

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хузина Рината Альвертовича  
“Моделирование процесса кислотных обработок карбонатных коллекторов с  
учетом комплексного строения околоскважинных зон”,  
представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по  
специальности 25.00.17 – “Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых  
месторождений”

Одним из методов достижения высокой эффективности разработки месторождений углеводородов в современных условиях является внедрение методов воздействия на призабойную зону пласта. Выбор “оптимальных” параметров воздействия в значительной степени зависит от структуры и свойств призабойной (околоскважинной) зоны пласта.

Диссертационная работа соискателя посвящена решению актуальной задачи – повышению эффективности кислотных обработок в карбонатных коллекторах за счет применения математической модели процесса кислотного воздействия при их проектировании, которая учитывает строение призабойной зоны.

В представленной работе автором выполнен анализ изменения физических свойств флюидов, используемых при соляно-кислотных обработках пласта, и возникающих продуктов химических реакций, приведена оценка влияния различных факторов на эффективность кислотных обработок и выполнен анализ существующих математических моделей развития каналов проникновения (червоточин). Результаты перечисленных выше работ нашли отражение в разработанной соискателем математической модели процесса кислотной обработки, а также в определении условий проведения необходимых лабораторных исследований.

Автором создана математическая модель, которая описывает все основные процессы, происходящие при проведении кислотных обработок пласта. При этом математическая модель позволяет определять величину комбинированного скин-фактора и его распределение вдоль ствола скважины путем представления

околоскважинной зоны в виде набора подзон с различными свойствами, которые изменяются в процессе обработки пласта.

Предложенная и использованная автором в своей работе модификация модели Karacas & Tariq, позволяет определять скин-фактор несовершенной по характеру вскрытия скважины, с учетом строения околоскважинной зоны пласта и может быть использована при оценке эффективности перфорационных работ и моделировании других методов интенсификации притока.

Учет при моделировании повторных операций параметров каналов проникновения (червоточин), образовавшихся в процессе предыдущих обработок пласта и практически не освещенных в научной литературе является одной из важнейших задач, решенных автором в представленной работе. Соискателем в работе предложен достаточно простой, но как показали фактические результаты, эффективный способ учета радиуса фронта развития существующих в призабойной зоне червоточин и их пустотного объема.

Разработанная автором программа для ЭВМ «WellStim» успешно применяется при проектировании кислотных обработок карбонатных коллекторов специалистами компании Газпром Нефть Бафра Б.В. На основании приведенных в автореферате сопоставлений расчетных и фактических параметров, полученных при проведении первичных и повторных кислотных обработок пласта, показывают высокую способность представленной математической модели прогнозировать результаты проектируемых кислотных обработок.

С учетом перечисленного выше, следует отметить, что из представленного автореферата диссертации есть два небольших замечания:

1. Использованное название – “комплексное строение околоскважинных зон” подразумевает возможность моделирования практически всех параметров, включая строение пористой среды (например, наличие микро- и макротрещин), а также геомеханические свойства пород в околоскважинной зоне пласта. Однако автор в представленном автореферате не привел параметры, которые дополнительно

вливают на эффективность обработок призабойной зоны и не могут учитываться при моделировании данных процессов в разработанной программе.

2. На рисунке 11 автореферата автору стоило бы привести более подробное объяснение приведенных зависимостей, а также отметить, что означает зеленая линия, проведенная по всей видимости, как некоторая прямая, показывающая сходимость результатов, полученных при моделировании в программе «WellStim» и фактическими данными.

Следует отметить, что приведенные выше замечания носят рекомендательный характер и не влияют на основные результаты и качество представленной работы.

С учетом изложенного выше, считаю, что диссертация Хузина Р.А. «Моделирование процесса кислотных обработок карбонатных коллекторов с учетом комплексного строения околоскважинных зон» является законченным самостоятельным научным исследованием и соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук в Пермском национальном исследовательском политехническом университете.

Автор диссертации, Хузин Ринат Альвертович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.17 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Кандидат технических наук,  
доцент кафедры Разработки и  
эксплуатации газовых и / Д.А. Мараков  
газоконденсатных месторождений

13“ ноября 2020 г.

Я, Мараков Денис Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

**Сведения о рецензенте:**

Мараков Денис Александрович  
Кандидат технических наук по специальности

25.00.17 – Разработка и эксплуатация нефтяных  
и газовых месторождений.

Доцент кафедры разработки и эксплуатации газовых  
и газоконденсатных месторождений

РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

119991 Москва, Ленинский проспект д.65

тел. рабочий: +7 (499) 507-88-88

тел. сотовый: +7 (916) 380-45-72

email: [marakovdenis78@gmail.com](mailto:marakovdenis78@gmail.com)

Подпись Д.А. Маракова заверяю:

