

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор ФГБОУ ВО  
«Тюменский индустриальный  
университет»,  
канд. экон. наук, доцент

---

Ефремова Вероника Васильевна

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**Отзыв**

ведущей организации на диссертационную работу  
Поушева Андрея Викторовича

На тему «Повышение эффективности разработки газоконденсатных месторождений с тонкой нефтяной оторочкой, подстилаемой водой, в рамках интегрированного подхода с применением многофункциональных скважин», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.17 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений (технические науки)

**Актуальность темы диссертации**

Актуальность тематики диссертационной работы обусловлена истощением активно разрабатываемых в последние десятилетия запасов «легкой» нефти, приуроченных к коллекторам с большими толщинами и высокими фильтрационно-емкостными свойствами и необходимостью вовлечения в разработку трудноизвлекаемых запасы нефти, которые залегают на больших глубинах в виде тонких нефтяных оторочек нефтегазоконденсатных месторождений, зачастую осложненных присутствием подстилающей воды и обширной газовой шапки.

Под тонкой нефтяной оторочкой в представленной диссертационной работе понимается нефтяная часть газонефтяной (газоконденсатнонефтяной) залежи, мощностью до 10 метров. Разработка таких тонких нефтяных оторочек сопровождается процессами конусообразования, и практически неизбежными

прорывами газа и воды к забою добывающих скважин. В случае, когда тонкие нефтяные оторочки мощностью до десяти метров подстилаются подошвенной водой, существующие традиционные подходы к разработке зачастую становятся экономически нерентабельными и не позволяют достичь высоких значений коэффициента извлечения нефти.

По мнению ведущей организации тема диссертационной работы является актуальной, а сама работа направлена на совершенствование технологий и существующих подходов к разработке нефтегазовых залежей, в которых основные запасы нефти непосредственно контактируют с запасами конденсатосодержащего газа и подстилающей водой.

### **Структура и содержание диссертации**

Представленная диссертационная работа изложена на 143 страницах машинописного текста, включает 4 таблицы, 43 рисунка, 93 формулы.

По своему содержанию диссертационная работа, представленная соискателем, носит научно-прикладной характер и состоит из введения, четырех глав, библиографического списка, включающего 132 наименования и заключения, в полной мере раскрывающих содержание выполненных исследований и результаты решения, стоявших перед соискателем исследовательских задач.

**Во введении** приводится общая характеристика работы, обосновывается ее актуальность, определяются цель, идея, задачи, излагаются научная новизна, защищаемые научные положения и практическая значимость.

**В первой главе** приводится обзор литературы, включающий работы отечественных и зарубежных ученых, внесших значительный вклад в развитие методов повышения эффективности разработки тонких нефтяных оторочек.

Ведущая организация отмечает, что при изучении предшествующих исследований по тематике диссертации соискатель ознакомился с результатами исследований многих отечественных и зарубежных ученых, внесших значительный вклад в развитие технологий в области разработки газоконденсатных залежей с тонкими нефтяными оторочками, в том числе: Закирова С.Н., Закирова Э.С., Индрупского И.М., Грачева С.И., Телкова А.П.,

Желтова Ю.В., Колбикова С.В., Мартоса В.М., Мирзаджанзаде А.Х., Лысенко В.Д., Тер-Саркисова Р.М., Алиева З.С., Афанасьевой А.В., Зиновьевой Л.А., Мищенко И.Т., Максимова В.М., Жданова С.А., В.Н. Шелкачева, А.А. Боксермана, М. Маскета, И.А. Чарного, Л.С. Лейбензона, Г.И. Баренблатга, Р.Д. Каневской, А.П. Крылова, А.Н. Лапердина, Dake L.R., Joshi S. D., Leverett M.C., Weldge H.J., Buckley S.E., Renard G.I. и Dupuy J.M., Goode P.A. и Kuchuk F.J. Aziz K., Settari A., Richardson L., Blackwell R., Coats K., Dempsey S.

**Во второй главе** рассматриваются принципы интегрированного подхода к проектированию разработки месторождений и описываются существующие технологические ограничения разработки и обустройства нефтегазоконденсатных месторождений, в том числе: ограничения пласта; ограничения сети сбора продукции; ограничения конструкции скважин; ограничения системы подготовки продукции. В данной главе также описаны основные этапы создания комплексной интегрированной модели системы «пласт – скважина - система сбора продукции», приведены используемые математические модели, описывающие движение флюидов в пласте, скважине, наземной системе сбора продукции.

**В третьей главе** представлены разработанные в рамках интегрированного подхода концептуальные технические решения по обустройству нефтегазоконденсатного месторождения и методические решения по управлению разработкой газоконденсатной залежи с тонкой нефтяной оторочкой, осложненной наличием подошвенной воды, предусматривающие применение многофункциональных скважин.

Под многофункциональной понимается горизонтальная скважина, первоначально пробуренная под газонефтяной контакт с целью добычи нефти из нефтяной оторочки, а также прорывного газа и конденсата из газовой шапки, с ростом обводненности переведенная в разряд газодобывающих вертикальных с отсечением обводнившегося горизонтального ствола и вскрытием верхней газонасыщенной части.

