

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»
(ПНИПУ)**

614990, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект, д. 29.

Тел.: 8(342) 219-80-67. Факс: 8(342) 219-89-27

E-mail: rector@pstu.ru; <http://www.pstu.ru>

ОКПО 02069065 ОГРН 1025900513924 ИНН/КПП 5902291029/590201001

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке
ФГАОУ ВО «Пермский
национальный исследовательский
политехнический университет»,
д.ф.-м.н., доцент

А.И. Швейкин

1 сентября 2023 г.

М.П.



О Т З Ы В

ведущей организации – Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» на диссертацию Мельникова Виталия Николаевича на тему: **«Обоснование показателей выработки запасов на основе функций относительных фазовых проницаемостей и опыта эксплуатации объектов-аналогов»**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Актуальность темы диссертации

Актуальность темы диссертационной работы обусловлена значимостью объекта исследований. На территории Западной Сибири десятки крупных месторождений, на которых несмотря на высокую текущую обводненность сосредоточен большой объем текущих извлекаемых запасов нефти, требующих уточнения и локализации для последующего проведения эффективных геолого-технических мероприятий по их доизвлечению.

Решение данной проблемы напрямую коррелирует с «Энергетической стратегией Российской Федерации на период до 2035 года» (распоряжение Правительства Российской Федерации от 9 июня 2020 г.), в которой в качестве измеримого показателя эффективности разработки нефтяных месторождений обозначен коэффициент извлечения нефти (КИН). К 2035 году планируется достижение проектного КИН в стране до 0,387 д. ед.

В связи с этим, необходимы высокоэффективные методы оценки извлекаемых запасов, обеспечивающие высокую точность прогноза и подтверждаемость запасов фактическими режимами эксплуатации скважин. Поэтому новые способы оценки извлекаемых запасов нефти, позволяющих объективнее оценить начальные и текущие извлекаемые запасы, представляют большой интерес для нефтяных компаний, занимающихся как разработкой действующих месторождений, так и технико-экономическим обоснованием эффективности разработки новых неосвоенных лицензионных участков недр.

Научная новизна диссертации

Научная новизна заключается в следующем:

1. Выявлены факторы, влияющие на вид кривых выработки запасов, что позволяет строить математическую проху-модель, позволяющую объективно оценить эффективность текущей выработки запасов нефти, которая в отличие от метода сравнения характеристик вытеснения, позволяет адаптировать характеристики вытеснения под конкретные значения геолого-физических параметров разрабатываемого пласта и геологические условия пласта через фазовые проницаемости, в том числе фазовые проницаемости пласта-аналога.

2. Обоснована возможность оценки фактически дренируемых извлекаемых запасов нефти на основе данных замеров фактических режимов работы скважин.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Выводы и рекомендации, представленные в диссертационной работе, подкреплены обширными аналитическими исследованиями работ отечественных и зарубежных учёных, в том числе анализом существующего опыта анализа

эффективности разработки с учетом особенностей двухфазной фильтрации при вытеснении нефти водой.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы не вызывает сомнений и подтверждается результатами выполненных автором теоретических и экспериментальных исследований, а также результатами апробации фактическими промысловыми данными на действующих месторождениях ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь»..

Научные результаты, их ценность

В рамках диссертационного исследования соискателем решены все поставленные задачи.

Выявлены закономерности зависимости динамики обводнения продукции от степени выработки извлекаемых запасов, и создана математическая модель позволяющая использовать фазовые проницаемости в качестве инструмента для объективной оценки текущего состояния и прогноза показателей разработки с учетом различных значений начальной нефтенасыщенности, вязкости нефти, наличия подошвенной воды и других факторов. Новая математическая модель позволила получить алгоритм уточнения объема извлекаемых запасов нефти.

Тематика и содержание публикаций Мельникова В. Н. в полной мере отражают научные результаты и содержание диссертационного исследования. Результаты исследований опубликованы в 18 печатных работах, в том числе в 6 изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Теоретическая значимость результатов диссертации заключается в установлении математической зависимости изменения доли воды от степени выработки запасов объекта или залежи, а также в обосновании уточнения объема извлекаемых запасов путем сопоставления расчетной и фактической обводненности продукции объектов разработки.

Практическая значимость заключается в следующем:

- предложенные расчетные модели позволяют устанавливать влияние основных геолого-технологических параметров разработки месторождений (начальной нефтенасыщенности, вязкости нефти, подошвенной воды, гидравлического разрыва пласта, постепенного ввода скважин в эксплуатацию) на

динамику обводненности продукции скважин по мере выработки запасов;

- в результате апробации расчетной модели установлено, что на примере Урьевского месторождения: уменьшение средней начальной нефтенасыщенности S_n с 0,56 д. ед. до 0,47 д. ед. увеличивает начальную обводненность продукции с 0 % до 62 %; изменение вязкости нефти μ_n с 0,9 мПа*с до 3 мПа*с уменьшает текущую выработку запасов до 10% при равных значениях текущей обводненности;

- разработанный метод уточнения извлекаемых запасов нефти путем сопоставления результатов расчетов и фактических данных по обводненности и доли выработки запасов позволил прирастить извлекаемые запасы на месторождениях, разрабатываемых ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь», в объеме до 62 млн т.

