



**МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА**

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ МГУ

Ленинские горы, Москва, 119234

Телефон: 939-13-01, Факс: 932-88-89

_____ № _____

На № _____

В Диссертационный совет Д ПНИПУ 05.15
при Пермском национальном исследовательском
политехническом университете

Отзыв на автореферат диссертации Филиппова Евгения
Владимировича
«Исследование и анализ процесса трещинообразования при
гидравлическом разрыве карбонатных коллекторов», представленной
на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.8.4– «Разработка и эксплуатация нефтяных и
газовых месторождений»

Актуальность темы исследования. Рост доли трудноизвлекаемых запасов нефти и снижение прироста разведанных запасов приводит к необходимости внедрения новых технологий повышения нефтеотдачи пласта, действующих как в масштабе залежи в целом, так и ограниченных призабойной зоной скважины. Повышение нефтеотдачи в настоящее время является стратегическим направлением нефтедобывающей отрасли РФ. В связи с этим исследование механизма создания трещин при гидравлическом разрыве пласта (ГРП) в карбонатных коллекторах, чему и посвящена диссертация Филиппова Е.В., является безусловно актуальным научным направлением.

Новизна. В автореферате диссертации Филиппова Е.В. обоснованы диапазоны значений дебитов скважин, в пределах которых фильтрация происходит по индивидуальным особенностям. Выделен перечень геолого-технологических факторов, определяющих приток флюида для каждого из выделенных диапазонов дебитов. Впервые доказано, что при гидравлическом разрыве карбонатных коллекторов нефтяных месторождений Пермского края образуются трещины различной (простой и сложной) геометрии, оказывающие влияние на значения показателей технологической эффективности мероприятий. Максимальная технологическая эффективность ГРП достигается при образовании в пласте трещин сложной геометрии. 3. Впервые для рассматриваемых объектов определено пространственное размещение зон развития трещин, образовавшихся в ходе выполненных операций по гидравлическому разрыву пласта. Установлено, что трещины, образовавшиеся в результате гидравлического разрыва, формируются в направлении максимальных для участка залежи текущих пластовых давлений. Ключевым элементом диссертации является обоснование геометрии (строения) трещин, образующихся при гидравлическом разрыве карбонатных коллекторов, выявлены отличительные признаки ее формирования, выявлены различия в технологической эффективности ГРП при образовании в пласте трещин различной геометрии (строения) и установлена зависимость пространственного размещения трещин при гидравлическом разрыве карбонатных коллекторов от величины динамического пластового давления в пределах элемента системы разработки.

Выводы о том, что сложнопостроенные трещины (в карбонатах) работают лучше обычных (прямолинейных), не подвергаются сомнению. Последние работы по ГРП в карбонатах, как раз и направлены на увеличение охвата объема пространства пласта. Это достигается закачкой жидкостей различной вязкости и различной реагентной способности растворять карбонаты. Смысл всего этого простой – HCL имеет чудовищную реагентную способность и низкую вязкость. Если в процессе закачки, в пределах трещины, возникла каверна травления – практически вся кислота пойдет в эту каверну. Поэтому сейчас и

качают жидкости разной вязкости и разной реагентной способности – создали каверну травления – забили ее вязкой пачкой – свежая кислота травит следующую каверну. И т.д. Если еще и пропантом подкрепить – вообще хорошо. Таким образом как раз и получаются сложные трещины. Либо развивается естественная трещиноватость по матрице породы, либо на основной трещине появляются гроздь искусственных каверн.

Задача апскейлинга фильтрационных свойств пласта при укрупнении расчетной сетки предельно важна и до сих пор не имеет однозначного способа решения в коммерческих расчетных пакетах. В автореферате диссертации Поташева К.А. предложены новые специальные методы апскейлинга, решающие данную задачу для суперэлементной модели.

В качестве дополнения суперэлементной модели предложены новые математические модели, описывающие фильтрационные течения в пласте во время наиболее распространенных методов повышения нефтеотдачи и интенсификации добычи, таких как перераспределение фильтрационных потоков при полимерном заводнении пласта, изоляция водопритока к скважине путем смены интервалов перфорации, гидравлический разрыв пласта, в том числе многостадийный разрыв горизонтальных скважинах.

Теоретическая и практическая значимость. Положения, вынесенные на защиту: Индивидуальные многомерные статистические модели дебитов скважин, эксплуатирующих турнейско-фаменских отложения Гагаринского месторождения, позволяющие с высокой степенью достоверности определять и исследовать индивидуальные условия формирования притока жидкости в осложненных геологотехнологических условиях объекта разработки: геометрия (строение) трещин, образующихся при гидравлическом разрыве карбонатных коллекторов и отличительные признаки ее формирования; различия в технологической эффективности ГРП при образовании в пласте трещин различной геометрии (строения). несомненно могут быть использованы при планировании мероприятий по интенсификации добычи нефти и газа.

Замечания. Изучив содержание автореферата, сделаю следующие замечания

1. Автор предлагает при определении геометрии трещин при ГРП ориентироваться изменении буферного давления. Более правильным было-бы использовать забойное давление т.к. скачки буферного давление в 99% связаны не с поведением образования и распространения трещины в пластовых условиях, а с условиями течения жидкости (флюида) ГРП в трубах лифта ГРП.
2. Рис 4 «Кривая динамики и скорости закачки» _ Это не пересечение формирующейся трещины с естественной трещиноватостью. Это игры реологии жидкости На верхнем

графике производится порционная закачка различных жидкостей с существенно различными коэффициентами трения. Линейный гель – Кислота – Спейсер (вода) - Сшитый гель (если качался проппант) и т.п. При этом еще необходимо учитывать удельный вес

Заключение. Приведенные замечания не являются принципиальными и не снижают значимость полученных в работе Филиппова Е.В.. результатов, которые можно квалифицировать как решение важной научно-практической проблемы. Автореферат оформлен в соответствии с требованиями, установленными ВАК Минобрнауки РФ. Публикации Филиппова Е.В. в рекомендованных ВАК изданиях в полной мере отражают основные результаты диссертационной работы.

Считаю, что содержание диссертации отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ 24.09.2013 г. № 842, а автор диссертации Филиппов Е.В.. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. – «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

к. т. н., доцент каф. теоретических основ разработки месторождений нефти и газа
МГУ им. М. В. Ломоносова;

11

Рамазанов Роберт Галимьянович

Подпись Рамазанова Р.Г. заверяю



119991, РФ, Москва, Ленинские горы, д. 1, главное здание МГУ

тел. (495) 939-2191, (495) 939-5321, эл. адрес info@teorng.ru

ramazanovrg@mail.ru