

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации  
ГУБАНОВА СЕРГЕЯ ИГОРЕВИЧА

**«Обоснование метода интенсивного термобарического воздействия на залежи высоковязкой нефти скважинами с дуальной системой стволов»**,  
представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук  
по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и  
газовых месторождений

Совершенствование методов воздействия на залежи высоковязкой нефти с целью эффективного управления процессом фильтрации и интенсификации притока является актуальной, перспективной и наукоёмкой задачей нефтедобывающей отрасли. Автор справедливо отмечает, что комплексные технологии, преимущества которых обусловлены сочетанием теплового, физического и иных факторов, стимулирующих течение нефти, в ряде случаев не позволяют получить значимый и продолжительный эффект. В качестве одной из причин автор называет неконтролируемое и необратимое повреждение стимулируемого пласта вблизи источника воздействия, полагая, что приток флюида к забою скважины в ходе работ по его вызову может быть блокирован. Отсюда следует вывод о целесообразности дистанцирования зоны отбора от зоны воздействия, исходя из чего разработана конструкция скважины с двумя активными стволами – вертикальным прогревающим и боковым добывающим (дуальная система). Метод SAGD, в котором родственный принцип реализован посредством горизонтальных скважин, не пригоден для залежей с небольшими размерами и сравнительно малыми нефтенасыщенными толщинами. Таким образом, принимая во внимание разнообразие геолого-физической характеристики и условий залегания месторождений высоковязкой нефти, можно утверждать, что возможности комбинирования способов вторичного вскрытия с тепловым воздействием в скважинах сложной геометрии полностью не исчерпаны и до конца не исследованы.

В первой главе традиционно дан обзор методов системного воздействия на залежи высоковязкой нефти и применяемых технико-технологических решений. Особое внимание уделено комбинированным технологиям теплового воздействия, методам интенсивного термобарического воздействия на пласт и конструкциям забойных генераторных устройств. К приоритетам автор относит воздействие теплом непосредственно в пласте и использование высокоэнергетических высокотемпературных забойных источников – генераторов на твёрдом, пороховом, жидком топливе с целью увеличения радиуса зоны вторичного вскрытия до нескольких десятков метров. Эти моменты, очевидно, являются ключевыми для обеспечения периодического термобарического воздействия на пласт в скважине с дуальной системой стволов.

Во второй главе предложено методическое определение термина «скважина с дуальной системой стволов», охарактеризованы её типовая конструкция и спускаемое оборудование. Здесь же приведены: а) результаты экспериментальной оценки структурно-механических свойств высоковязкой нефти с варьированием температуры - для обоснования выбора аналитической модели притока; б) результаты фильтрационного эксперимента по определению коэффициента вытеснения в условиях прогрева пласта

с имитацией каналов повышенной проводимости - для обоснования критериев выбора участка воздействия.

В третьей главе определена глубина прогрева пласта через вертикальный ствол при газодинамическом разрыве, причём автор использовал оригинальный приём, модифицируя расчётный метод Ловерье. Результаты расцениваются как доказательство необходимости ввода дополнительных объёмов теплоносителя из-за недостаточного прогрева пласта в процессе трещинообразования. Здесь же определена оптимальная степень прогрева на основе расчёта дебитов скважин с учётом вариаций вязкости и граничных градиентов давления при изменении температуры, а также выполнена оценка размеров искусственной трещины с помощью геомеханической KGD-подобной модели.

В четвертой главе приведены результаты численного моделирования распространения теплового поля от внутрискважинного источника (парогазогенератора на монотопливе) с учётом размеров искусственной трещины и неоднородности исследуемого пласта по проницаемости. Также представлены критерии выбора пилотного участка для реализации предлагаемого метода и сделан прогноз экономической эффективности.

В заключении приведены выводы по работе, которые, как и содержание глав, являются чёткими, логически связанными и доказательными.

Комплексный подход, который автор успешно применил для решения поставленных задач, позволил:

- научно обосновать возможность комбинирования добычи высоковязкой нефти с управляемым интенсивным термобарическим воздействием на пласт посредством двуствольной скважины;

- подобрать технологические параметры воздействия и проектное расстояние между забоями стволов, базируясь на системном учёте как природных, так и обусловленных техногенным вмешательством свойств пласта;

- выявить зависимость геометрических параметров искусственной трещины от толщины пласта и развиваемого генератором давления;

- сформулировать критерии выбора потенциальных объектов применения технологии строительства и эксплуатации скважины с дуальной системой стволов.

Практическая ценность диссертационного исследования заключается в разработке метода интенсивного термобарического воздействия на залежи высоковязкой нефти, который сочетает преимущества глубокого вторичного вскрытия, выработки теплоносителя на забое с минимизацией потерь тепла, а также непрерывного отбора разогретой продукции за пределами зоны повреждения породы и повышенной концентрации трещин. Безусловный интерес для проектирования представляет авторская методика определения параметров воздействия, взаимного расположения стволов и критериев выбора пилотного участка на основе комплекса экспериментальных исследований, аналитического и численного моделирования.

Основные положения диссертации достаточно полно отражены в печатных работах (издания из перечня ВАК при Минобрнауки РФ, баз данных Scopus и Web of Science), полученные результаты доложены на российских и международных научно-технических конференциях, форумах и симпозиумах.

**Замечание.**

Из автореферата непонятно, какой теплофизический расчёт выполнен в работе (третья глава) и, соответственно, как получен график зависимости площади прогретой зоны и тепловой эффективности от времени прогрева пласта.

**Заключение**

Судя по автореферату, диссертация Губанова С.И. представляет собой законченное научно-практическое исследование на актуальную тему, обладающее новизной, имеющее существенное значение для науки и нефтедобывающего сектора промышленности.

Считаю, что диссертационная работа Губанова Сергея Игоревича отвечает установленным критериям п.п. 9 – 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений (технические науки).

*Я, Хижняк Григорий Петрович, согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.*

Доктор технических наук по специальности

1.6.11 (25.00.12) – Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, профессор кафедры «Нефтегазовые технологии», ФГАОУ ВО «ПНИПУ»

*Хижняк* \_\_\_\_\_ Г.П. Хижняк  
« 22 » 05 2024 г

614990, ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект, д. 29  
+7 (342) 219-80-67, +7 (342) 212-39-27,  
xgp@mail.ru



Подпись *Хижняк Г.П.*  
Зам. начальника УК  
Н.В. Колчина

*Хижняк*