

Отзыв

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

Работа соискателя посвящена процессу оптимизации решений при управлении разработкой на нефтяных месторождениях Волго-Уральской и Западно-Сибирской нефтегазоносных провинций. Постоянно меняющиеся экономические условия и постепенное ухудшение структуры запасов приводят нефтяные компании к вопросам оптимизации капитальных и операционных затрат, что в свою очередь влияет на количество и качество проведения промысловых исследований. Недостаток данных о начальных свойствах и их изменениях в динамике могут приводить к смещению технико-экономической стратегии выработки запасов от оптимальной. Особо остро данная проблема может наблюдаться на новых залежах, объектах и месторождениях, где нехватка собственных исследований дополняется сложностью корректного подбора аналога и, соответственно, выбора наиболее эффективных управляющих решений. Одним из современных путей решения данных проблем является использование алгоритмов искусственного интеллекта, позволяющего обобщить большой объем геолого-технологической информации, и не требующий существенных затрат на его сбор и обработку. В связи с этим выбранная тема является безусловно актуальной для текущего и будущего состояния нефтегазовой промышленности.

Согласно материалам, представленным в автореферате, в работе рассмотрены вопросы изучения свойств и геологической идентификации объектов, что позволяет повысить точность определения объектов-аналогов между большим количеством разнообразных единиц, определены факторы, преобладающие при формировании особенностей геологического строения различных объектов. Важным результатом стоит отметить, что по результатам анализа по части объектов обосновано отсутствие

прямых аналогов, что говорит о необходимости их доизучения собственными лабораторными и промысловыми исследованиями. Разработанный алгоритм идентификации объектов-аналогов позволяет снизить уровень неопределенности и повысить точность принятия адресных решений, связанных с разработкой залежей.

Далее в работе изучена проблема определения динамики изменения коэффициента продуктивности, связанная с указанной выше проблемой постепенного сокращения гидродинамических исследований. Получены различные функциональные зависимости темпов изменения коэффициента продуктивности по геологическим формациям. Полученные модели позволяют оценить эффективность воздействия на призабойную зону в процессе освоения, вычислить время восстановления реальных свойств пласта в процессе исследования методом установившихся отборов, а также проводить сравнение эффективности вскрытия пластов различными способами.

В третьей главе выполнено исследование по определению параметров, оказывающих функциональное влияние на конечный коэффициент нефтеотдачи на естественных режимах разработки с использованием результатов глубокой идентификации объектов. Установлены как наиболее влияющие факторы, так и их регрессионные зависимости с учетом временного периода с начала разработки. В результате повысилась точность прогноза конечной величины нефтеотдачи с использованием результатов гидродинамических исследований. Показано влияние трещиноватости на эффективность выработки запасов карбонатных коллекторов фаменского яруса, содержащих значительную величину запасов Южно-Татарского свода. Полученные результаты позволяют более точно оценить эффективность применения различных методов увеличения нефтеотдачи, а также эффективность систем заводнения в сравнении с естественными режимами.

В качестве логического продолжения защищаемых положений заключительная глава посвящена изучению вопросов управления заводнением с использованием искусственного интеллекта. Предложено решение одного из ключевых вопросов, связанных с этим направлением – оценка оптимального расстояния между добывающими и нагнетательными скважинами, которое определяется с учетом

геологических особенностей и с условием наличия устойчивой гидродинамической связанности зон нагнетания и отборов. Предложен комплексный параметр, объединяющий плотность сетки скважин и соотношений добывающих и нагнетательных скважин, названный автором «параметр интенсивности воздействия». Установлено различное влияние данного параметра на коэффициент нефтеотдачи по выделенным идентификационным группам. В результате разработанный алгоритм, основанный на схеме идентификации объектов и применения к ним соответствующих моделей, полученных автором работ, позволяет осуществлять выбор оптимальной сетки скважин и системы заводнения. В завершении автором предложено использование разработанного алгоритма для оценки эффективности различных методов воздействия на пласт для принятия наиболее эффективных решений по стимуляции.

Согласно представленным материалам, автор в своей работе использует большой охват различными характеристиками на множестве отличающихся геологических объектов, что позволяет сделать качественные выводы, основанные на расхождении наиболее влияющих характеристик. Выполненные исследования дополняют и повышают точность ранее выполненных исследований в данной области за счет использования современного математического аппарата и обобщения большого количества информации.

Замечания:

1. Рассматриваемые карбонатные объекты характеризуются высокой анизотропией фильтрационно-емкостных свойств по всему объему коллектора. В связи с этим возникает вопрос о достаточной точности построенных моделей для объекта в целом и не требуется ли их дифференциация по зонам, а также какой может быть степень ошибки при разбурировании краевых частей объектов, которые зачастую отличаются от центральных частей, содержащих основную долю запасов?
2. Некоторыми авторами указано, что эффективность процесса заводнения низкопроницаемых коллекторов сильно зависит от режима воздействия. Это может быть связано как с наличием естественной трещиноватости карбонатных коллекторов, так и с работой в режиме автоГРП. Насколько устойчивыми являются

модели определения КИН при режиме внутриконтурного заводнения при условии изменения давления нагнетания?

Данные вопросы следует рассматривать как уточняющие для оценки наличия указанной информации в полном тексте работы либо как идеи для продолжения исследовательских работ соискателя. В целом представленная работа характеризуется значимым вкладом в развитие теоретической и практической базы решения вопросов управления разработкой. Автор работы, Кулешова Любовь Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 2.8.3. – Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр.

Консультант ООО «НИПИнефтегазгеология»,
доктор геолого-минералогических наук
(специальность 25.00.12. – Геология, поиски и
разведка нефтяных и газовых месторождений),
профессор



Гридин
Владимир Алексеевич

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

ООО «НИПИнефтегазгеология»

Почтовый адрес: 355011,
г. Ставрополь, ул. 45-я параллель, д. 2, офис 5
Тел. +7 (962) 443-20-20
E-mail: gridinva@mail.ru

Подпись Гридина Владимира Алексеевича заверяю:

Начальник ОУП ООО «НИПИнефтегазгеология»

« 8 » 09 2025 г.

МП



А.С.Гончарова