

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу  
Чернышова Сергея Евгеньевича на тему  
**«Повышение эффективности заканчивания скважин  
с учётом геомеханики и гидродинамики продуктивных пластов»**,  
представленную на соискание учёной степени доктора технических наук  
по специальности 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин

### 1. Актуальность выполненной работы

Проблема повышения эффективности работ на этапе заканчивания нефтяных и газовых скважин, никогда не теряла своей актуальности, особенно важно решать задачи, находящиеся на стыке нескольких научных направлений. В связи с этим представленная диссертационная работа, направленная на разработку новых технико-технологических решений по повышению эффективности заканчивания скважин с учётом геомеханики и гидродинамики продуктивных пластов, является своевременной и актуальной.

При достижении максимальных технико-экономических показателей строительства нефтяных и газовых скважин нельзя забывать о получении потенциальных дебитов при последующей их эксплуатации. Крайне важно создать герметичную крепь скважины, обеспечить её сохранность при проведении перфорационных работ, учитывать напряженно-деформированное состояние горных пород коллектора при выборе методов вторичного вскрытия и учитывать изменение фильтрационно-емкостных свойств околоскважинной зоны.

Всё это вызывает необходимость разработки и внедрения современных инновационных методических и технологических решений, учитывающих геомеханику и гидродинамику продуктивных пластов при выполнении работ на этапе заканчивания скважин.

## **2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе, базируются на современных научных знаниях, результатах теоретических, лабораторных исследований, прошли значительный объём общественных обсуждений на научно-технических, практических конференциях разного уровня, выставках, семинарах, научно-технических советах промышленных предприятий.

Поставленные автором задачи решались с применением методов аналитического и численного моделирования, современных методов теоретических и экспериментальных исследований, полученные результаты обладают необходимой сопоставимостью с данными промысловых испытаний.

## **3. Достоверность и научная новизна положений, выводов и рекомендаций**

При сопоставлении результатов экспериментальных и промысловых исследований, направленных на повышение эффективности заканчивания скважин, подтверждена достоверность научных положений. Разработаны и внедрены в производство составы технологических жидкостей заканчивания скважин и модифицирующие добавки, разработаны методические подходы по оценке изменения проницаемости околоскважинной зоны продуктивных пластов представленных терригенными коллекторами порового типа при проведении перфорационных работ различными методами, выполнена оценка сохранности цементного камня путём разработки модели распределения нагрузок на крепь скважины при проведении вторичного вскрытия продуктивных пластов.

Новизна результатов диссертационной работы заключается в следующем:

1. Определены механизмы увеличения прочности и адгезии цементного камня с ограничивающими поверхностями и научно обоснован выбор реагентов для управления динамикой расширения цементного камня.

2. Разработаны математические модели растекаемости, показателя фильтрации и пластической вязкости тампонажных составов, позволяющие оперативно выполнять корректировку рецептур с учётом требований проектной документации и геолого-технических условий ведения работ по цементированию обсадных колонн.

3. Разработана модель распределения нагрузок на цементный камень при выполнении перфорационных работ для оценки его сохранности и обеспечения герметичности крепи скважин.

4. Разработана модель для оценки изменения напряжённо-деформированного состояния околоскважинной зоны продуктивных терригенных горных пород и прогноза изменения проницаемости.

5. По результатам численного моделирования выполнена оценка прироста продуктивности скважин за счёт создания ориентированных щелевых каналов, который составил 23 %, если не учитывать зависимость изменения проницаемости от величины среднего эффективного напряжения, и около 31 %, если учитывать данный эффект.

6. Разработана рецептура перфорационной жидкости, обеспечивающая сохранность проницаемости терригенных горных пород-коллекторов порового типа.

7. Разработан комплекс технико-технологических решений по проведению ориентированной щелевой гидropескоструйной перфорации.

#### **4. Значимость для науки и практики полученных автором результатов**

**Значимость для науки** полученных автором результатов заключается в разработке комплексного подхода к решению проблем создания герметичной крепи скважин, обеспечения её сохранности и, как результата, снижения вероятности раннего обводнения продукции скважин при проведении перфорационных работ, а также результатах научного обоснования, разработке технологических жидкостей, технических средств и технологических решений по проведению ориентированной щелевой гидropескоструйной перфорации с учётом геомеханики и гидродинамики продуктивных пластов.

