake L.P. The practice of reservoir engineering. – Publ. of Elsevier Science, 1994. – 534 p.

10. Костюченко, С. В. Прямой расчет охвата вытеснением и локализация текуших извлекаемых запасов нефти в цифровых моделях / С. В.

Костюченко, Н. А. Черемисин // Нефтяное хозяйство. – 2019. – № 7. – С. 94-98. – DOI 10.24887/0028-2448-2019-7-94-98.

11. Повышение эффективности процесса мониторинга разработки месторождений на основе построения эталонных характеристик вытеснения / М. С. Антонов, Г. Р. Гумерова, Ю. И. Рафикова, Н. Н. Салиенко, Р. В. Кевлич, П. И. Чермяни // Нефтяное хозяйство. – 2019. – № 4. – С. 44-48. – DOI 10.24887/0028-2448-2019-4-44-48.

12. Бекман А. Д. Новый метод прогнозирования динамики обводненности скважин с использованием результатов CRMP-моделирования / А. Д. Бекман, Т. А. Поспелова, Д. В. Зеленин // Вестник Тюменского государственного университета. Физико-математическое моделирование. Нефть, газ, энергетика. 2020. Том 6. № 1 (21). С. 192-207. DOI: 10.21684/2411-7978-2020-6-1-192-207.

13. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 19.12.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2023). – URL: https://www.consultant.ru/document/Cons_doc_LAW_34683/ (дата обращения: 01.05.2023). – Текст : электронный.

14. Приказ № 40/од от 06.06.2019 г. Положение о системе управления охраной труда в ТПУ. – URL: https://portal.tpu.ru/departments/otdel/oot/Tab/№_40_od_06.06.2019_SUOT.pdf (дата обращения: 02.05.2023). – Текст : электронный.

15. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные факторы. – URL: https://docs.cntd.ru/document/1200136071 (дата обращения: 03.05.2023). – Текст : электронный.

16. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. – URL: https://docs.cntd.ru/document/456054197 (дата обращения: 03.05.2023). – Текст : электронный.

17. МР 2.2.9.2311-07. Профилактика стрессового состояния работников при различных видах профессиональной деятельности. – URL:

https://docs.cntd.ru/document/1200072234 (дата обращения: 03.05.2023). – Текст : электронный.

18. ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – URL: https://docs.cntd.ru/document/1200003608 (дата обращения: 03.05.2023). – Текст : электронный.

19. ГОСТ 12.1.003-2014. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности. – URL: https://docs.cntd.ru/document/1200118606 (дата обращения: 03.05.2023). – Текст : электронный.

20. ГОСТ Р 12.1.019-2017. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. – URL: https://docs.cntd.ru/document/1200161238 (дата обращения: 03.05.2023). – Текст : электронный.

21. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. – URL: https://docs.cntd.ru/document/573500115 (дата обращения: 05.05.2023). – Текст : электронный.

22. ГОСТ Р 53692-2009. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов. – URL: https://docs.cntd.ru/document/1200081740 (дата обращения: 06.05.2023). – Текст : электронный.

23. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022). Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. – URL: https://docs.cntd.ru/document/902111644 (дата обращения: 08.05.2023). – Текст : электронный.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

