

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

на диссертационную работу **Мартюшева Дмитрия Александровича**  
**«Методология учета анизотропии фильтрационных свойств продуктивных пластов при разработке залежей нефти (на примере месторождений Пермского края)»**, представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

### **Актуальность тематики диссертационной работы.**

Ключевым направлением для нефтяной отрасли является повышение эффективности добычи полезного углеводородного сырья. Увеличение нефтедобычи и полноты извлечения углеводородов обеспечивается за счет применения различных технологий на действующих, почти выработанных месторождениях, а также за счет ввода новых эксплуатационных объектов. Одним из основных инструментов, используемых при проектировании разработки залежей углеводородного сырья, являются геолого-гидродинамические модели. Применение цифровых аналогов нефтяных залежей требует обработки значительного объема различной промысловой информации. Одной из основных проблем в создании моделей является определение достоверных значений проницаемости пласта. Эффективным инструментом определения фильтрационных параметров пластовых систем и их дифференциации по различным направлениям, а также мониторинга процессов разработки месторождений углеводородов являются гидродинамические исследования скважин. Применение современных измерительных устройств (аппаратуры) и технологий проведения исследований скважин в значительной мере повысили их результативность и качество. Однако появление новых технологий и решаемых с их помощью задач должно сопровождаться исследованием достоверности и точности определения параметров в различных условиях. Таким образом, решаемые в докторской диссертационной работе задачи, связанные с повышением достоверности информации о фильтрационных свойствах пласта и их

составляющих вдоль различных направлений, являются актуальными для проектирования и разработки сложнопостроенных залежей углеводородного сырья в индивидуальных геолого-физических условиях.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.**

Автор диссертационной работы для обоснования своих научных положений, выводов и рекомендаций использовал значительный объем промысловых данных (гидродинамические и геофизические исследования, индикаторные исследования пластов, технологию вертикального гидропрослушивания и др.). Отдельно необходимо отметить, что автор правильно использовал аналитические и статистические методы обработки всех промысловых данных, что подтверждается высокой сходимостью фактических и моделируемых (прогнозных) результатов.

Особую роль в своей диссертационной работе Мартюшев Д.А. отводит применению многомерного математического моделирования. Данный инструмент автор использует для обоснование условий эффективного применения различных технологий исследований скважин с целью достоверного определения фильтрационных параметров пластов; при разработке комплексного критерия, который учитывает горизонтальную и вертикальную составляющие пласта; при разработке моделей дебитов для различных фациальных зон сложнопостроенных карбонатных коллекторов нефтяных месторождений Пермского края. Все полученные статистические модели характеризуются высокой степенью работоспособности и статистических оценок.

Цель диссертационного исследования следует считать достигнутой, выводы соответствуют поставленным задачам. Результаты диссертационного исследования Мартюшева Д.А. апробированы на конференциях и конкурсах различного уровня, опубликованы в виде статей в высокорейтинговых изданиях, на все разработки автором получены патенты и авторские свидетельства, что также косвенно подтверждает их обоснованность.

## **Научная новизна диссертационного исследования.**

Научная новизна диссертационного исследования Мартюшева Д.А. характеризуется следующими положениями:

1. Впервые научно обосновано применение методов КСД и DCA для определения фильтрационных параметров пластовых систем в индивидуальных геолого-физических условиях нефтедобычи Пермского края. Установлены параметры, оказывающие влияние на достоверность получаемых данных, а также критерии эффективного применения методов КСД и DCA для определения фильтрационных параметров пластовых систем.

2. Впервые разработана и научно обоснована методика верификации результатов гидродинамических исследований, основанная на статистической обработке промысловых данных, позволяющая получить количественную оценку достоверности определяемых параметров продуктивных пластов нефтяных месторождений Пермского края.

3. Для сложнопостроенных карбонатных коллекторов нефтяных месторождений Пермского края обоснована и апробирована методика, позволяющая дифференцированно определять вертикальную и горизонтальную составляющие проницаемости пласта при интерпретации гидродинамических исследований скважин методами восстановления давления и/или уровня. Достоверность методики подтверждена сходимостью получаемых оценок с результатами других промысловых исследований, таких как вертикальное гидропрослушивание и испытание пластов на кабеле (MDT).

4. Впервые для месторождений Пермского края предложен комплексный критерий, учитывающий вертикальную и горизонтальную составляющие проницаемости пласта, позволяющий обоснованно дифференцировать карбонатный коллектор в пределах залежи на высоко- и низкопроницаемый.

5. Разработаны многомерные статистические модели, учитывающие вертикальную и горизонтальную составляющие проницаемости пласта, позволяющие достоверно прогнозировать дебиты жидкости скважин,

эксплуатирующих сложнопостроенные массивные карбонатные коллектора нефтяных месторождений Пермского края.

6. Впервые предложено использование процедуры построения и анализа многомерных статистических моделей для решения задач достоверного определения фильтрационных параметров пластовых систем при эксплуатации скважин нефтяных месторождений Пермского края.

7. Установлено отличие закономерностей фильтрации жидкости в различных литолого-фациальных зонах карбонатных массивных залежей нефтяных месторождений Пермского края и математически обоснованы факторы, оказывающие определяющее влияние на дебиты скважин в терригенных и карбонатных коллекторах.

