

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке

Пермского национального исследовательского  
политехнического университета,

доктор физико-математических наук, доцент

Швейкин А.И.

 2023 г.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»  
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

Диссертация «Разработка статистических моделей для оценки взаимосвязи добывающих и нагнетательных скважин (на примере ряда месторождений)» выполнена в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» на кафедре «Геология нефти и газа».

В 2017 году аспирант **Лигинькова Яна Сергеевна** окончила федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» по специальности «Прикладная геология», специализации «Геология нефти и газа» с присуждением квалификации «Горный инженер-геолог».

В 2022 году окончила аспирантуру очной формы обучения по специальности 1.6.11 «Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (период обучения 2019–2022 гг.) с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

В период подготовки диссертации аспирант **Лигинькова Яна Сергеевна** работала в ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» на должности инженера и в ООО «ГАЗПРОМНЕФТЬ-ННГГФ» на должности главного специалиста по гидродинамическому моделированию.

Научный руководитель – доктор геолого-минералогических наук,

профессор Галкин Владислав Игнатьевич, работает профессором кафедры «Геология нефти и газа» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

По итогам обсуждения представленной работы принято следующее заключение:

Представленная работа **Лигиной Яны Сергеевны** посвящена анализу трассерных исследований ряда месторождений с применением методов математической статистики для разработки статистических моделей прогноза взаимовлияния добывающих и нагнетательных скважин и прогноза распределения закачиваемой воды в очаге заводнения.

1. Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации, заключается в следующем:

- проведён анализ геологического строения и процесса разработки 3 исследуемых объектов: фаменского пласта Гагаринского месторождения, турнейского пласта Опличинского месторождения и верхнеюрских отложений Западно-Чатылькинского месторождения;
- доказано наличие трещиноватости фаменского пласта Гагаринского месторождения и турнейского пласта Опличинского месторождения по данным гидродинамических исследований скважин. Определены параметры трещиноватости пласта по кривым падения и восстановления давления методом Уоррена-Рута;
- проведен анализ трассерных исследований фаменского пласта Гагаринского месторождения, турнейского пласта Опличинского месторождения и верхнеюрских отложений Западно-Чатылькинского месторождения;
- с помощью методов математической статистики были определены параметры, наиболее сильно влияющие на процесс распределения воды от нагнетательной скважины;
- разработаны статистические модели прогноза взаимосвязи добывающих и нагнетательных скважин по свойствам коллекторов и степени коррелированности показателей разработки пар добывающих и нагнетательных скважин;
- на основании разработанных моделей был модифицирован куб проницаемости Опалихинского месторождения, что позволило улучшить качество адаптации гидродинамической модели пласта.

2. Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

Разработаны статистические модели оценки взаимосвязи скважин на основании наиболее общих характеристик работы скважин (коэффициентов корреляции между показателями разработки) и свойств пласта-коллектора, которые позволили модифицировать куб проницаемости для повышения качества

воспроизведения промысловых характеристик работы скважин в гидродинамической модели пласта.

2. Степень достоверности результатов проведенных исследований подтверждается использованием большого количества промысловых данных и результатов исследований по 54 скважинам Гагаринского месторождения, 62 скважинам Опалихинского месторождения, 16 скважинам Западно-Чатылькинского месторождения; применением методов статистического анализа; проверкой полученных моделей на западном поднятии Опалихинского месторождения, где были проведены трассерные исследования; повышением качества прогноза показателей разработки геолого-гидродинамической модели в результате настройки с использованием полученных моделей прогноза взаимовлияния скважин.

4. Практическая значимость исследования заключается в следующем:

- Созданы статистические модели оценки взаимовлияния скважин, которые позволили оценить преимущественное направление распределение закачиваемой воды в очаге.
- На основании полученных статистических моделей была разработана методика создания модифицированного куба проницаемости, учитывающего взаимосвязь добывающих и нагнетательных скважин. Применение данной методики позволило повысить качество адаптации гидродинамической модели пласта.

5. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем:

Содержание диссертационной работы достаточно полно отражено в 6 работах, из которых 3 работы в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации.

