

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

НЕФТЬ И ГАЗ: ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ

*Материалы
Национальной научно-практической конференции*

Том I

Геология и геофизика месторождений нефти и газа

Бурение нефтяных и газовых скважин

Разработка нефтяных и газовых месторождений

Строительство и обустройство нефтегазопромыслов

*Проектирование, сооружение и эксплуатация
систем транспорта углеводородного сырья*

*Автоматизация, моделирование и информационные технологии
в нефтегазовой отрасли и геологии*

Тюмень
ТИУ
2019

УДК 622.3+550.8+655.6
ББК 33.36+35.514
Н 72

Ответственный редактор:
кандидат технических наук, доцент П. В. Евтин

Редакционная коллегия:
Д. В. Пяльченков (зам. ответственного редактора),
И. П. Попов, Е. В. Паникаровский, В. Ф. Бай,
С. Ю. Торопов, О. Н. Кузяков

Нефть и газ: технологии и инновации : материалы Национальной научно-практической конференции : Т. 1 / отв. ред. П. В. Евтин. – Тюмень : ТИУ, 2019. — 208 с. – Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-9961-2228-8 (*общ.*)
ISBN 978-5-9961-2229-5 (*том 1*)

В материалах конференции изложены результаты исследовательских опытно-конструкторских работ по широкому кругу вопросов.

В состав первого тома вошли материалы работы секций: «Геология и геофизика месторождений нефти и газа», «Бурение нефтяных и газовых скважин», «Разработка нефтяных и газовых месторождений», «Строительство и обустройство нефтегазопромыслов», «Проектирование, сооружение и эксплуатация систем транспорта углеводородного сырья» и «Автоматизация, моделирование и информационные технологии в нефтегазовой отрасли и геологии».

Издание предназначено для научных и инженерно-технических работников, руководителей и управленческих работников предприятий нефтегазовой отрасли, а также аспирантов и студентов технических вузов.

УДК 622.3+550.8+655.6
ББК 33.36+35.514

ISBN 978-5-9961-2228-8 (*общ.*)
ISBN 978-5-9961-2229-5 (*том 1*)

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тюменский индустриальный
университет», 2019

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «Геология и геофизика месторождений нефти и газа».....	8
Использование циклитов при создании геологической модели пласта БС₁₀³⁻² Имилорского месторождения	8
<i>Малюгина А.Д., Антипин Я.О.</i>	
Определение нефтеперспективных областей с помощью фациального анализа на примере объекта БС₁₁ Дружного месторождения	11
<i>Лантей А.Г., Рахимов Р.М.</i>	
Возможности и преимущества геостатистической инверсии на примере одного из месторождений полуострова Гыдан	14
<i>Рамих И.В., Хамитуллин И.М.</i>	
Гидрогеологические условия мезозойского гидрогеологического бассейна в районе Усть-Балыкского месторождения нефти	17
<i>Сабанина И.Г., Семенова Т.В.</i>	
Литологическая типизация разреза для оценки ресурсов в отложениях баженовской свиты Имилорского месторождения.....	20
<i>Сивкова А.В., Долматова С.С., Тарачева Е.С.</i>	
Особенности химического и компонентного состава баженовской свиты в пределах Сургутского и Нижневартовского сводов	23
<i>Спиридонов Д.А., Колпаков В.В.</i>	
Литолого-петрографические исследования пород-коллекторов баженовской свиты (на примере Когалымского региона)	25
<i>Шайхутдинова Г.Х., Гришкевич В.Ф.</i>	
 СЕКЦИЯ «Бурение нефтяных и газовых скважин»	 29
О роботизации и автоматизации при строительстве горизонтальных скважин для извлечения трудноизвлекаемых запасов нефти	29
<i>Бастриков С.Н.</i>	
Технологии воздействия на призабойную зону пласта.....	31
<i>Ващенко И.В., Самоловов И.А., Семененко А.Ф.</i>	
Технические решения при интенсификации притоков и добыче нефти	34
<i>Клещенко И.И., Закиров Н.Н., Семененко А.Ф.</i>	
Анализ и обоснование рациональных конструкций скважин	36
<i>Макаров К.В.¹, Коротков С.А.², Семененко А.Ф.³</i>	
Математическое моделирование процесса перфорации с помощью гидравлического бурового перфоратора при разработке нефтяных и газовых месторождений	39
<i>Маркова Е.В., Аль-Дарабсе А.М.Ф., Денисова Т.В.</i>	
Проблемы автоматизации технологического процесса бурения нефтегазовых скважин	42
<i>Маркова Е.В., Аль-Дарабсе А.М.Ф., Денисова Т.В.</i>	
Влияние соединительной муфты на перепад давления в кольцевом канале	44
<i>Орлик Е.В., Игнатенко Я.С., Бочаров О.Б.</i>	
Газовый вулканизм северо-запада черного моря.....	47
<i>Салтыков В.В.¹, Овчинников В.П.¹, Пасынков А.А.²</i>	
Повышение нефтеотдачи трещиноватых коллекторов Восточной Сибири применением соляно-кислотной обработки.....	50
<i>Хайбулин И.А.¹, Коротков С.А.², Денисенко К.С.²</i>	

