

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Кулешовой Любови Сергеевны
«Научно-методические основы создания искусственного интеллекта
в решении задач повышения эффективности управления разработкой
месторождений крупных нефтегазоносных провинций в условиях
неопределенности», представленной на соискание ученой степени
доктора геолого-минералогических наук
по специальности 2.8.3. – Горнопромышленная и нефтегазопромысловая
геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр

В Российской Федерации значительная доля нефтяных ресурсов сконцентрирована в небольших месторождениях, отличающихся незначительной плотностью запасов, низкими показателями продуктивности, малой эффективной нефтенасыщенной толщиной, ограниченной проницаемостью и повышенной вязкостью пластовой нефти. Многочисленные залежи, не введенные в разработку или эксплуатирующиеся единичными скважинами совместно с другими пластами, демонстрируют низкую экономическую эффективность извлечения углеводородов. Оперативный ввод в эксплуатацию данных объектов возможен при условии оптимального выбора технологий разработки, направленных на снижение затрат на добычу. Однако, реализация этой задачи осложняется недостатком достоверных данных об объектах, получаемых путем прямых исследований (лабораторных и гидродинамических) скважин и пластов. В сложившихся обстоятельствах, решение актуальных проблем разработки требует применения косвенной информации, ограниченного объема данных и широкого использования метода аналогий. Представленное диссертационное исследование направлено на разработку научно-методических основ повышения эффективности управления разработкой нефтяных залежей с трудноизвлекаемыми запасами, используя ограниченный объем информации и косвенные данные.

В результате решения поставленных задач автором получены новые научные результаты, среди которых наиболее значимыми являются:

- решение задачи создания комплекса алгоритмов и методик, а также установления особенностей проведения процедуры идентификации объектов разработки в условиях неопределенности;

- установление: областей определения объектов-аналогов в карбонатных коллекторах, приуроченных к различным стратиграфическим системам; необходимости предварительной дифференциации объектов в зависимости от принадлежности к той или иной системе;

- определение сходства отдельных залежей в карбонатных коллекторах каменноугольной системы, приуроченных не только к различным тектоническим элементам, но и к различным стратиграфическим комплексам; различия степени влияния параметров, характеризующих особенности геологического строения и свойства пластовых флюидов, а также условий залегания и термобарических свойств на идентифицируемость залежей в разных условиях, а также минимального набора параметров, характеризующих различные геологические системы для проведения процедуры идентификации с использованием ограниченного объема информации на ранних стадиях разработки нефтяных месторождений;

- определение состава групп объектов, входящих в различные тектонико-стратиграфические элементы, а также вероятности их появления в группе с выделением группообразующих тектонико-стратиграфических элементов, что расширяет области поиска объектов-аналогов при их явном отсутствии, областей в осях канонических дискриминантных функций для поиска объектов в терригенных коллекторах, близких по геологическому строению, приуроченных к различным стратиграфическим системам, набора единых параметров, обеспечивающих семидесятипроцентную идентифицируемость залежей;

- реализация процедуры моделирования продуктивности скважин и залежей с использованием косвенной информации в условиях неопределенностей, вызванных отсутствием достоверных и достаточных данных гидродинамических исследований для реализации концепции

эффективной разработки залежей с использованием искусственного интеллекта;

- установление периодов стабилизации значений коэффициентов продуктивности скважин после очистки призабойной зоны пласта дифференцированно по объектам, приуроченным к различным тектонико-стратиграфическим элементам и выделенным группам объектов внутри них;

- построение моделей для прогнозирования продуктивности и удельной продуктивности скважин и залежей групп объектов, выделенных как с использованием тектонико-стратиграфического фактора, так и в результате глубокой идентификации, как на основе использования полного комплекса имеющейся информации о залежах групп объектов, в том числе и с использованием показателей геологической неоднородности, так и с использованием ограниченного объема, что позволяет осуществлять процедуру прогнозирования в стадии ввода месторождений в эксплуатацию, а также в условиях отсутствия или непредставительного объема информации о залежах;

- создание комплекса алгоритмов, позволяющих проводить прогноз и оценку конечного коэффициента извлечения нефти и выбор плотности сетки скважин в условиях неопределенности параметров пластовых систем по различным группам объектов, на основе полученных геолого-статистических моделей, построенных с использованием многовариантности и включающих в себя параметры, определяемые: по данным гидродинамических исследований скважин, достаточно надежно на начальной стадии разработки по результатам геофизических и лабораторных исследований, после полного разбуривания месторождений с учетом геологической неоднородности;