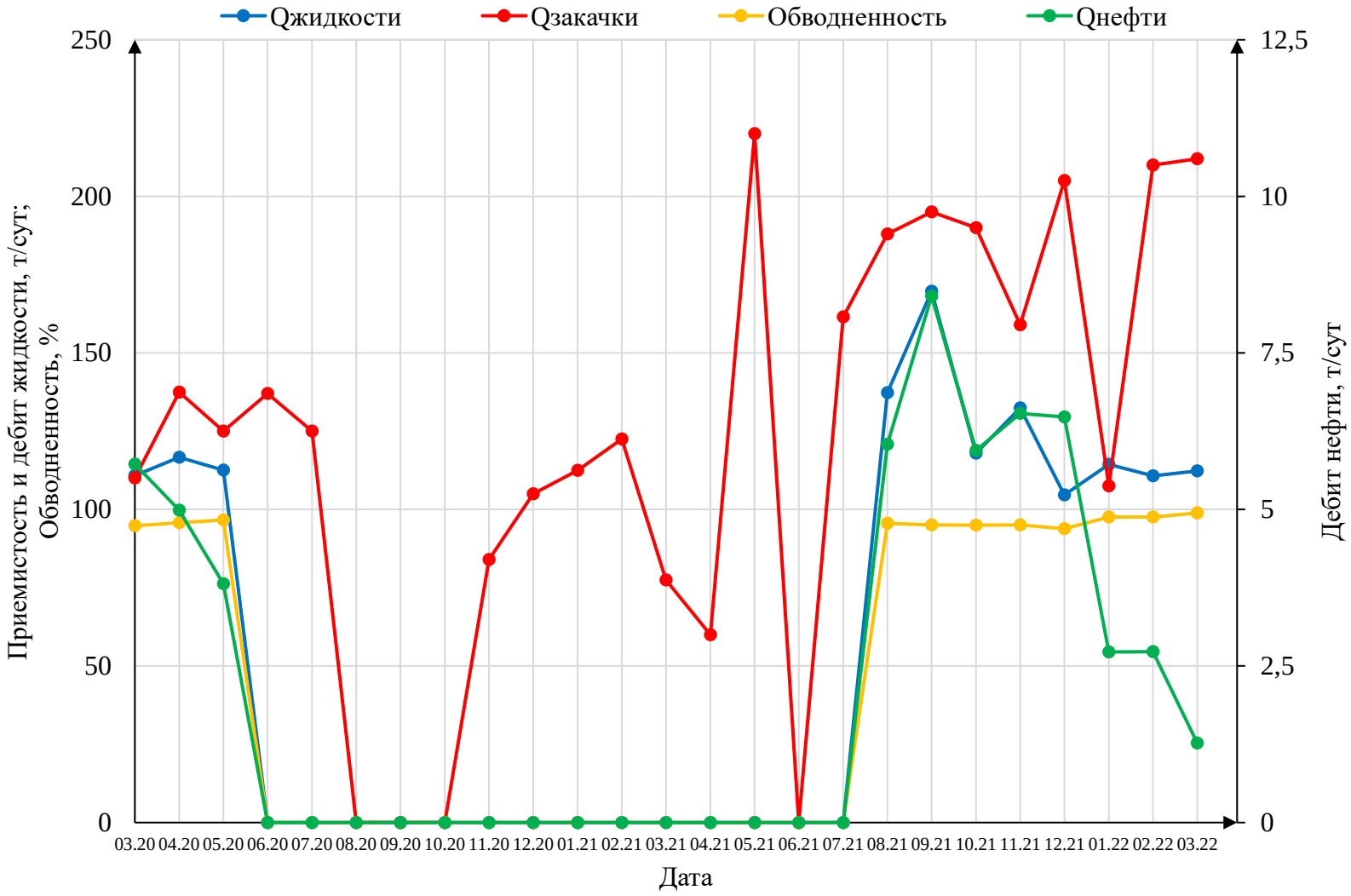

Рисунок А.1 – Динамика работы добывающей скважины № 1192 и нагнетательной скважины № 931