#### **Значимость полученных автором результатов для науки и практики.**

Полученные результаты характеризуются теоретической и практической значимостью.

**Теоретическая значимость** заключается в установленном отличии закономерностей фильтрации жидкости в различных литолого-фациальных зонах карбонатных массивных залежей нефтяных месторождений Пермского края и математически обоснованных факторах, которые оказывают преобладающее влияние на дебиты скважин в терригенных и карбонатных коллекторах.

**Практическая значимость** диссертационного исследования обусловлена в обосновании критериев применения методов КСД и ДСА, которые позволяют с высокой степенью достоверности определять гидродинамические характеристики пластовых систем без остановки скважин на исследование, что, в свою очередь, позволяет снизить недоборы нефти и повысить коэффициенты эксплуатации скважин; в разработке методики определения анизотропии проницаемости в карбонатных коллекторах, использование результатов которой повышает соответствие геолого-гидродинамических моделей реальным условиям фильтрации, а также эффективность проектирования разработки и планирования геолого-

технических мероприятий; в разработке методики, которая позволяет осуществлять по промысловым данным верификацию результатов различных технологий исследований скважин. Полученные научные выводы и результаты диссертационного исследования используются на нефтяных месторождениях Пермского края, что подтверждается актами внедрения на предприятиях (ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» и филиала ООО ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ПермНИПИнефть» в г. Перми).

### **Оценка содержания диссертации, степени ее завершенности и качества оформления.**

Содержание диссертации отражено во введении, пяти главах и заключении, списке сокращений и условных обозначений, списке источников из 307 наименований и приложениях. Общий объем рукописного текста составляет 356 страниц машинописного текста.

Автореферат отражает основное содержание диссертации. Текстовый материал структурирован, изложен грамотно. Поставленная цель и задачи исследования в полной мере достигнуты, диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, а ее содержание соответствует заявленной научной специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

К диссертационной работе имеет ряд следующих **замечаний**:

1. Во второй главе автор приводит методику верификации результатов гидродинамических исследований, основанную на методах машинного обучения, которая реализована в программном продукте DSA. Автор выделил три метода, основанные на использование искусственных нейронных сетей, хотя из анализа обзора научных источников выделяются и другие методы машинного обучения. Хотелось бы увидеть результаты использования и других методов машинного обучения для решения данной задачи. Возможно, они показали бы лучшие результаты по сравнению с методами, которые использовал автор.

2. При проведении корреляционного и пошагового регрессионного анализа промысловых данных с построением многомерных статистических моделей для прогноза дебита скважин, которые эксплуатируют различные литолого-фациальные зоны, не учитывается трещиноватость (параметры трещиноватости, такие как раскрытость, длина, густота и др.), которая оказывает существенное влияние на процессы фильтрации флюидов.
3. В разработанной автором методике определения вертикальной и горизонтальной составляющих проницаемости пласта по данным гидродинамических исследований скважин не совсем понятно каким образом рассчитывался коэффициент анизотропии с учетом наличия трещиноватости и ее пространственной ориентировки.
4. В третьей главе представлены результаты расчета анизотропии проницаемости по разработанной автором методике, однако она была апробирована и представлены результаты только для месторождений севера Пермского края. Хотелось бы увидеть результаты и сравнительную оценку полученных значений анизотропии проницаемости с месторождениями юга Пермского края или месторождениями соседних нефтедобывающих регионов.
5. Автор использует значительное количество различных видов исследований, которые основаны на промысловых данных. При этом в тексте диссертации не уделяется должного внимания выполнялось ли их предварительное нормирование.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертации Мартюшева Д.А.

### **Заключение.**

Диссертация «Методология учета анизотропии фильтрационных свойств продуктивных пластов при разработке залежей нефти (на примере месторождений Пермского края)», представленная на соискание ученой

степени доктора технических наук, соответствует требованиям раздела 2 «Порядка присуждения ученых степеней в ПНИПУ» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», принятого на заседании Ученого совета ПНИПУ, протокол № 3 от 25 ноября 2021 г. и утвержденного ректором ПНИПУ 09.12.2021 г., а ее автор, Мартюшев Дмитрий Александрович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

**Официальный оппонент**

Начальник отдела организации работ по ПНП  
УРС и ПНП ИА ПАО «Татнефть»  
им. В.Д. Шашина  
(г. Альметьевск),  
доктор технических наук, доцент,  
(специальность 25.00.17 (2.8.4) Разработка и  
эксплуатация нефтяных и газовых  
месторождений)

Фаттахов  
Ирик Галиханович

ы, связанные с работой

*Согласен на включение персональных данных  
диссертационного совета и их дальнейшую обработку*

Контактные данные:

Публичное акционерное общество «Татнефть»  
423450, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Альметьевск, ул. Ленина, 75  
Телефон: +7 (937) 497-92-97  
E-mail: [i-fattakhov@rambler.ru](mailto:i-fattakhov@rambler.ru)



Подтверждаю, что Фаттахов И.Г. является работником ПАО «Татнефть» им. В.Д.Шашина.

Начальник ОМРАиСКА

Ф.А. Глазкова 09.10.2023