Значительный объем данной главы посвящен организации управляемого внутрискважинного газлифта в многофункциональных скважинах и разработке

численной программы, которая позволяет для любого режима работы скважины в зависимости от значений обводненности, продуктивности, газового фактора, устьевых, забойных и пластовых давлений рассчитать оптимальный объем газа, который необходимо дополнительно отбирать из газовой шапки через клапан контроля притока газа и подавать в НКТ с целью максимизации объемов нефти, поднимаемой с забоя многофункциональной скважины.

В заключительном разделе главы 3 представлены результаты прогнозирования показателей разработки на примере одного из нефтегазоконденсатных месторождений Тюменской области, и доказано, что методические решения по управлению разработкой газоконденсатной залежи с тонкой нефтяной оторочкой, осложненной подстилающей водой, разработанные в рамках интегрированного подхода, предусматривающие применение многофункциональных скважин позволяют повысить эффективность разработки.

**В четвертой главе** представлена практическая значимость диссертационной работы.

В выводах сформулированы основные результаты диссертационной работы. Автореферат диссертации составлен с соблюдением установленных требований и дает подробное представление о диссертационной работе.

#### **Научная новизна:**

По мнению ведущей организации представленная диссертационная работа обладает научной новизной, которая заключается в следующем:

1. В рамках интегрированного подхода впервые разработаны методические решения по управлению разработкой газоконденсатной залежи с тонкой нефтяной оторочкой, осложненной подстилающей водой, предусматривающие применение многофункциональных скважин, оборудованных клапаном контроля притока газа из газовой шапки и клапаном отсечения обводнившегося горизонтального ствола, расположенного в нефтяной части залежи, и позволяющие повысить эффективность разработки за счет продолжения эксплуатации скважин, и соответственно добычи нефти, в

условиях высоких значений газового фактора и обводненности после прорывов конусов газа и воды;

2. Впервые разработана численная программа, позволяющая для любого режима работы многофункциональной скважины в зависимости от значений обводненности, продуктивности, газового фактора, устьевых, забойных и пластовых давлений рассчитать оптимальный объем газа, который необходимо дополнительно отбирать из газовой шапки через клапан контроля притока газа и подавать в НКТ с целью максимизации объемов поднимаемой с забоя нефти в случае реализации внутрискважинного бескомпрессорного газлифта;

3. Впервые в рамках интегрированного подхода разработаны концептуальные технические решения по обустройству газоконденсатного месторождения с тонкой нефтяной оторочкой, осложненной наличием подошвенной воды, предусматривающие наличие трехтрубной системы сбора продукции (трубопроводы высокого и низкого давления) газоконденсатных и многофункциональных скважин и позволяющие производить переключение многофункциональных скважин из сети сбора низкого давления в сеть сбора высокого давления на различных этапах жизненного цикла скважины в зависимости от динамики обводнения и газового фактора после прорывов конусов газа и воды.

4. Впервые проведено исследование влияния отборов и подачи в НКТ газа из газовой шапки на объем нефти, поднимаемой с забоя многофункциональных скважин на различных режимах эксплуатации в случае реализации внутрискважинного бескомпрессорного газлифта с применением компоновок заканчивания, оборудованных клапаном контроля притока газа из газовой шапки и разработаны рекомендации по оптимальному отбору газа из газовой шапки в зависимости от динамики прорывов газа и воды к забою скважины.

### **Теоретическая значимость**

По мнению ведущей организации представленная диссертационная работа имеет высокую научную ценность которая заключается в том, что в рамках работы впервые с применением интегрированного подхода разработаны

методические решения по управлению разработкой газоконденсатной залежи с тонкой нефтяной оторочкой, осложненной подстилающей водой, позволяющие повысить эффективность разработки за счет применения многофункциональных скважин, оборудованных клапаном контроля притока газа из газовой шапки и клапаном отсечения обводнившегося горизонтального ствола, расположенного в нефтяной части залежи и продолжения эксплуатации таких скважин, сопровождаемой дополнительной добычей нефти, в условиях высоких значений газового фактора и обводненности добываемой продукции после прорывов конусов газа и воды соответственно.

### **Практическая значимость**

Ведущая организация отмечает, что результаты исследования соискателя имеют практическую значимость, заключающуюся в следующем:

1. Использование разработанной автором численной программы позволяет не обладая дорогостоящими программными пакетами, для любого текущего режима работы многофункциональной скважины рассчитать оптимальный объем газа, который необходимо дополнительно отбирать из газовой шапки и подавать в НКТ для максимизации объемов поднимаемой с забоя нефти в случае реализации управляемого внутрискважинного бескомпрессорного газлифта.

2. Полученные автором результаты исследования соискателя были использованы при подготовке Технологической схемы разработки одного из нефтегазоконденсатных месторождений, расположенного в Ямало-Ненецком АО Тюменской области.