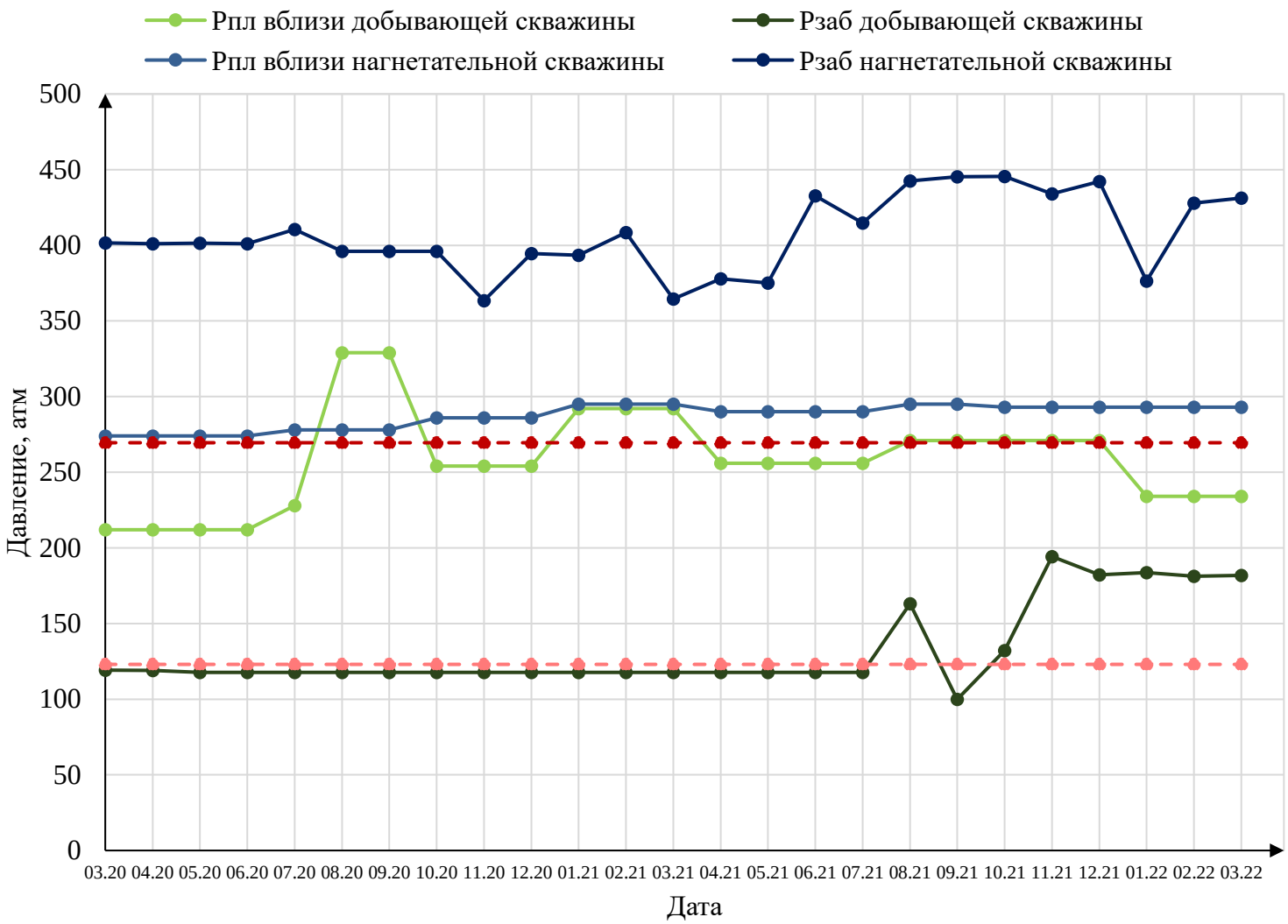

Рисунок А.2 – Динамика давлений добывающей скважины № 1192 и нагнетательной скважины № 931

