

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 к защите на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 2.8.3 – Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское и геометрия недр

Представленная автором диссертационная работа, отраженная в автореферате и опубликованных работах, является актуальной.

Актуальность темы

Значительное увеличение количества объектов разработки, смещение структуры запасов в сторону трудноизвлекаемых, увеличение себестоимости добываемой продукции по залежам как находящимся в разработке, так и по вновь вводимым в пределах Западно-Сибирской (ЗСНГП) и Волго-Уральской (ВУНГП) нефтегазоносных провинций обуславливают рост значимости использования искусственного интеллекта в решении задач повышения эффективности эксплуатации этих объектов с целью увеличения рентабельности их разработки.

В этих условиях решение задач снижения рисков принятия ошибочных решений, направленных на повышение эффективности процесса нефтеизвлечения, невозможно без применения современных цифровых технологий и соответствующей научно-методической основы, что обуславливает безусловную актуальность темы диссертационной работы.

В диссертационной работе получены результаты, соответствующие основным направлениям в областях исследований согласно паспорту специальности 2.8.3 – Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское и геометрия недр.

Ввиду того, что исследования проводились в различное время и вследствие этого сложности при сопоставлении полученных результатов между собой из-за использования различных параметров при проведении исследований и влияния фактора времени, – все это явилось основой для проведения систематизации процессов нефтеизвлечения, протекающих в различных геолого-промысловых условиях крупных нефтегазоносных провинций с обязательным созданием комплекса методик и алгоритмов для широкого использования информационных технологий с целью повышения эффективности разработки не только месторождений, находящихся в эксплуатации, но и вновь вводимых на основе широкого и обоснованного использования метода аналогий.

Объектом исследования являются залежи нефти Западно-Сибирской и Волго-Уральской нефтегазоносных провинций, находящиеся в разработке как в терригенных, так и в карбонатных коллекторах. Предметом исследования являются процессы выработки запасов нефти при эксплуатации залежей на естественных режимах и с использованием искусственного заводнения.

Работа содержит в себе новые научные результаты, среди которых наиболее значимыми для создания научно-методической базы для реализации комплексного геолого-промыслового обоснования решений, направленных на повышение эффективности разработки залежей крупных нефтегазоносных провинций с использованием искусственного интеллекта в условиях неопределенностей являются:

- разработаны алгоритмы идентификации залежей по тектонико-стратиграфическому принципу, на основе глубокой дифференциации, для стадий ввода в разработку и полного разбуривания, для условий крайней неопределенности по параметрам, определяющим эффективность процесса извлечения нефти;

- доказана необходимость проведения процедуры идентификации во времени для определения степени перемещения объектов в процессе разработки между группами. Предложены алгоритмы отнесения объектов к категории нетрадиционных и расширения поиска областей объектов-аналогов для решения задач определения технологий для объектов и объектов для технологий, методика определения значимости параметров при идентификации объектов с учетом их корреляции;

- дано физическое толкование влияния геолого-физических и физико-химических параметров пластов и флюидов на продуктивность с учетом эмерджентности пластовых систем. Установлено, что динамика изменения относительной продуктивности в скважине определяется принадлежностью к группе объектов, степенью трещиноватости, геолого-физическими свойствами пластов. Определены временные периоды стабилизации продуктивности по группам объектов для снижения «шумов» при определении реальных значений продуктивности;

- доказана необходимость проведения глубокой идентификации залежей для снижения погрешностей оценки выработки запасов на участках с различной продуктивностью и плотностью сетки скважин. Созданы модели для оценки конечного коэффициента извлечения нефти по выделенным группам объектов, предполагающие использование текущей геолого-промысловой информации в условиях дефицита данных гидродинамических исследований скважин. Установлено существенное влияние параметров геологической неоднородности на величину выработки запасов нефти, причем степень и характер их влияния в условиях выделенных групп объектов различны, что требует проведения процедуры прогноза через идентификацию и выбора соответствующей модели. Созданы геолого-статистические модели для оценки конечного коэффициента извлечения нефти на стадии ввода месторождений в разработку, предусматривающие использование набора геологических параметров, определение которых достаточно надежно производится на стадии составления проектных документов, а также использование различных значений плотности сетки добывающих скважин;

- при разработке залежей с применением внутриконтурного заводнения дифференцированно по группам объектов созданы геолого-статистические модели и на их основе разработаны алгоритмы и методики снижения уровня неопределенности при оценке успешности заводнения, прогноза значений взаимнокорреляционных функций и максимального оптимального дебита скважин, выбора и совершенствования систем заводнения через обоснование перевода скважин под нагнетание и расстояний между ними по данным геофизических исследований, оценки конечного коэффициента извлечения нефти при использовании различных плотностей сеток скважин и систем заводнения по данным гидродинамических исследований, а также геофизических, с использованием различных объемов информации в зависимости от стадии разработки месторождений дифференцированно по группам объектов.

Полученные результаты являются важным этапом при разработке новых и совершенствовании существующих методологических подходов к созданию научно-методических основ повышения эффективности принятия решений, направленных на увеличение отдачи активов нефтяных компаний в условиях изменения структуры и доли трудноизвлекаемых запасов нефти, снижении себестоимости добычи углеводородов с использованием искусственного интеллекта в условиях интенсивного проявления различного рода неопределенностей.

Практическая значимость работы заключается в расширении ресурсной базы жидких углеводородов на основе применения разработанного комплекса методик и алгоритмов, позволяющих достигать максимального соответствия существующих технологий особенностям геологического строения низкорентабельных залежей через использование метода аналогий. Полученные результаты могут быть использованы как на анализированных залежах для повышения эффективности извлечения остаточных запасов,

так и на залежах-аналогах, в том числе и вводимых в разработку, с целью снижения себестоимости добываемой продукции

Замечание. В автореферате не отмечено, что методики и алгоритмы зарегистрированы в Росстандарте. Разработка методологической базы комплексного геолого-технологического обоснования решений для повышения эффективности выработки не вынесена в защищаемое положение.

Сделанные замечания не снижают ценности работы.

Диссертация Кулешовой Любови Сергеевны «Научно-методические основы создания искусственного интеллекта в решении задач повышения эффективности управления разработкой месторождений крупных нефтегазоносных провинций в условиях неопределенности» представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для науки и практики. Результаты работ достаточно обоснованы. Автореферат написан хорошим научным языком, диссертация опробована в печати.

Диссертационная работа отвечает критериям, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (п.9-14) «О порядке присуждения ученых степеней, (вместе с «Положением о присуждении ученых степеней») (ред. От 01.10.2018 г.) является завершённой научно-квалификационной работой, где изложено применение современных цифровых технологий при разработке нефтегазоносных месторождений.

Автор диссертационной работы, Кулешова Любовь Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 2.8.3 – Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское и геометрия недр

Заведующий кафедрой «Геофизика»

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», доктор геолого-минералогических наук (специальность 25.00.10. – Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых), профессор

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



Талалай

Александр Григорьевич

«15» 07 2025 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет»
Почтовый адрес: 620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30,
Тел. + 7 (343)283-05-78
E-mail: igg.gf@m.ursmu.ru

Подпись Талалай Александра Григорьевича заверяю

«15» 07 2025 г.
МП

Начальник
отдела кадров
ФГБОУ ВО УГГУ



Т.Б. САБАНОВА