### **Апробация работы**

Основные положения, результаты исследований, выводы и рекомендации в полной мере в опубликованных 5 научных работах в рецензируемых изданиях, входящих в перечень ВАК Минобрнауки России, а также в 5 рецензируемых научных изданиях, индексируемых в системе Scopus и обсуждались на 13 научно-практических конференциях.

### **По диссертации имеются следующие замечания:**

1. В цели работы написано «повышение эффективности разработки газоконденсатных месторождений с тонкой нефтяной оторочкой, осложненной подстилающей водой, с помощью методических решений,...». Каким образом «методические решения» могут повысить эффективности разработки?

2. В пункте 2 Научной новизны автор пишет «Впервые разработана численная программа, позволяющая ... рассчитать оптимальный объем газа ...». Наверное, это лучше отнести к практической значимости.

3. Каким образом автор оценил эффективность «многофункциональной скважины»? А если сравнить рекомендуемую скважину с обычной горизонтальной скважиной, но без внутрискважинного оборудования (предлагаемого автором), насколько она будет более или менее эффективной?

4. За счет какого явления (процесса) система «многофункциональных скважин» позволяет увеличить КИН на нефтяных оторочках?

Указанные замечания носят рекомендательный характер, не являются существенными и не снижают общей высокой оценки диссертационной работы.

### **Соответствие диссертации научной специальности**

Диссертационная работа является законченным и самостоятельным научным исследованием, обладает научной новизной и практической ценностью, соответствует научной специальности 25.00.17 – «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» (технические науки), область исследования:

Пункт 3. Научные аспекты и средства обеспечения системного комплексного (мультидисциплинарного) проектирования и мониторинга процессов разработки месторождений углеводородов, эксплуатации подземных хранилищ газа, создаваемых в истощенных месторождениях и водонасыщенных пластах с целью рационального недропользования.

Пункт 4. Технологии и технические средства добычи и подготовки скважинной продукции, диагностика оборудования и промышленных сооружений, обеспечивающих добычу, сбор и промысловую подготовку нефти и газа к транспорту, на базе разработки научных основ ресурсосбережения и

комплексного использования пластовой энергии и компонентов осваиваемых минеральных ресурсов.

Пункт 5. Научные основы компьютерных технологий проектирования, исследования, эксплуатации, контроля и управления природно-техногенными системами, формируемыми для извлечения углеводородов из недр или их хранения в недрах с целью эффективного использования методов и средств информационных технологий, включая имитационное моделирование геологических объектов, систем выработки запасов углеводородов и геолого-технологических процессов.

### **Общее заключение**

Диссертационная работа А.В. Поушева «Повышение эффективности разработки газоконденсатных месторождений с тонкой нефтяной оторочкой, подстилаемой водой, в рамках интегрированного подхода с применением многофункциональных скважин» представляет собой законченную научно-квалификационную работу на актуальную тему, выполненную на высоком научном уровне.

В диссертации содержится решение задачи, имеющей важное значение для развития нефтегазодобывающей отрасли страны в условиях истощения активно разрабатываемых «простых» запасов и необходимости вовлечения в разработку запасов нефти, которые залегают на больших глубинах в виде тонких нефтяных оторочек, осложненных присутствием подстилающей воды и обширной газовой шапки.

Диссертация удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в пп. 9-11, 13-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор Поушев Андрей Викторович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.17 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений. (технические науки).

Диссертационная работа, автореферат и отзыв рассмотрены и обсуждены на расширенном заседании кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет».

Присутствовало 20 человек, с правом решающего голоса - 20 человек.

Результаты голосования: «за» - 20, чел., «против» - 0 чел., «воздержалось» - 0 чел. Протокол № 6 от « 18 » декабря 2020 г.

Заведующий кафедрой  
разработки и эксплуатации  
нефтяных и газовых  
месторождений, доктор  
технических наук (по  
специальности 25.00.15 –  
Технология бурения и освоения  
скважин, профессор

Грачев  
Сергей  
Иванович

Профессор кафедры разработки и  
эксплуатации нефтяных и газовых  
месторождений, доктор  
технических наук (по  
специальности 25.00.17 –  
Разработка и эксплуатация  
нефтяных и газовых  
месторождений, доцент

Мулявин  
Семен  
Федорович

Организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет»,  
Почтовый адрес: 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38,  
тел.: 8 (3452) 28-36-70 Факс: 8 (3452) 28-36-60. E-mail: general@tyuiu.ru

**Грачев Сергей Иванович**

Заведующий кафедрой разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», доктор технических наук (по специальности 25.00.15 – Технология бурения и освоения скважин, профессор

Адрес: 625000, Российская Федерация, г. Тюмень, ул. Мельникайте 70, ауд. 317.  
Телефон: 8(3452) 28-36-86  
e-mail: grachevsi@tyuiu.ru

Согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

С.И. Грачев

**Мулявин Семен Федорович**

Профессор кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», доктор технических наук (по специальности 25.00.17 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, доцент

Адрес: 625000, Российская Федерация, г. Тюмень, ул. Мельникайте 70, ауд. 523.  
Телефон: 8(3452) 28-30-47,  
e-mail: muljavinsf@tyuiu.ru

Согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

С.Ф. Мулявин