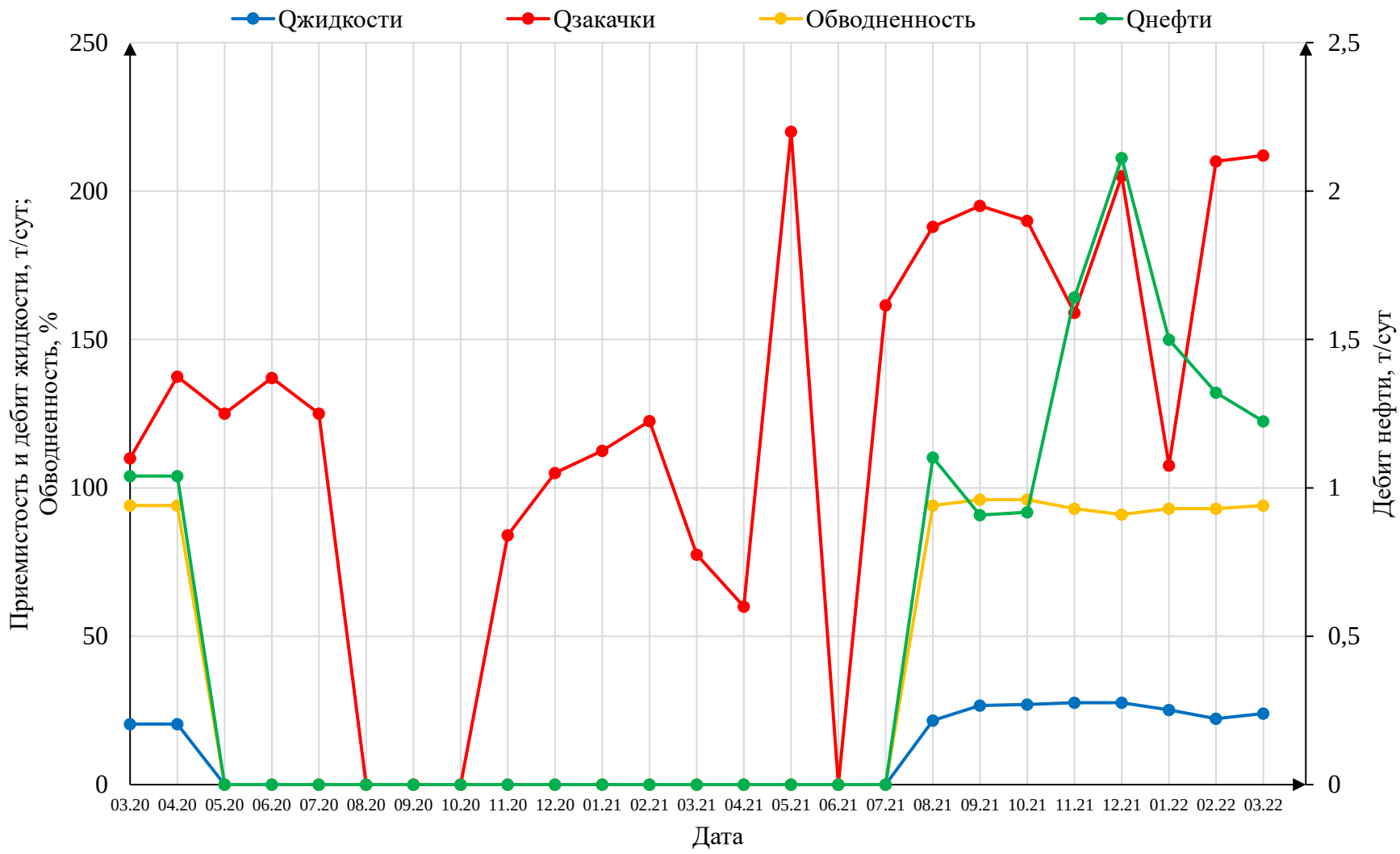

Рисунок А.3 – Динамика работы добывающей скважины № 930 и нагнетательной скважины № 931

