

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2020.2.1-17>

УДК 550.8.072

АНАЛИЗ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ ПЛАСТОВ ТЕРРИГЕННОГО ДЕВОНА НА ОСНОВЕ СТРУКТУРНО – ТЕКТОНИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Аюпова Е.Н., Гарайшин А.И.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

E-mail: aigiz-garaishin@mail.ru

Аннотация. На сегодняшнем этапе развития геологической науки и компьютерных технологий появилась возможность комплексирования всей имеющейся геолого-геофизической и промысловой информации и ее интегрированного анализа с помощью цифрового трехмерного моделирования геологического строения месторождения. В настоящее время имеется много удобных для моделирования пакетов программ, однако вопросы методики и технологии построения моделей остаются очень сложной инженерной задачей. Геологическое моделирование охватывает все аспекты изучения месторождения: от концептуального представления о структуре месторождения до детальной корреляции петрофизических свойств продуктивных толщ пласта. Она с высокой степенью детализации воспроизводит все особенности геологического строения объекта разработки и его взаимодействие с системами добывающих и нагнетательных скважин. Структура основной трехмерной сетки отображает концептуальные и структурные особенности залегания пластов.

Геологическая модель не должна узко ориентироваться на какую-либо частную задачу, будь то подсчет запасов или основа для гидродинамического моделирования процесса разработки месторождения. Корректно и с достоверной детальностью построенная модель может в определенной степени решать любую из предполагаемых задач. На основе модели можно проводить полное картирование исследуемого объекта, то есть отстроить карты кровли, подошвы эффективных и насыщенных толщин. Опираясь на полученные 2D карты или же на исходные 3D параметры, представляется возможным провести оценочный подсчет запасов объемным методом. Последний в сочетании с моделью может стать основой проекта разработки.

Ключевые слова: нефтематеринские породы, коллектор, неоднородность пластов, терригенный девон, структурно - тектоническая модель

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2020.2.18-35>

УДК 622.276.031:550.822.3

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ ОБРАЗЦОВ КЕРНА И КЕРНОВОЙ НЕФТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Габдрахманов А.Т.

ГБОУ ВО «Альметьевский государственный нефтяной институт»

E-mail: artur.t.gabdrahmanov@gmail.com

Аннотация. Целью работы является оценка потенциала нефтебитумопродуктивности анализируемых отложений. Были проведены исследования 13 образцов керна из различных интервалов 4 скважин. В данной работе представлены результаты анализа состава и свойств углеводородов, выделенных из керна карбонатных и прилегающих к ним отложений с интервала 1631,2-1774,8 м. Анализ выполнен на основе результатов термогравиметрических, хроматографических и оптических исследований. Произведена обработка результатов с применением расчёта линейной и ранговой корреляции. Отмечается значимая взаимосвязь между значениями параметров, полученных в результате хроматографических исследований и лабораторных исследований по определению состава нефти и процессов, протекающих в них при нагревании по заданной программе, а также между результатами хроматографических и оптических исследований. Анализ показал значимый вклад легких фракций изоалканов и лёгких фракций нормальных алканов при термических преобразованиях, то есть в процессе хранения, доставки в лабораторию и при пробоподготовке не произошло существенной потери лёгких компонентов углеводородов кернового материала. Не обнаружена корреляционная связь между оптическими и термическими методами, так как эти методы направлены на выявление различных запасов органического материала, которые также требуют применения различных методов воздействия при их разработке. Детальный анализ образцов с выявлением заметной потерей массы при термовоздействии и низкими величинами коэффициента светопоглощения позволяет выявить образцы горной породы с не преобразованным в битумоиды органическим веществом. Полученные результаты позволяют оценить применимость как методов исследований, так и систем разработки с теми или иными технологиями воздействия на призабойную зону и межскважинный объём пласта.

Ключевые слова: *термогравиметрия, спектрофотометрия, хроматография, керн, керновая нефть, сланец, доломит, аргиллит, известняк, ранговая корреляция, линейная корреляция, шкала Чеддока*

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2020.2.36-48>

УДК 622.03

ЛОКАЛИЗАЦИЯ ЗОН ОСТАТОЧНЫХ ЗАПАСОВ НЕФТИ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ГРУППЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПАО «СЛАВНЕФТЬ-МЕГИОННЕФТЕГАЗ»

Агишев Э.Р., Гимранова А.Г., Сляднева Д.А., Рамаданов А.В.

