

ОТЗЫВ

официального оппонента д.ф.-м.н. С.П. Родионова
главного научного сотрудника лаборатории нефтегазовой механики
на диссертационную работу Мельникова Виталия Николаевича
«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

Оперативность и надежность получения прогнозных значений добычи нефти в условиях неполноты исходной информации о пласте и истории разработки являются важными факторами, влияющими на эффективность практического использования математического моделирования в нефтегазовой отрасли. Проблема получения таких решений является актуальной, в связи с тем, что для расчетов с помощью геолого-гидродинамического моделирования требуется полная информация о пласте. При недостатке или плохом качестве промысловых и геолого-геофизических данных задача адаптации гидродинамической модели к истории разработки является плохо обусловленной, что негативно сказывается на качестве прогноза динамики добычи нефти.

Характеристики вытеснения представляют собой хорошо зарекомендовавший инструмент прогнозирования нефтедобычи, но, в то же время, в существующем виде они не могут быть применены в условиях изменения системы разработки, вязкостей фаз, начальных условий; при наличии ГТМ и т.п.

Диссертационная работа В.Н. Мельникова посвящена теоретическому обоснованию и практическому применению новой методики расчета характеристик вытеснения, с помощью которых могут быть учтены указанные выше факторы. Данная методика позволяет оперативно рассчитывать прогноз добычи нефти с высокой степенью достоверности. Поэтому тема диссертации является актуальной.

Оценка новизны диссертационной работы

В диссертации предложена новая методика прогноза нефтедобычи с помощью характеристики вытеснения, полученной на основе относительных фазовых проницаемостей (ОФП). В отличие от ранее известных методик, она дает возможность производить расчеты в условиях, когда невозможно применять обычные характеристики вытеснения.

Преимущество предложенной методики достигается за счет возможности применения характеристик вытеснения при учете а) изменения начальной нефтенасыщенности; б) значений вязкостей нефти и воды; в)

наличие подошвенной воды; г) проведение массивированного ГРП; д) постепенного ввода объекта в разработку.

Научная и практическая значимость полученных результатов

Полученные в диссертации результаты имеют теоретическую и практическую значимость. Научно-практическая ценность результатов состоит в том, что с их помощью может быть решен ряд практически важных задач прогнозирования добычи нефти, которые с не могут с такой же эффективностью решены известными методами.

Результаты диссертации могут быть использованы в научно-исследовательских и проектных организациях, занимающихся вопросами разработки месторождений углеводородов, таких как ООО «ВНИИНефть», ООО Газпром нефть-НТЦ, ООО «ТННЦ», ОАО «СургутНИПИНефть», ОАО «СибНИИ НП», ООО «Лукойл-инжиниринг», РГУ им. Губкина, ИПНГ РАН и др.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Степень обоснованности положений, выводов и рекомендаций в диссертационной работе В.Н. Мельникова соответствует общепринятой в рамках специальности 2.8.4 – «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений». Обоснованность и достоверность результатов и выводов не вызывает сомнения, поскольку они основаны на хорошо зарекомендовавших на практике теоретических положениях и непосредственно на опыте эксплуатации нефтяных месторождений.-

Оценка содержания диссертационной работы

Диссертационная работа В.Н. Мельникова состоит из введения, трех глав основного текста, заключения, приложения и списка использованных источников. Общий объем диссертационной работы составляет 126 страниц, 6 таблиц и 76 рисунков. Список литературы насчитывает 113 наименований.

Во введении обоснована актуальность темы, представлены цель и задачи исследования, представлены научная новизна работы и положения, выносимые на защиту.

Глава 1 посвящена обзору и анализу существующих методов оценки выработки запасов в процессе разработки нефтяных месторождений посредством заводнения. В частности, описаны следующие методы анализа:

- по площади простираения (геолого-гидродинамическим моделям ГГДМ),
- по разрезу (по промыслово-геофизическим исследованиям (ПГИ) и по ГГДМ (ГСР, разрез по линиям скважин).

- на основе характеристик вытеснения

В главе 2 приведено описание разработанной методики, позволяющей

производить расчет зависимости обводненности скважин от степени выработки запасов, основанной на относительных фазовых проницаемостях, которые могут быть получены либо по исследованиям керна, либо в результате решения обратной задачи подземной гидродинамики (адаптации гидродинамической модели к истории разработки).

По ходу изложения метода в качестве примеров приводятся и анализируются конкретные ситуации на реальных месторождениях.

В главе 3 выполнено применение предложенной в главе 2 методики на примере объекта ЮВ1 Урьевского месторождения, а также на некоторых других объектах.

В п.3.1 и п.3.2 приводятся соответственно геолого-физическая характеристика объекта и характеристика текущего состояния разработки. В п.3.3. выполнено построение кривой выработки запасов через относительные фазовые проницаемости. Применение предложенной в предыдущей главе методики на примерах реальных месторождений рассмотрено в п.3.4. Рассмотрены случаи изменения начальной нефтенасыщенности, вязкостей нефти, наличие подошвенной воды, проведения массивированного ГРП и постепенного ввода объекта в разработку.