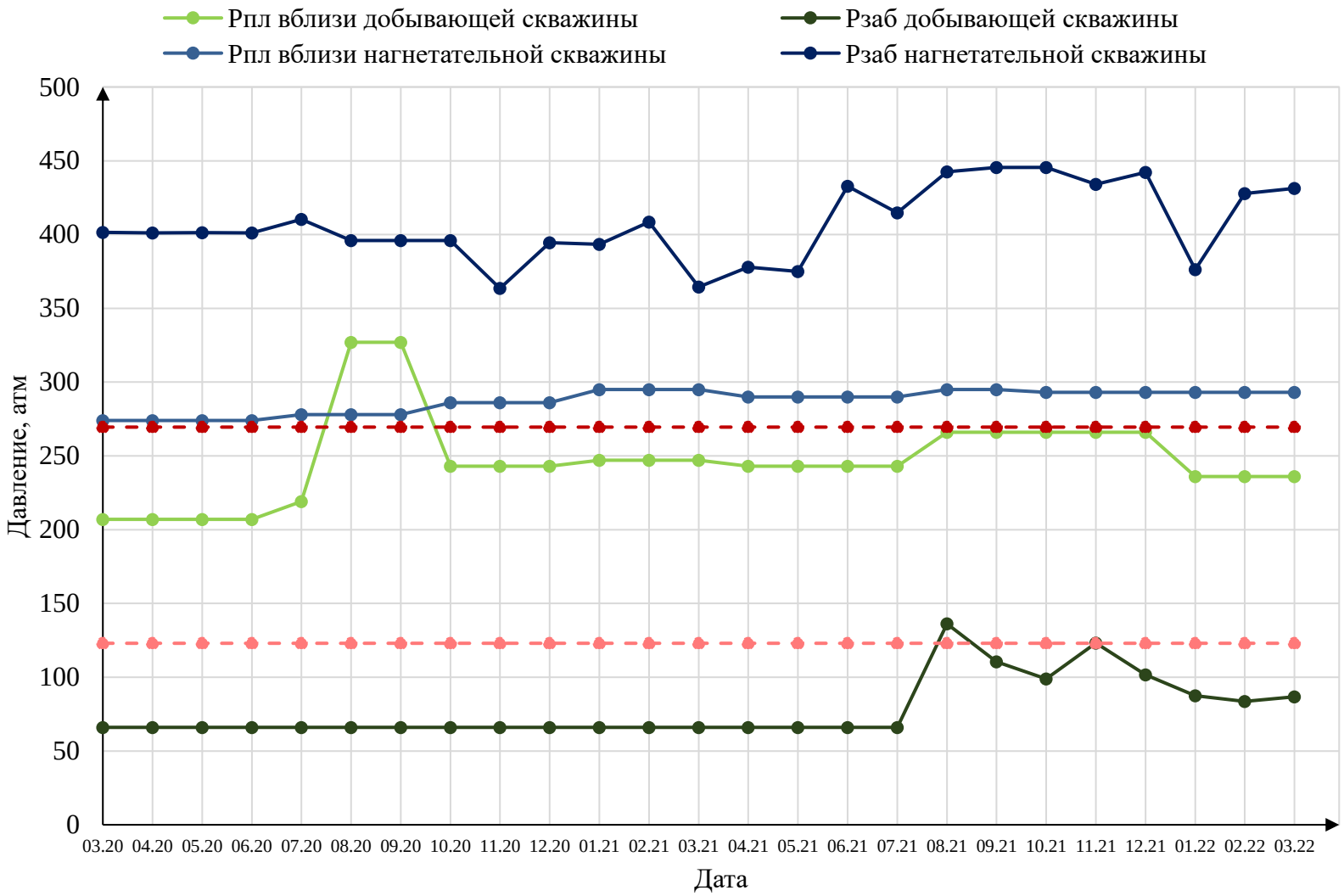

Рисунок А.4 – Динамика давлений добывающей скважины № 930 и нагнетательной скважины № 931