Обзор технологий интенсификации притока углеводородов в добывающих скважинах методом создания трещин в продуктивном пласте	52
<i>Цилибин В.В., Микляев А.И., Леонтьев Д.С.</i>	
Совершенствование технологии освоения скважин за счет применения поверхностно-активных веществ.....	55
<i>Шмыгля Н.С., Тимиров А.Д., Леонтьев Д.С.</i>	
СЕКЦИЯ «Разработка нефтяных и газовых месторождений»	58
Адаптация алгоритма расчёта фазового поведения газоконденсатных смесей в условиях неопределённости исходных данных	58
<i>Гильманов А.А., Киселев Д.А., Шевелёв А.П.</i>	
Моделирование разработки объекта ДЮК (доюрского комплекса).....	60
<i>Дергачёв Р.В.</i>	
Различные способы задания проницаемости при адаптации гидродинамической модели.....	63
<i>Джамалутдинов В.М.</i>	
Определение коэффициента модифицированного уравнение Эйнштейна для описания вязкости обводненной нефти месторождений Западной Сибири	65
<i>Дроздов А.С., Леонтьев С.А.</i>	
Система автоматизированного учёта и измерения НКТ при текущем и капитальном ремонте скважин	67
<i>Имамов Р.В.</i>	
Электротепловое воздействие на призабойную зону газоконденсатных месторождений	71
<i>Костина Е.С.</i>	
Опыт применения типового блочно-модульного принципа на примере УПН Тазовского месторождения.....	73
<i>Максимова Д.В., Гурьянова О.П., Николаев А.В.</i>	
Выбор оптимальных режимов работы газовых скважин в условиях поздней стадии разработки газовых залежей.....	76
<i>Мамчистова Е.И., Татариков Д.А.</i>	
Возможность использования щелевой перфорации с промывочной жидкостью углеводородного состава при разработке глинисто-сланцевых коллекторов.....	78
<i>Миронычев, В.Г., Кашин, Г.Ю.</i>	
Теоретическое исследование двухфазного течения в пористом коллекторе с учетом разложения газового гидрата.....	81
<i>Мусакаев Н.Г.^{1,2,3}, Бельских Д.С.¹</i>	
Обоснование размещения добывающих скважин на основе литофациального анализа и прогноз эффективности эксплуатации	83
<i>Румянцев В.И.</i>	
Применение планарных наночастиц углерода для повышения нефтеотдачи пластов на завершающих этапах разработки месторождений.....	86
<i>Сафаргалиев Р.Ф., Пахаруков Ю.В., Шабиев Ф.К.</i>	
Выявление зон и источников опережающего обводнения.....	89
<i>Сафонов А.В., Кондратьев М.А.</i>	
Применение вероятностного подхода к формированию оптимальной системы разработки на примере объекта БВ₇ Южно-Выинтойского месторождения	92
<i>Сенцов А.Ю., Полякова Н.С., Анкудинов А.А.</i>	