ООО «РН-БашНИПИнефть»

E-mail: GimranovaAG@bnipi.rosneft.ru

Аннотация. В статье рассмотрена методика ранжирования зон локализации остаточных извлекаемых запасов пласта по степени рискованности для дальнейшего проектирования зарезки боковых стволов (ЗБС) и обеспечения вовлечения их в разработку. Современные гидродинамические симуляторы позволяют воспроизвести историю разработки практически любого объекта. Однако из-за геологической неоднородности пласта сложно учесть действительное направление фильтрационных потоков. Для повышения эффективности внедряемых мероприятий необходим комплексный подход и всесторонний анализ распределения остаточных запасов. Применение комплексного подхода дает возможность установить не только физические причины защемления или удерживания нефти в пористой среде, но и оценить распределение текущей нефтенасыщенности по площади и разрезу залежи, установить зоны локализации остаточных запасов, спрогнозировать технологическую эффективность буровых работ, выделить перспективные участки для бурения. По результатам геофизических и промыслово-геофизических исследований скважин при анализе неоднородности геофизических свойств коллектора по площади и разрезу было установлено неравномерное распределение остаточных запасов по продуктивным пластам. Построено предположение об опережающей выработке запасов в верхней части пласта и обоснован вывод о наличии зон остаточных запасов нефти в нижней части пласта. Авторами разработан экспресс метод, с помощью которого можно выделить невовлеченные в разработку за счет вертикальной анизотропии зоны для планирования ЗБС без построения гидродинамической модели. Рассмотрено применение методики на примере пласта X месторождения Западной Сибири, представленного меловыми отложениями. Предложенный метод предполагается масштабировать на объекты со схожими геолого-физическими характеристиками для планирования геолого-технических мероприятий.

Ключевые слова: *остаточные извлекаемые запасы нефти, бурение боковых стволов, минимизация рисков бурения*

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2020.2.49-58>

УДК 622.276.21

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ НА ПРИМЕРЕ НЕФТЯНОЙ ЗАЛЕЖИ С ОБШИРНОЙ ВОДО-НЕФТЯНОЙ ЗОНОЙ

Садыков А.А.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт геологии и нефтегазовых технологий

E-mail: sadykov12@yandex.ru

Аннотация. В настоящее время на большинстве нефтяных месторождений Республики Татарстан много внимания уделяется остаточным извлекаемым запасам, так как количество «традиционной» нефти с каждым годом уменьшается. Данная тенденция накладывает определённые сложности на процесс их извлечения. Однако при полноценном изучении трудноизвлекаемых запасов возможно поддерживать стабильную добычу нефти за счет вовлечения в разработку таких залежей или их частей.

В данной статье рассматривается комплексное изучение геологического строения нефтяной залежи совместно с анализом изменения пластового давления и текущих подвижных запасов нефти. На основе полученных результатов производится выделение наиболее благоприятных участков для бурения скважин и проведения геолого-технических мероприятий. Предполагается, что эти меры позволят обоснованно произвести совершенствование системы разработки залежи нефти с обширной водо-нефтяной зоной для охвата разработкой остаточных запасов.

Ключевые слова: тиманский горизонт, геологическое строение, запасы, скважина, объект разработки, добыча, пластовые давления, закачка, комплексный, система разработки

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2020.2.59-72>

УДК 622.276.66.001.24

**УТОЧНЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА ТРЕЩИН ГРП НА
ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИНАХ ПРИ РАЗРАБОТКЕ
НИЗКОПРОНИЦАЕМОГО КОЛЛЕКТОРА ВОДОНЕФТЯНЫХ ЗОН
ВИКУЛОВСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ КАМЕННОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА
КРАСНОЛЕНИНСКОГО НГКМ**

¹Овчаров В.В., ²Овчарова Л.П.

¹ООО «Тюменский нефтяной научный центр»

²Тюменский индустриальный университет ИГиН

E-mail: vvovcharov@tncc.rosneft.ru

Аннотация. В данной статье на основе анализа фактических запусковых показателей горизонтальных скважин рассматривается задача по уточнению оптимальной плотности трещин ГРП, выполненных по технологии Cup2Cup.

Ключевые слова: горизонтальные скважины, низкопроницаемый коллектор, многостадийный гидроразрыв пласта, викуловская свита, Каменный лицензионный участок

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2020.2.73-94>

УДК 519.2-7:622.276.5

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ВЕРОЯТНОСТНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДОБЫЧИ НЕФТИ

¹Ханипов М.Н., ²Ганиев Б.Г., ³Насыбуллин А.В., ¹Саттаров Рав.З.

¹ТатНИПИнефть ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина

²ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина

³ГБОУ ВО «Альметьевский государственный нефтяной институт»

E-mail: arsva1@bk.ru

Аннотация. При проектировании разработки нефтяных месторождений или планировании геолого-технических мероприятий в основном используются детерминированные методы. Как правило это детерминированные геолого-гидродинамические модели или инженерные формулы. Они позволяют дать единственную оценку как запасов, так и добычи. Однако, распределение фильтрационно-емкостных свойств пласта подчинено случайным распределениям. Во-первых, в силу их значительной изменчивости по площади и по разрезу, во-вторых, в силу погрешности их измерения. Поэтому невозможно точно предсказать дебит нефти. Возможно оценить вероятность, с которой будет достигнут тот или иной дебит скважины.