В п.3.5 выполнено применение метода для оценки дренируемых запасов, а в п.3.6 продемонстрированы возможности метода для прогнозных показателей динамики разработки.

В заключении сформулированы результаты и выводы работы.

Замечания по диссертации

По диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. В предложенной методике не учитывается неоднородность пластов. В то же время она будет влиять на осредненные по пласту относительные фазовые проницаемости. В частности, на остаточную нефть; на зависимость коэффициента извлечения нефти от плотности сетки скважин (коэффициент охвата вытеснением). Однако автор оставляет этот вопрос открытым.
2. В диссертации утверждается, что ОФП могут быть определены либо в результате исследования керна, либо в результате адаптации гидродинамической модели к истории разработки. Однако в работе не используются ОФП, полученные вторым из этих двух способов.
3. Не объяснено почему среди многих характеристик выбрана именно характеристика Сипачева-Пасевича и не приведено сопоставление с другими характеристиками?
4. В списке литературы не указаны некоторые работы, имеющие отношение к теме диссертации. Например, не приведена характеристика Р.И. Медведского, которая как раз основана на свойствах ОФП (Медведский Р.И. Универсальный закон изменения

- дебита скважин в период его падения // Технико-экономические кондиции месторождений Западной Сибири. тр. ЗапСибНИГНИ. – Тюмень, 1987. – С. 4-21.; Медведский Р.И., Севастьянов А.А. Оценка извлекаемых запасов нефти и прогноз уровней добычи по промысловым данным. – М.: Недра, 2004. – 192 с.). Кроме того, не отмечена работа (Булыгин В.Я., Булыгин Д.В. Расчет нефтенасыщенности по текущим показателям разработки. // Нефтяное хозяйство. 1998. - №2. - С. 9 - 11.), в которой также рассчитываются ОФП и осуществляется прогноз нефтенасыщенности.
5. В пункте 1 «новизны работы» отмечается, что в нем установлены основные преимущества и недостатки существующих подходов анализа выработки запасов. А где же новизна своей работы?
 6. В обозначениях отсутствует единство и ясность. Не пояснено что такое К_н на рис.2.3. По смыслу это нефтенасыщенность? На стр.66 нефтенасыщенность обозначена через K_n Но для нее есть стандартное обозначение S_n которое также используется в диссертации.
 7. Глава 2, по существу, состоит только из одного пункта.
 8. В диссертации имеется множество жаргонных выражений. В частности, «относительные фазовые проницаемости по воде (и нефти)» (стр.60), «испытания керна на ОФП» (стр.4), «сопоставление прогнозов...выявило удовлетворительную сходимость» (п.3 новизны стр.7) и т.п.
 9. Время t входит явно в формулу (1.6), выражающую общий вид характеристик вытеснения. Какие характеристики автор имеет в виду?
 10. На рис.2.5 (стр.51) вводится в рассмотрение «точка перегиба». Однако описание каких-либо свойств этой точки отсутствуют.
 11. Не понятно, что означают фразы: «...вычислить функцию Баклея Леверетта, которая отображает долю воды на фронте вытеснения для конкретного значения вязкости...» (стр. 61) и «...чем меньше доля нефти в пласте, тем больше доля воды по причине отсутствия пустоты в породе» (стр. 58)?
 12. На стр.28 формула (1.5) для коэффициента вытеснения больше напоминает формулу для коэффициента нефтеотдачи. Какой из этих коэффициентов имеется в виду?

Общая оценка диссертационной работы

Сформулированные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы. Диссертация В.Н. Мельникова является актуальной, законченной научно-исследовательской работой. Полученные в ней результаты, обладают научной новизной, имеют теоретическую и

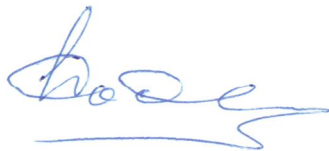
практическую значимость. Материалы диссертации получили апробацию в реальных проектах на месторождениях Западной Сибири и могут быть использованы при решении научно-исследовательских и производственных задач разработки нефтяных месторождений.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Материалы диссертации неоднократно обсуждались на конференциях различного уровня с участием ведущих специалистов по профилю диссертации. Основные результаты опубликованы в журналах и изданиях, входящих в Перечень, утвержденный ВАК России, а также в международные базы данных.

Считаю, что выполненное исследование по своим квалификационным признакам полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор – Мельников Виталий Николаевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.4 – «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Официальный оппонент,
доктор физико-математических наук,
(01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы),
главный научный сотрудник
Тюменского филиала Института
теоретической и прикладной механики
им. С.А. Христиановича СО РАН



Родионов Сергей Павлович
«24» августа 2023 г.

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

625026, г. Тюмень, ул. Таймырская, д. 74, а/я 1507, ТюмФ ИТПМ СО РАН
Тел.: +7 (3452) 68-27-45.
E-mail: rodionovsp@bk.ru.

Подпись С.П. Родионова заверено
Ученый секретарь ТюмФ ИТПМ СО РАН
С.А. Бородин 