Основные положения и результаты работы отражены в следующих научных публикациях входящих в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК.

1. Лигинькова Я.С. Исследование влияния геолого-промысловых характеристик Турнейского пласта на обводненность продукции скважин // Недропользование. – 2022. – Т.22, №1. – С.15–20. DOI: 10.15593/2712-8008/2022.1.3 (перечень ВАК, GeoRef).

*В рамках работы были определены параметры, влияющие на процесс обводнения. На основании выполненного анализа было установлено, что выделяется 2 группы показателей в зависимости от показателя обводненности. Определено, что большое влияние на процесс обводнения имеют геологические характеристики пласта и параметры трещин, однако степень влияния конкретных параметров, использовавшихся в исследовании, меняется с ростом обводненности. Были построены дифференцированные модели прогноза обводненности для каждой группы по обводненности.*

2. Лигинькова Я.С. Разработка статистической модели прогноза наличия гидродинамической связи добывающих и нагнетательных скважин и оценка его применимости // Недропользование. – 2022. (перечень ВАК, GeoRef).

*В работе определены параметры, влияющие на процесс обводнения турнейского пласта Опалихинского месторождения. Разработаны статистические модели для прогноза взаимосвязи и распределения закачиваемой воды по характеристикам пластов коллекторов и показателям разработки скважин. Полученные модели прогноза взаимосвязи были верифицированы на западном поднятии Опалихинского месторождения, где были использованы результаты трассерных исследований, но они не включались в обучающую выборку.*

3. Ингибиторная защита установок электроцентробежных насосов в условиях, осложненных отложениями солей и коррозией / Д. И. Шишлянников, В. Ю. Зверев, Я. С. Лигинькова // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. - 2018. - № 1. - С. 90-98., (перечень ВАК, GeoRef).

*Соискателем в рамках работы был проведен анализ влияния интенсивного прорыва воды к забоям добывающих скважин. Проведен статистический анализ фонда добывающих скважин на территории Пермского края, установлена доля скважин подверженных различным осложнениям при добыче углеводородов, включая осложнения связанные с поступлением пластовой воды. Рассмотрены последствия эксплуатации погружного оборудования обводненных скважин и методы борьбы и защиты электроцентробежных насосов. Вклад автора 33%.*

6. Соответствие содержания диссертации специальности, по которой она рекомендуется к защите.

Представленная **Лигиньковой Яной Сергеевной** диссертационная работа является прикладным научным исследованием в области прогноза показателей разработки в сложнопостроенных коллекторах, имеет важное научное, фундаментальное и прикладное значение для развития данного направления науки.

Указанная область исследования соответствует формуле научной специальности 1.6.11 «Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Диссертационная работа соответствует следующим пунктам паспорта научной специальности: п. 2. «Геолого-промысловая характеристика месторождений нефти и газа» (геологическое обеспечение разработки нефтяных и газовых месторождений; закономерности и неопределенности петрофизических свойств пород коллекторов и их влияние на эффективность разработки) и п. 4. «Совершенствование методов геологического моделирования залежей и месторождений нефти и газа».

7. Диссертационная работа **Лигиньковой Яны Сергеевны** отвечает требованиям, установленным п. 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013г.: автор, **Лигинькова Яна Сергеевна**, корректно ссылается в тексте диссертации на авторов и (или) источники заимствования материалов, в том числе при

использовании результатов научных работ, опубликованных лично или в соавторстве.

Диссертация «Разработка статистических моделей для оценки взаимосвязи добывающих и нагнетательных скважин (на примере ряда месторождений)» **Лигиньковой Яны Сергеевны** рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата *технических* наук по научной специальности 1.6.11 «Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Заключение принято на заседании кафедры «Геология нефти и газа» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» «27» октября 2023 г. (протокол № 3).

Присутствовало на заседании 17 чел. Результаты голосования: «за» - 17 чел., «против» - 0 чел., «воздержалось» - 0

Заведующий кафедрой

«Геология нефти и газа»,

Доктор геолого-минералогических наук,  
профессор

/ Галкин В.И. /

?

Доцент кафедры «Геология нефти и газа»

Мелкишев О.А./