- установление набора параметров геологической неоднородности в наибольшей мере оказывающие влияние на нефтеотдачу;

- решение комплекса задач по созданию научно-методической базы геолого-технологического обоснования повышения эффективности управления заводнением в условиях неоднородной информации о залежах;

- определение критических и минимальных значений параметров успешности заводнения для фактической оценки взаимодействия

нагнетательных и добывающих скважин, критических и максимальных расстояний между ними;

- алгоритмы снижения зон неопределенности при оценке успешности заводнения и прогноза максимальных значений взаимнокорреляционных функций по геолого-геофизическим данным;

- построение геолого-статистических моделей, которые легли в основу методики прогноза максимального оптимального дебита скважин при разработке залежей на естественном режиме, а также скважин, окружающих нагнетательные, для обоснования выбора и совершенствования систем заводнения, ввода в эксплуатацию простаивающих скважин и скважин с других горизонтов;

- установление областей применения полученных результатов с минимальными рисками;

- комплекс алгоритмов для установления скважин-кандидатов добывающего фонда для перевода их в нагнетательный на разбуренных объектах, а также выбора систем заводнения на залежах, вводимых в разработку по объектам групп, выделенным с учетом тектонико-стратиграфического фактора и в результате проведения процедуры глубокой идентификации на основе полученных формул и граничных значений параметров успешности;

- создание моделей для прогноза конечного коэффициента извлечения нефти при использовании различных плотностей сеток скважин и систем заводнения на основе проведения гидродинамических исследований по скважинам после очистки призабойной зоны от продуктов бурения;

- определение актуального набора параметров, позволяющих использовать созданные геолого-статистические модели прогноза конечного коэффициента извлечения нефти в различных условиях разработки, в том числе в условиях дефицита данных гидродинамических исследований.

Замечания и рекомендации:

- название работы звучит тяжело, много слов, например изменить на: Научно-методические основы создания искусственного интеллекта для повышения

эффективности управления разработкой месторождений в условиях неопределенности»

-Научная новизна работы. Пункты должны быть четкие и конкретные.

П1: Разработаны алгоритмы идентификации залежей для условий крайней неопределенности по параметрам, определяющим эффективность процесса извлечения нефти - это относится к практической значимости, но не к новизне.

Необходимость определения, к какому тектоно-стратиграфическому типу, к стратиграфическим элементам и типу коллектора относить залежи, в этом нет новизны, это стандартный комплекс задач и относится к методам исследования.

Найдены «уникальные особенности выделения групп объектов, позволяющие определить границы распространения нефтегазоносных объектов», «Предложены алгоритмы отнесения объектов к категории нетрадиционных....»- это новизна. Но суть этой новизны не раскрыта.

-По 2 п Новизны «Создан комплекс методических рекомендаций ...Создан комплекс методик определения времени»- это относится к практической значимости...

Если впервые «дано физическое толкование влияния геолого-физических и физико-химических параметров пластов и флюидов на продуктивность..» -это новизна.

Таким образом, пункты Новизны оцифрованы очень расплывчато и нет четкости, конкретики, что за уникальные особенности?, что нового автор предложил по отнесению к ТриЗ? и т.д

Также, для оптимизации управления освоением низкорентабельных нефтяных месторождений в карбонатных и терригенных породах, автором предложены методики, учитывающие различные неопределенности. Несмотря на это, в автореферате недостаточно конкретизировано, какие именно задачи решаются разработанными автором методиками и алгоритмами на различных этапах: при подготовке первоначальной

проектной документации, в процессе активной эксплуатации и на стадии завершения разработки.

Несмотря на указанные замечания, диссертационная работа сохраняет свою ценность и значимость, соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 (в ред. от 28.08.2017 г.), а её автор, Кулешова Л.С., заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 2.8.3. – Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр.

Заместитель директора по научной работе в
области геологии трудноизвлекаемых запасов
«ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть»
им. В.Д. Шашина, кандидат геолого-
минералогических наук по специальности
25.00.12 – Геология, поиск и разведка горючих
ископаемых

*Согласен на включение персональных данных в
документы, связанные с работой
диссертационного совета, и их дальнейшую
обработку.*

Базаревская
Венера
Гильмеахметовна

« 08 » 08 2025 г.

«ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть»
им. В.Д. Шашина

Почтовый адрес: 423230,
Республика Татарстан,
г. Бугульма, ул. М. Джалиля, 32
Тел. +7 (85594) 7-86-27

Подпись Базаревской Венеры Гильмеахметовны заверяю:

« 08 » 08 2025 г.

МП