Подготовка отчета экспертизы о качестве построения цифровой трехмерной фильтрационной модели на примере Ямбургского нефтегазоконденсатного месторождения	94
<i>Степанов М.М.</i>	
Алгоритм расчета плотности и вязкости пластовых вод Восточной Сибири для гидродинамического моделирования.....	97
<i>Токмакова П.Г.</i>	
Упрочнение цементного камня графеновыми наночастицами, при цементировании обсадных колонн	99
<i>Шабиев Ф.К.^{1,2}, Пахаруков Ю.В.^{1,2}, Сафаргалиев Р.Ф.^{1,2}</i>	
 СЕКЦИЯ «Строительство и обустройство нефтегазопромыслов».....	
Оптимизация конструктивных решений отдельно стоящих фундаментов	102
<i>Бай В.Ф., Сафарян В.С.</i>	
Анализ результатов расчетов дощатой рамы пролетом 15 метров в различных расчетных моделях.....	105
<i>Ващенко С.А., Филисюк В.Г.</i>	
Методика выбора модели и организации работы проектного офиса строительной фирмы.....	108
<i>Гусарова М.С., Матыс Е.Г., Некрасова И.Ю.</i>	
Методы укрепления слабых грунтов оснований	110
<i>Козеева М.Е.</i>	
Строительство промысловых дорог в сложных геологических условиях с применением геостила	112
<i>Козеева М.Е.</i>	
Лабораторные исследования распределения механических характеристик стали по сечению гнутого тонкостенного профиля.....	115
<i>Корсун Н.Д., Простакишина Д.А.</i>	
Анализ влияния отклонений от проектных решений на надежность кирпичной кладки.....	118
<i>Корсун Н.Д., Милимбаева С.Р.</i>	
Методика и алгоритм расчета полей напряжений в составном сечении из тонкостенных профилей	121
<i>Корсун Н.Д., Тякин Д.Р.</i>	
Допуски СРО для персонала заказчика.....	123
<i>Набоков А.В., Шекляев С.В.</i>	
Разрешительная документация на объекты строительства.....	126
<i>Набоков А.В., Шекляев С. В.</i>	
Необходимость организационно-управленческого анализа для повышения результатов деятельности организации ООО «ПСК «ТСМ».....	129
<i>Некрасова И.Ю., Меллер Н.В.</i>	
Снижение шума на энергетических объектах в составе инфраструктуры предприятий ТЭК.....	132
<i>Плотников А.С., Жилина Т.С.</i>	
Определение несущей способности свай типа «Атлант».....	135
<i>Пронозин Я.А., Сальный И.С., Брагарь Е.П.</i>	
Дисперсно-армированные строительные материалы для сооружения нефтегазовых объектов	138
<i>Серебренников А.А.¹, Панов В.И.¹, Серебренников Д.А.²</i>	

СЕКЦИЯ «Проектирование, сооружение и эксплуатация систем транспорта углеводородного сырья»	142
Многофакторное теплофизическое моделирование процесса промерзания и оттаивания грунтовых оснований магистральных нефтепроводов в условиях Арктики.....	142
<i>Голик В.В., Земенков Ю.Д.</i>	
Определение критической силы подземного магистрального газопровода при динамическом расчёте.....	144
<i>Дмитриев А.В., Соколов В.Г.</i>	
Интеллектуальное управление надёжностью и эффективностью технологических процессов в системах транспорта и хранения углеводородов	148
<i>Земенкова М.Ю., Земенков Ю.Д., Чижевская Е.Л.</i>	
Зависимость сорбции водорода от pH грунта в случае подпленочной коррозии магистрального газопровода	151
<i>Зозулько Р.А.¹, Чучкалов М.В.², Латыпов О.Р.¹</i>	
Напряженно-деформированное состояние трубопровода при ремонте методом футеровки	153
<i>Иванова Е.Ю.</i>	
Перспективы развития внутритрубной диагностики магистральных трубопроводов. Новый метод определения пространственного положения трубопровода.....	156
<i>Разбойников А.А., Мартюк Д.Р.</i>	
Моделирование взаимодействия компонентов системы «трубопровод-грунт» с учетом нагрузки от ледовой экзарации	158
<i>Силина И.Г., Иванов В.А.</i>	
Исследование влияния локальной области неоднородности грунтового основания на НДС резервуара.....	160
<i>Тарасенко А.А., Грученкова А.А.</i>	
Разработка конечно-элементной модели резервуара с локальной неоднородностью грунтового основания.....	163
<i>Тарасенко А.А., Чепур П.В., Грученкова А.А.</i>	
Применение проекционного метода применительно к расчёту параметров нагрузки трубопроводов	166
Перспективная структура мониторинга газоперекачивающих агрегатов	169
<i>Чекардовский С.М.</i>	
Планирование экспериментальных исследований оборудования нефтегазопромыслов	172
<i>Чекардовский М.Н., Чекардовский С.И., Чекардовская И.А.</i>	
Анализ сейсмостойкой устойчивости резервуара типа «РВС» с применением линейно-спектрального метода	175
<i>Чепур П.В., Тарасенко А.А., Эсиева К.А.</i>	
 СЕКЦИЯ «Автоматизация, моделирование и информационные технологии в нефтегазовой отрасли и геологии»	 178
Применение геоинформационных технологий для пространственно-временного обеспечения цифровизации нефтегазовой отрасли на территориях Крайнего Севера	178
<i>Бударова В.А., Мартынова Н.Г., Шереметинский А.В.</i>	