Промышленное внедрение разработанных технологических решений подтверждено Актом внедрения результатов диссертации в ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» в г. Тюмени от 26.08.2022), в котором подтверждается использование метода построения характеристик вытеснения для обоснования эффективности разработки в рамках проектных документов по месторождениям, представляемым в ФБУ «ГКЗ».

Рекомендации по использованию результатов работы

Результаты выполненных исследований и разработок могут быть использованы на предприятиях нефтегазового сектора, занимающихся проектированием, анализом и мониторингом разработки нефтяных месторождений.

Замечания и вопросы по работе

1. Вызывает сомнение корректность формулировки п.1 раздела «Научная новизна». Очевидно, что преимущества и недостатки основных методов анализа выработки запасов ранее неоднократно описывались в научных работах схожей направленности.

2. В предлагаемом автором методе расчета зависимости обводненности от степени выработки запасов на этапе 1 производится обработка результатов керновых исследований. При этом не обосновывается минимально необходимое

количество таких исследований с целью обеспечения достоверности последующих расчетов.

3. Известно три принципиальных источника обводнения продукции нефтедобывающих скважин: сверху (заколонные перетоки, негерметичность колонны и т.п.), снизу (подтягивание подошвенной воды) и по латерали (обводнение продуктивного пласта). Непонятно, учитывает ли автор и каким образом возможные варианты обводнения скважин при исследовании зависимости «Отбор от НИЗ – обводненность». Также хочется узнать мнение соискателя по поводу, достигается ли отбор всех извлекаемых запасов при стопроцентном обводнении продукции скважин.

4. Адаптацию предложенной методики (стр.101 текста диссертационной работы) автор иллюстрирует на примере трех значений вязкости нефти, в диапазоне от 1 до 3 мПа*с. С точки зрения существующей классификации нефти, эти значения вязкости практически идентичны, или крайне близки. Представляется интересным расширение диапазона вязкостей, особенно до ее повышенных и высоких значений.

5. Автор разработал новую методику, но на нее не получен патент, что в некоторой степени снижает ее значимость.

Эти недостатки не снижают общей положительной оценки диссертационной работы, выполненной, по нашему мнению, на высоком научном и практическом уровне.

Заключение по диссертации

Диссертация «Обоснование показателей выработки запасов на основе функций относительных фазовых проницаемостей и опыта эксплуатации объектов-аналогов» представляет собой завершённую научно - квалификационную работу на актуальную тему, выполненную на высоком научном уровне, у которой решена научная задача для нефтегазовой отрасли, а именно обоснованы показатели выработки запасов на основе функций относительных фазовых проницаемостей и опыта эксплуатации объектов-аналогов. Автореферат в полном объеме отражает содержание диссертации.

Диссертационная работа отвечает требованиям, предъявленным ВАК РФ к кандидатским диссертациям в соответствии с п. 9-14 (постановление

Правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842) «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор **Мельников Виталий Николаевич** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений (технические науки).

Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации **Мельникова Виталия Николаевича** обсужден и утвержден на заседании кафедры «Нефтегазовые технологии» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (ФГАОУ ВО «ПНИПУ») протокол № 19 от 29 августа 2023 года.

Я, Чернышов Сергей Евгеньевич, согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Заведующий кафедрой «Нефтегазовые технологии» ФГАОУ ВО «ПНИПУ», доктор технических наук
(по специальности 2.8.2), доцент
Эл. почта: nirgnf@bk.ru
Тел. +7 (342) 2-198-292



Чернышов Сергей Евгеньевич
01.09.2023

Я, Пономарева Инна Николаевна, согласна на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Профессор кафедры «Нефтегазовые технологии»
ФГАОУ ВО «ПНИПУ», доктор технических наук
(по специальности 2.8.4), доцент

Эл. почта: pin79@mil.ru
Тел. +7 (342) 2-198-416



Пономарева Инна Николаевна
01.09.2023

Подпись Чернышова С.Е. и Пономаревой И.Н. заверяю.
М.П.



Специалист по персоналу УК
Е.И. Овчинникова



Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (ФГАОУ ВО «ПНИПУ»)

Почтовый адрес: 614990, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект, д. 29

Официальный сайт в сети Интернет: <http://www.ptsu.ru>

эл. почта: rector@pstu.ru телефон: +7 (342) 219-80-67