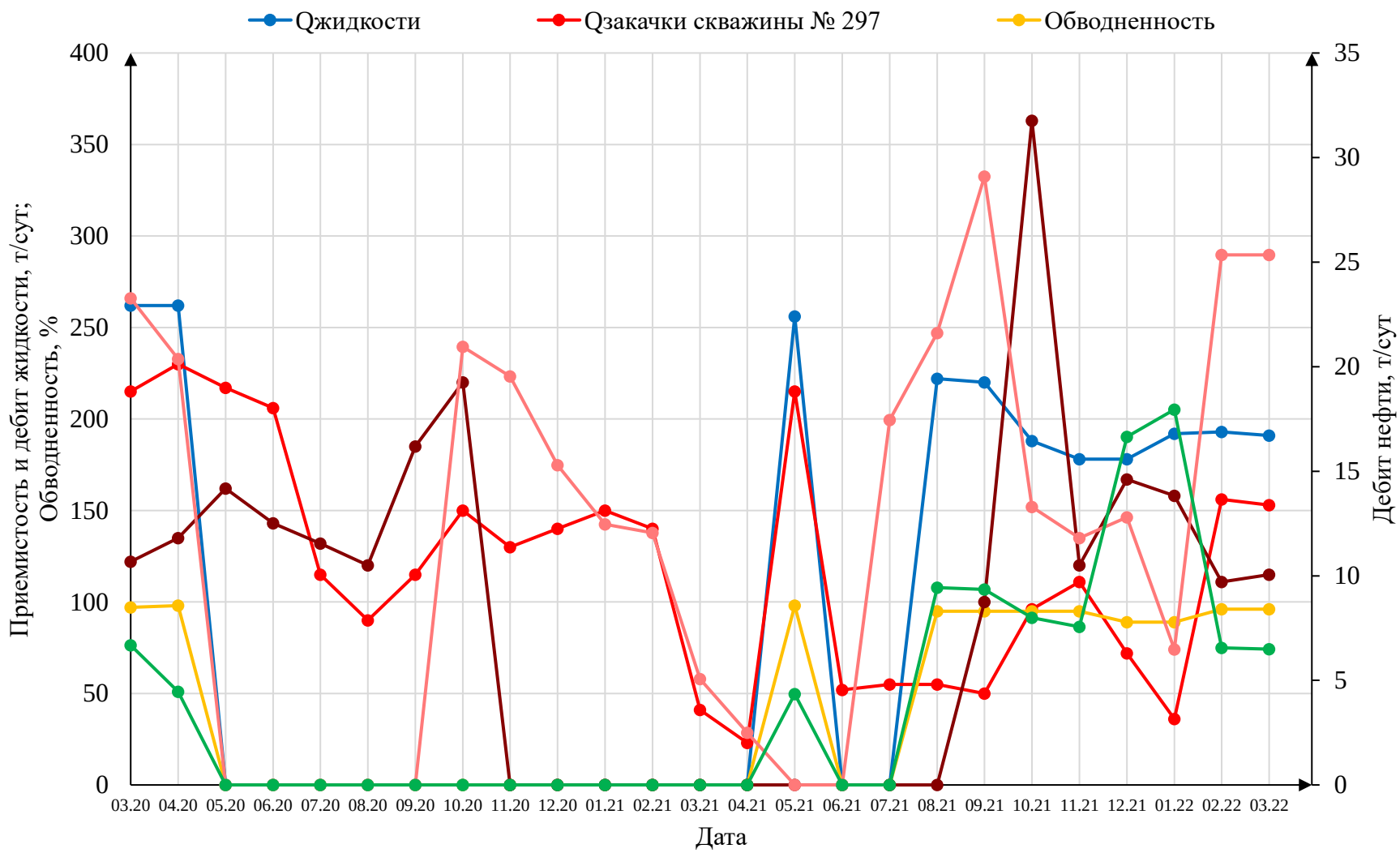

Рисунок А.5 – Динамика работы добывающей скважины № 270 и нагнетательных скважин №№ 271, 297 и 932

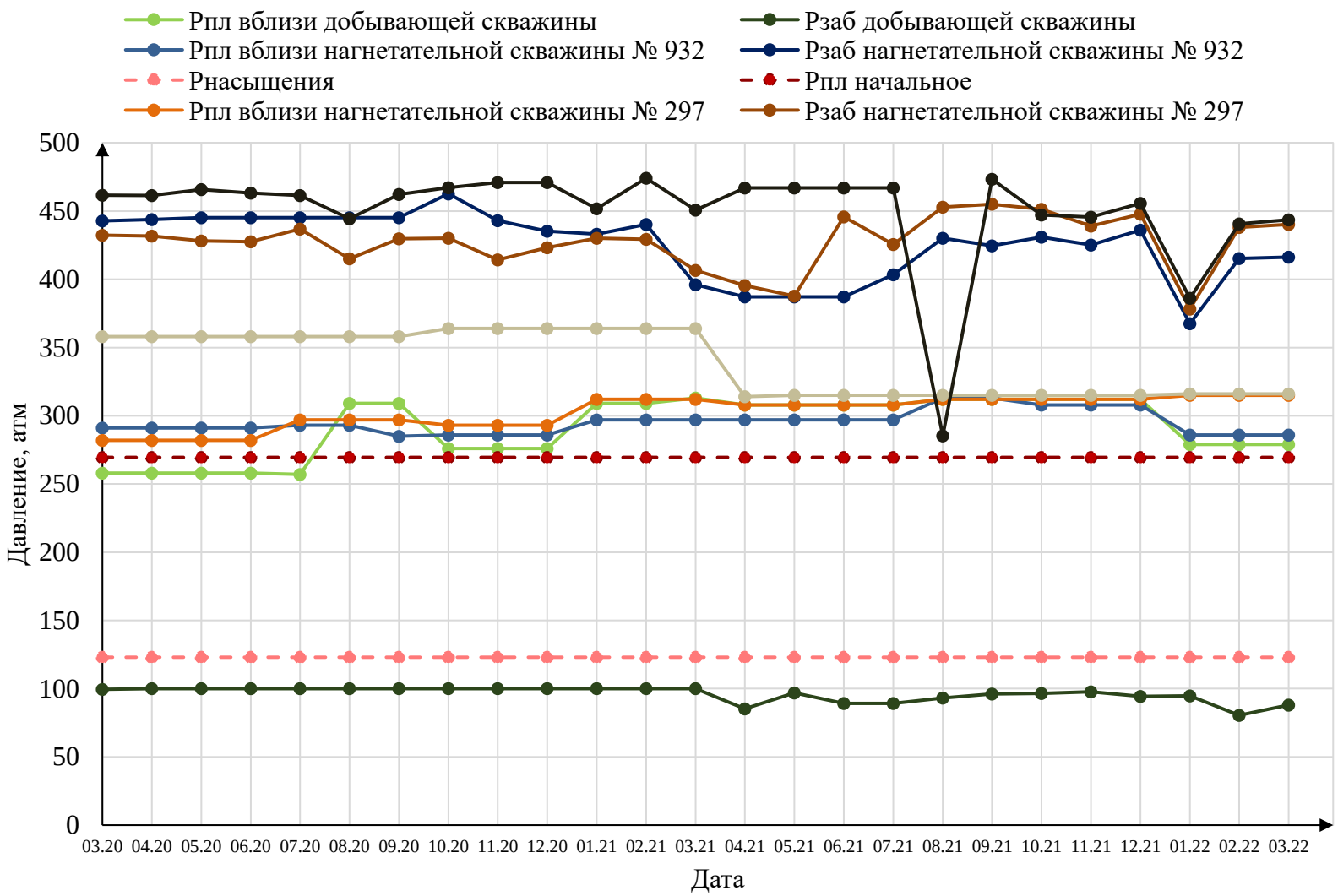

Рисунок А.6 – Динамика давлений добывающей скважины № 930 и нагнетательных скважин №№ 271, 297 и 932