Возможности высокоточных альтернативных численных моделей для исследования нелинейных процессов фильтрации	181
<i>Грачев С.И.¹, Стрекалов А.В.² Мулявин С. Ф.¹</i>	
Численное моделирование стационарного температурного поля пласта с применением «точной схемы»	183
<i>Гумерова Н.В.</i>	
Автоматизированный замерный узел расхода и количества газа на нейро-нечетких алгоритмах.....	185
<i>Даев Ж.А.</i>	
Цифровая экономика в нефтегазовой отрасли	188
<i>Дерюгина О.П., Шабарчин А.А.</i>	
Расчет теплового влияния добывающей скважины на вмещающий массив многолетнемерзлых пород.....	190
<i>Колес Ж.М., Щипанов П.А.</i>	
Метод диагностирования работы газосборной сети в не оптимальном режиме... 	193
<i>Кузякин И.О.</i>	
Инновационная энергетическая установка.....	196
<i>Логачев В.Г.</i>	
Расчеты скоростей течений газа в свободных огненных вихрях	199
<i>Обухов А.Г.</i>	
Анализ состояния узлов и агрегатов блочно-модульных станций путем автоматизации систем вентиляции	201
<i>Симбирев О.В., Жилина Т.С.</i>	
Моделирование ламинарного и турбулентного течения жидкостей (на примере гидравлических потерь при установившейся циркуляции бурового раствора)... 	204
<i>Тамер О.С., Козлов А.В.</i>	
Инжекция диоксида серы в пласт, частично насыщенный водой.....	206
<i>Хасанов М.К.¹, Столповский М.В.²</i>	

предложенному подходу позволил установить максимальные уровни отбора газа с учетом предельной пластовой депрессии и скоростных ограничений по газосборной сети, НКТ, устье и обвязке скважин.

Библиографический список

1. Крылов, Г. В. Совершенствование методов геологического изучения, анализа и проектирования разработки газовых месторождений севера Западной Сибири газа / Г. В. Крылов, А. Н. Лапердин, В. Н. Маслов – Новосибирск : Издательство СО РАН, 2003. – 392 с.

Возможность использования щелевой перфорации с промывочной жидкостью углеводородного состава при разработке глинисто-сланцевых коллекторов

Миронычев, В.Г., Кашин, Г.Ю.

Институт нефти и газа им. М.С. Гуцериева, ФГБОУ ВО «УдГУ», г. Ижевск

В настоящее время в России наблюдается постепенное уменьшение извлекаемых запасов нефти, приуроченных к традиционным, имеющим жесткий скелет, коллекторам. Это прежде всего связано с истощением давно разрабатываемых месторождений. Открытие же новых залежей не может в полной степени восполнить ресурсную базу углеводородов. Продолжение наблюдаемой сейчас тенденции приведет к значительному снижению нефтедобычи в России.

Перспективным решением этой проблемы является вовлечение в разработку коллекторов, ранее считавшихся непродуктивными. Примером таких коллекторов в Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции являются Баженовская и Ачимовская свиты, а в Волго-Уральской и Тимано-Печерской провинциях – отложения доманика. Перспективные ресурсы нефти, сосредоточенные в глинисто-сланцевых коллекторах на территории России, в данный момент оцениваются приблизительно в 120 млрд. тонн. Полное же освоение этих залежей позволит получить прирост геологических ресурсов нефти в 400-500 млрд. тонн, что существенно превышает суммарные геологические ресурсы нефти всех остальных стран вместе взятых. Превращение перспективных ресурсов в запасы с дальнейшим их освоением позволит поднять нефтедобычу в России на уровень СССР и даже выше [1].

Примерами, подтверждающими высокую перспективность разработки сланцево-глинистых коллекторов, являются скв.501 месторождения Большой Салым, где из баженовских глин был получен дебит нефти 5000 т/сут. и скв.129 Салмановского НГКМ, которая дала дебит нефти 2500 т/сут.

После завершения бурения скважины для интенсификации притока нефти обычно прибегают к вторичному вскрытию пласта. Одним из наиболее надежных и эффективных методов вторичного вскрытия является технология щелевой разгрузки продуктивного пласта, которая также может применяться в качестве предваряющей технологии, позволяющей создать при проведении ГРП пространственно-ориентированные трещины в пласте.