### **Практический интерес представляют:**

1. Разработанные рецептуры расширяющихся тампонажных составов с регулируемыми основными параметрами, а также составы упрочняющих и расширяющих добавок к тампонажным растворам.

2. Программный продукт «SemRecipe» для оперативной корректировки рецептур разработанных тампонажных составов с учётом конкретных геологических условий ведения работ по цементированию обсадных колонн и требований проектной документации.

3. Модель распределения нагрузок на цементный камень при проведении перфорационных работ, позволяющая оценить сохранность формируемого цементного камня и выбрать необходимые технико-технологические параметры перфорации.

4. Комплекс методических, технических и технологических решений по реализации метода ориентированной щелевой гидропескоструйной перфорации в промысловых условиях.

5. Разработанный по результатам исследований комплекс нормативно-технической документации.

### **5. Оценка содержания диссертации**

**Диссертационная работа** изложена на 529 страницах и состоит из двух томов. В том первый входят введение, пять глав, основные выводы и результаты, список сокращений и список литературы из 233 наименований, включает 144 рисунка, 86 таблиц, изложен на 361 странице. Второй том состоит из приложений, изложен на 168 страницах, содержит введение и 6 глав. **Автореферат** диссертации написан понятным, технически грамотным языком и его содержание соответствует основным положениям диссертационной работы и опубликованным научным работам.

Основные положения диссертационной работы опубликованы в 58 научных работах, из них 24 научные работы опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 21 научная работа опубликована в изданиях, входящих в международные базы цитирования Web of Science и Scopus. Получено 11 патентов РФ.

## **6. Замечания по диссертационной работе**

1. В первой главе диссертационной работы представлены результаты применения заколонных пакеров в составе эксплуатационных колонн скважин в Республике Казахстан. Однако представленная технологическая схема в дальнейшем не учитывалась при проведении исследований, хотя показала 100 %-ную эффективность.

2. На рисунках 3.8 и 3.12 представлены эпюры избыточных давлений в скважине при проведении кумулятивной перфорации, но отсутствуют подобные эпюры давлений, действующие непосредственно на цементный камень за обсадными трубами.

3. В разделе 3.3 представлены результаты оценки эффективности проведения ориентированной щелевой гидропескоструйной перфорации с применением полномасштабной гидродинамической модели и на рисунке 3.35 показано распределение коэффициента остаточной нефтенасыщенности в разрезе скважины до и после реализации данной технологии. Однако для сравнения необходимо представить распределение коэффициента остаточной нефтенасыщенности и для случая применения кумулятивной перфорации.

4. Из содержания четвёртой главы не совсем понятно, конструкция какого именно гидропескоструйного перфоратора была усовершенствована и в чём конкретно заключается совершенствование конструкции и технологии проведения работ.

## **7. Заключение**

Имеющиеся замечания не снижают теоретическую значимость и практическую ценность диссертации. Считаю, что диссертационная работа Чернышова Сергея Евгеньевича «Повышение эффективности заканчивания скважин с учётом геомеханики и гидродинамики продуктивных пластов» соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно-обоснованные методиче-

ские, технические и технологические решения в области заканчивания нефтяных и газовых скважин с учётом геомеханики и гидродинамики продуктивных пластов, которые способствуют увеличению технико-экономических показателей строительства скважин и имеют важное значение для развития нефтегазовой отрасли страны.

Автор диссертационной работы, Чернышов Сергей Евгеньевич, заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин.

**Официальный оппонент:**

Профессор кафедры нефтегазового дела  
имени профессора Г.Т. Вартумяна,  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Кубанский государственный  
технологический университет»,  
доктор технических наук (25.00.15 – Технология  
бурения и освоения скважин; 25.00.17 – Разработка  
и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений),  
доцент

 Савенок  
Ольга Вадимовна  
10 декабря 2021 года

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

Адрес: 350072, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Московская, д. 2

Телефон: +7 (861) 255-84-02

E-mail: [adm@kgtu.kuban.ru](mailto:adm@kgtu.kuban.ru)

Телефон: 8-918-32-66-100

E-mail: [olgasavenok@mail.ru](mailto:olgasavenok@mail.ru)

Подпись доктора технических наук, доцента Савенок Ольги Вадимовны заверяю

Подпись  
Заверяю:  Начальник  
административного управления и контроля  
Е.И. Каширина  
« 10 » 12 2021 г.