С учетом этого, при подсчете запасов давно и успешно применяются стохастические подходы, например, основанные на методе Монте-Карло или на трехмерных геологических моделях. Это позволяет дать вероятностную оценку запасов нефти. Однако при переходе к анализу и проектированию разработки, весь ансамбль геологических моделей превращается в такой же ансамбль гидродинамических моделей, отличающихся реализациями геологического строения. Трудоемкость их создания и адаптации не позволяет оперативно в реальном времени получить вероятностную оценку дебитов скважин.

Целью данной работы является разработка методики вероятностного прогнозирования дебита скважины, основанная на стохастическом подходе к геологическому описанию пласта. Созданная методика является простой, как все известные инженерные формулы, и не требует больших временных и вычислительных затрат. Основная идея методики состоит в том, чтобы получить оценку параметров в определенной точке пространства пласта получить функцию плотности распределения параметров, методом Монте-Карло оценить дебит новой скважины в определенной точке пространства.

Ключевые слова: прогноз добычи нефти, геостатистика, геостохастика, метод Монте-Карло, вариограмма, интерполяция, декластеризация

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2020.2.95-105>

УДК 543.42, 622.276.6

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЯ КАК МЕТОД ПОДБОРА КИСЛОТНЫХ СОСТАВОВ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ

Рыбаков А.А., Зимин В.Д., Садыков Н.Н.

ГБОУ ВО «Альметьевский государственный нефтяной институт»

E-mail: r.akram@inbox.ru

Аннотация. Целью данной работы является повышение точности подбора рецептур кислотных составов при кислотных обработках призабойных зон терригенных коллекторов добывающих скважин посредством применения метода спектрофотометрии к оценке качества полученных кислотных эмульсий.

Методика подбора необходимого кислотного состава для обработки призабойной зоны добывающей скважины заключается в комплексном подходе и необходимости применения спектрофотометрии. Перед проведением кислотной обработки производят отбор проб нефти со скважины-кандидата. Далее в лабораторных условиях готовят различные по концентрации кислотные составы, которые образуют кислотные эмульсии на основе отобранной нефти. С исходной нефтью и полученными кислотными составами готовят раствор в толуоле для дальнейших оптических исследований на спектрофотометре с определением оптической плотности при различных длинах волн. Математическим путем вычисляют коэффициент светопоглощения (K_{sp}), строят графические зависимости от длины волны излучения и делают вывод о возможности применения исследуемых кислотных составов.

Ключевые слова: *оптические методы, спектрофотометрия, кислотный состав, кислотные эмульсии, интенсификация добычи, асфальтены*

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2020.2.106-116>

УДК 622.276.76

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СВОЙСТВ АСФАЛЬТЕНО-СМОЛО-ПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Хаярова Д.Р., Абзяппарова Э.Р.

ГБОУ ВО «Альметьевский государственный нефтяной институт»

E-mail: elviraair@gmail.com

Аннотация. Эффективность ряда методов удаления асфальтено-смоло-парафиновых отложений (АСПО) с поверхности скважинного оборудования зависит от свойств АСПО и определяющих эти свойства состава и структуры отложений, действующих межмолекулярных сил сцепления и величины адгезии с поверхностью. В связи с этим исследование физико-химических свойств АСПО представляет практический интерес.

В работе представлены результаты анализа свойств промышленных проб АСПО с целью уточнения оптимального состава композиции растворителя отложений. Установлен характер влияния влагонасыщенности на показатель механической прочности промышленных проб АСПО, в котором можно выделить тренд на понижение при увеличении влагонасыщенности. Показана высокая неоднородность механических свойств АСПО, что обосновывает необходимость индивидуального подбора составов композиций для скважины или группы скважин, а также длительности обработки при использовании композиций растворителей.

Ключевые слова: асфальтено-смоло-парафиновые отложения, механическая прочность, влагонасыщенность, насосные штанги, эффективность

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2020.2.117-130>

УДК 665.61.033.52

ОПЫТНО-ПРОМЫСЛОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПОГЛОТИТЕЛЕЙ СЕРОВОДОРОДА И МЕРКАПТАНОВ НА ПСП «БЕЛКАМНЕФТЬ»

Красноперова С.А.

Удмуртский Государственный Университет

E-mail: krasnoperova_sve@mail.ru

Аннотация. Рассматривается проблема повышения качества нефтяного сырья путем нейтрализации или удаления сероводорода и меркаптанов из нефти в процессе добычи, сбора и подготовки нефти. В последние годы наблюдается рост данных химических соединений у большинства нефтяных месторождений, находящихся на последней стадии разработки. Данные химические соединения обладают резким неприятным запахом, вызывают коррозию оборудования и значительно увеличивают себестоимость нефти в связи с трудностью ее обработки. Поэтому удаление серы и ее производных является одной из самых актуальных задач при добыче, сборе и подготовке нефти. Для улучшения показателей качества нефти, сдаваемой на приемо-сдаточный пункт (ПСП) «Белкамнефть», наилучшим методом избавления от сероводорода и легких меркаптанов будет применение химических реагентов, поскольку это связано с простотой реализации и небольших капитальных затратах. В связи с этим проведены опытно-промысловые испытания (ОПИ) и теоретические расчеты каждого из следующих реагентов: ПСВ 3402 марки А, Десульфон-СНПХ-1100, Гастрит К131М марки А. Выявлено, что данные реагенты соответствуют требованиям технического регламента Евразийского экономического союза (ТР ЕАЭС 045/2017) и ТУ 20.59.59-002-74033386-2007. Установлена их начальная дозировка для уменьшения содержания серосодержащих соединений.

Ключевые слова: *сероводород, меркаптаны, нефть, месторождение, поглотитель (нейтрализатор) сероводорода*

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2020.2.131-144>

УДК 502.55:622.692

РАЗРАБОТКА ПЛАНА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ РАЗЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

АО «ПОРТ КАМБАРКА»

Борисова Е.А., Красноперова С.А.

Удмуртский Государственный Университет

E-mail: krasnoperova_sve@mail.ru

Аннотация. В настоящее время нефтяное загрязнение охватывает все больше территорий и акваторий. Статья посвящена разработке плана мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов в АО «Порт Камбарка». Это крупнейший порт в Камском речном бассейне, расположенный в 400-х километрах ниже по течению от города Пермь. Через него Камбарка осуществляет отправку грузов по внутренним водным путям России, а также поставку продукции в такие страны как Турция, Румыния, Болгария. Также АО «Порт Камбарка» производит бункеровку судов на территории ремонтно-отстойного пункта непосредственно с автоцистерны. При перевозках и спуско-подъемных операциях возможны аварийные ситуации, приводящие к разливам углеводородов. В работе на АО «Порт Камбарка» определены возможные источники нефтяного загрязнения. К ним относятся: топливные баки судов при аварии с судном (повреждения корпуса при столкновении, ударе, посадке на мель, взрыве); резервуары хранения нефтепродуктов на территории склада горюче-смазочных материалов; автоцистерны, посредством которых доставляются нефтепродукты на территорию склада; разливы нефтепродуктов при разгерметизации судовых трубопроводов и насосного оборудования (машинное отделение); проливы при проведении сливных и заправочных операций. При определенных условиях аварийные ситуации, происходящие в АО Камбарка, могут привести к возникновению чрезвычайных ситуаций (ЧС), которые де-факто можно считать катастрофами, являющиеся катализаторами возникновения не только экономических, но и крупных социальных и экологических потерь как для самого «виновника» разлива, так и для окружающего его пространства, а, следовательно, и государства в целом. Таким образом, в работе для определения возможных источников загрязнений проведены расчеты возможных объемов и площадей разливов нефти и нефтепродуктов. По результатам исследований разработан план мероприятий по ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов в АО «Порт Камбарка», а также произведена оценка риска разливов.

Ключевые слова: нефть и нефтепродукты, чрезвычайная ситуация (ЧС), ликвидация разливов нефтепродуктов (ЛРН), ликвидация чрезвычайных ситуаций (ЛЧС), разливы нефти и нефтепродуктов

DOI: <https://doi.org/10.25689/NP.2020.2.145-156>

УДК 622.242.4

СНАБЖЕНИЕ МАТЕРИАЛАМИ ОБИТАЕМОГО ПОДВОДНОГО БУРОВОГО АППАРАТА

¹Бобов Д.Г., ²Гусейнов Ч.С.

¹ООО «Судостроительный комплекс «Звезда»

²ФГАОУВО «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина»

²ФГБУН Институт проблем нефти и газа Российской академии наук

E-mail: aigiz-garaishin@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос снабжения/утилизации твёрдых и жидких материалов и смена вахт на обитаемых подводных буровых аппаратах, которые необходимы для освоения нефтегазовых месторождений на длительно замерзающих арктических морях. Ввиду сложности этих вопросов и отсутствия готовых решений предложены новые технические решения, наименования и классификация осложняющих факторов при создании этих подводных сооружений.

Ключевые слова: *подводное строительство скважин, обитаемый подводный буровой аппарат, подводное снабжение, проблемы подводного освоения*