К преимуществам щелевой разгрузки можно отнести то, что она позволяет создать значительные по размерам щели, независимо от типа коллектора, а также отсутствие неопределенностей в размерах и направлении создаваемых щелей [2].

Данный метод позволяет уменьшить напряжение и увеличить проницаемость горных пород в прискважинной зоне, увеличить зону фильтрации флюида, а также обеспечить высокое совершенство вскрытия продуктивного пласта.

В качестве промывочной жидкости при щелевой разгрузке пласта обычно используют воду или раствор соляной кислоты. Эти промывочные жидкости наилучшим образом зарекомендовали себя при проведении работ в традиционных коллекторах. Однако их использование для работ в глинисто-сланцевых коллекторах, фильтрационные свойства которых имеют величину проницаемости значительно ниже граничных значений традиционных коллекторов $-0,3 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$, может привести к нарушению гидродинамической связи пласта со скважиной за счет набухания горных пород, проявления межфазных сил, а также других необратимых эффектов, возникающих в подобных коллекторах при попадании в поры фильтрата водных растворов, что в итоге приводит к потере скважины.

Ухудшение фильтрационных характеристик вскрываемых горных пород продуктивного пласта можно предотвратить путем применения в качестве рабочей жидкости продуктов переработки нефти (керосин, дизельное топливо) или товарной нефти. Учитывая то, что вода обладает наибольшей разрушающей способностью в сравнении с углеводородными жидкостями, при применении углеводородного раствора необходимо будет добавлять в него абразивную составляющую, в качестве которой может быть использован, например, кварцевый песок. Применение углеводородных жидкостей при работе в традиционных коллекторах, имеющих крупные поровые каналы и сложенные неразбухающими в водных растворах горными породами, обычно не дает значительного эффекта по сравнению с применением воды или соляно-щелочного раствора. Однако его применение в глинисто-сланцевых коллекторах имеет ряд существенных преимуществ.

Несмотря на то, что стоимость керосина и дизельного топлива значительно выше традиционно используемых жидкостей эти затраты быстро

окупаться за счет получения высоких дебитов нефти изсланцевых коллекторов, вскрытых с применением жидкостей с углеводородной основой.

Для проведения технологических операций, связанных с созданием в пласте щелей различного назначения в одной скважине с наличием обсадной колонны или без нее, обычно требуется от 100 до 300 м³ жидкости. При цене на дизельное топливо и керосин в районе 50 руб./л стоимость раствора составит от 5 до 15 млн. руб. на одну операцию. В современных условиях, такие затраты не окажут существенного влияния на конечную стоимость скважин, которая зачастую превышает отметку в 1 млрд. руб. Кроме того, закачиваемый в скважину раствор, после очистки, может быть повторно использован при проведении щелевой разгрузки (перфорации) в других скважинах. Это позволит значительно снизить стоимость проведения подобных операций с применением углеводородных жидкостей.

Применение компаниями собственной товарной нефти, добываемой непосредственно на том же месторождении, на котором она добывается, в качестве раствора при вторичном вскрытии, позволило бы и вовсе снизить стоимость проведения работ до 75 – 225 тыс. руб., так как затраты будут сопоставимы с себестоимостью добытой и подготовленной нефти.

Основные выводы:

1. Применение углеводородного раствора для технологии щелевой разгрузки во многом решает задачу сохранения естественного гидродинамического режима работы продуктивного пласта.

2. Использование углеводородные растворов позволит предотвратить набухание горных пород, тем самым сохраняя поровое пространство продуктивного пласта, что существенно увеличит приток флюида и сократит затраты на проведение ОПЗ.

3. Использование жидкостей, имеющих в составе преимущественно легкие углеводороды, в том числе топлива различных марок (керосин, дизельное топливо и т.д.), в качестве рабочей жидкости может вызвать при попадании фильтрата в пласт дополнительный эффект, заключающийся в растворении и очистке поверхности поровых каналов от адсорбированных компонентов пластовых нефтей, что улучшит фильтрационные свойства пласта.

Библиографический список

1. Нестеров, И. И. Проблемы геологии нефти и газа второй половины 20 века / И. И. Нестеров. – Новосибирск : Сибирское отделение Российской академии наук, 2007. – 605 с.

2. ЗАО «Градиент» [Электронный ресурс] // Микросейсмические исследования. – Режим доступа: <http://www.gradient-geo.com>.