

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Вотинова Александра Сергеевича на тему *«Оценка эффективности и моделирование пропантного гидроразрыва пласта на эксплуатационном объекте ВЗВ4 Москудьинского нефтяного месторождения»*, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Повышение качества планирования и моделирования методов ГРП, в частности для верейских карбонатных пластов Пермского края, является актуальной научной и производственной задачей.

Основная идея работы заключается, с одной стороны, в разработке моделей, повышающих качество планирования ГРП и его технологических параметров, и, с другой, - а моделировании в программном симуляторе развития трещин ГРП.

Для решения поставленных задач автором использовались экспериментальные методы рентгеновской томографии, приемы математической статистики и моделирование в программном симуляторе Fgaspro.

Согласно информации, приведенной в автореферате, диссертационная работа состоит из введения, четырех глав и заключения. Объем диссертационной работы 126 страниц. Список литературы включает 129 источников.

В первой главе диссертации приведен обзор международного и отечественного опыта ГРП применительно к карбонатным коллекторам. В Пермском крае наиболее применяемым является пропантный ГРП. Рассмотрено текущее состояние разработки объекта ВЗВ4 Москудьинского месторождения, который характеризуется ухудшенным энергетическим состоянием.

Во второй главе определены информативные параметры, характеризующие естественную трещиноватость объекта исследования, и на основе значений данных параметров изложена разработанная статистическая модель прогноза естественной трещиноватости. Далее построена схема, на которой отражено зональное распространение естественной трещиноватости для объекта ВЗВ4 Москудьинского месторождения. Установлено, что в 53 % скважин отмечается наличие естественных трещин, 36% скважин работают с поровым типом коллектора, в остальных скважинах характер коллектора неоднозначен.

Третья глава посвящена проблемам эффективности выполнения кислотных и пропантных ГРП. Выявлено, что на верейских пластах Москудьинского месторождения наиболее эффективным является пропантный ГРП. Начальный коэффициент продуктивности скважин с пропантным ГРП более чем в два раза превышает коэффициент продуктивности после кислотных ГРП. При этом начальная эффективность пропантных ГРП в поровых коллекторах ниже, однако она более стабильна, чем в трещинно-поровых коллекторах. Выявлены геологические и технологические параметры,

влияющие на удельный прирост дебита нефти после проведения пропантных ГРП. Разработана статистическая модель прогноза результатов применения ГРП. Автор диссертации считает, что благодаря подбору технологических параметров ГРП в данной модели возможно достижение максимальной экономической эффективности разработки для конкретных геологических условий применительно к каждой скважине. Важность решения этой проблемы обусловлено тем, что оперативно изменить технологические параметры затруднительно, либо невозможно.

В последней главе представлены результаты выделения литологических типов карбонатных пород верейской залежи и дифференциации их пустотного пространства способами комплексирования методов рентгеновской томографии и радиоактивного каротажа. Породы первого и четвертого литотипов являются однородными, а второго и третьего имеют как плотную часть, так и проницаемые пропластки. При этом некоторые зоны методами радиоактивного каротажа определяются неоднозначно ввиду их недостаточной разрешающей способности. Кроме того, для пород литотипа 3 характерно наличие удлиненных прямых пор, которые интерпретируются как естественная трещиноватость, раскрытость которой не превышает 10 мкм. Автором выполнено построение профиля минимальных горизонтальных напряжений и проведено сравнение геомеханической модели развития трещины ГРП с учетом специфики литотипов и стандартной модели. Это сравнение показало значительное расхождение значений геометрических параметров трещин. Определение калибровочных параметров по анализу фактических данных позволяет повысить качество моделирования развития трещин ГРП. Даны конкретные рекомендации по их использованию.

Замечания по работе сводятся к следующему. В последнее время при оценке методов пропантного ГРП стали эффективно применять способы визуализации микротрещин, в частности с применением электронной микроскопии. Эти методы позволяют более детально оценить микротрещиноватость различных литотипов, в том числе в зонах с раскрытостью менее 10 мкм. Очевидно, что микротрещиноватость должна во многом контролировать дальнейшую эффективность ГРП. Отсюда в рамках данной работы желательно было проанализировать автором диссертации особенности этих методов и возможности их использования.

В целом диссертационная работа Вотинова А.С. выполнена на высоком уровне и является завершенным научным исследованием. Практическая и научная ценность исследования не вызывает сомнений. Приведенное выше замечание скорее относится к пожеланиям на будущее и ни в коей мере не указывает на снижение качества диссертационной работы. Результаты работы опубликованы в 10 научных работах, получен 1 патент, а основные положения диссертации доложены на международных, российских и внутрикорпоративных конференциях.

Диссертация «Оценка эффективности и моделирование пропантного гидроразрыва пласта на эксплуатационном объекте ВЗВ4 Москудьинского нефтяного месторождения», представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и

эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, соответствует требованиям раздела 2 «Порядка присуждения учёных степеней в ПНИПУ» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», принятого на заседании Учёного совета ПНИПУ, протокол № 3 от 25 ноября 2021 г. и утверждённого ректором ПНИПУ 09.12.2021 г., а её автор Вотинов Александр Сергеевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Д. г.-м.н., профессор, профессор
кафедры минералогии и
петрографии ФГАОУ ВО
«Пермский государственный
национальный исследовательский
университет»



Осовецкий
Борис
Михайлович

17 ноября 2022 г.

Я, Осовецкий Борис Михайлович, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Осовецкий Борис Михайлович
Почтовый адрес: 614068, Пермь, ул. Букирева, 15
Телефон: 8-919-476-33-26
E-mail: opal@psu.ru

профессор кафедры минералогии и петрографии ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», доктор геолого-минералогических наук (по специальности 04.00.21 – Литология), профессор.

Подпись Осовецкого Бориса Михайловича заверяю:

Ученый секретарь ФГМУ
Е. Ф. Ширякова

