

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Юдина Евгения Викторовича**
**«Научно-методические основы подготовки и принятия системных
технологических и технических решений при разработке месторождений
с трудноизвлекаемыми запасами нефти и газа»**, представленную на
соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.4.
– «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Представленная на отзыв диссертация Е.В. Юдина затрагивает актуальную и многоплановую проблему – формирование научно-методического базиса для обоснования системных технологических и технических решений при разработке месторождений со сложной структурой месторождения углеводородов. Данная работа вызывает особый интерес, поскольку по существу решает задачу построения замкнутого контура автоматизированного принятия решений в сложной технико-технологической системе «пласт – скважина – поверхностная инфраструктура», функционирующей в условиях существенных неопределённостей и ограниченности входной информации.

Нефтегазодобывающее предприятие представляет собой распределенный производственный объект с высокой степенью взаимосвязи элементов: режим работы отдельной скважины влияет на давление и в пласте и в нефтегазосборном коллекторе, а оно, в свою очередь, определяет условия эксплуатации всех смежных скважин. В условиях трудноизвлекаемых запасов эти взаимосвязи многократно усложняются длительными переходными процессами в пласте, нестабильным характером работы фонда скважин, нелинейными гидравлическими эффектами в инфраструктуре. Диссертация Е.В. Юдина по существу содержит ответ на вопрос о том, каким образом строить и адаптировать оперативные модели для управления подобной системой.

С точки зрения теории управления производственными процессами наиболее значимыми результатами работы является концепция автоматизированного интегрированного управления сложным фондом скважин, изложенная в пятой главе и основанная на разработке метамодели, объединяющей нестационарные модели скважин и трубопроводов, алгоритмы адаптации к опорным замерам и виртуальной расходомерии. Реализация двухчасового цикла «анализ – моделирование – оптимизация технологического режима» через технологическую сеть передачи данных на уровне АСУТП фактически представляет собой построение замкнутой системы управления с обратной связью, работающей в режиме, близком к реальному времени. Подобная архитектура полностью соответствует современным требованиям к системам управления сложными техническими объектами и может рассматриваться как прообраз полностью автономного управления нефтегазовым промыслом.

Другим важным аспектом являются предложенные алгоритмы автоматизированного анализа высокодискретных промысловых данных для мониторинга состояния технологического оборудования и выявления аномалий (вторая глава диссертации). С позиции теории управления это классическая задача диагностики состояния объекта управления, решённая автором на высоком методическом уровне с применением паттерного анализа, кластеризации и алгоритма динамической трансформации временной шкалы (DTW). Существенным достоинством является то, что предложенные алгоритмы не требуют размеченных обучающих выборок – формирование библиотеки аномалий осуществляется в полуавтоматическом режиме. Такая архитектура устойчива и не требует регулярного переобучения, что принципиально при масштабировании на тысячи скважин. Промышленная апробация на фонде более 12 000 скважин в течение более пяти лет является убедительным свидетельством робастности предложенного подхода.

Кроме того, отмечу разработанные модели периодического и нестабильного фонда скважин с алгоритмами оптимизации циклов запусков-остановок, учитывающими взаимное влияние скважин через нефтегазосборную сеть. В терминах теории управления это задача координированного управления группой связанных объектов при наличии ресурсных ограничений (пропускная способность инфраструктуры, мощность энергосети). Результат, продемонстрированный в автореферате (Рисунок 3) – снижение среднего давления в коллекторе, уменьшение пиковых нагрузок и прирост среднесуточной добычи после оптимизации графика – является характерным эффектом правильно решенной задачи координации и имеет прямую аналогию с классическими задачами оптимального расписания в теории управления производством.

Нельзя не отметить системность авторского подхода: от уровня отдельного датчика и алгоритма обработки телеметрии – через модели отдельных элементов системы (пласт, скважина, насос, трубопровод) – к интегрированной метамодели и замкнутому контуру управления. Подобная многоуровневая архитектура соответствует принципам построения интеллектуальных систем управления сложными техническими объектами. Перспектива масштабирования предложенных подходов в рамках локального развертывания для краевых вычислений непосредственно на промысле, упомянутая автором в автореферате, представляется весьма своевременной и отвечает общей тенденции подхода к распределенным автономным системам управления в промышленности.

Практическая значимость работы подтверждена внедрением в производственные процессы крупнейших нефтегазовых компаний. Публикационная активность автора полностью соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям.

По содержанию автореферата можно высказать следующие замечания и пожелания:

1. При описании алгоритмов диагностики аномалий на основе DTW и кластеризации не указаны показатели быстродействия предложенных алгоритмов на полном периметре апробации (12 000+ скважин). Для систем управления реальным временем критична не только точность диагностики, но и время отклика – было бы ценно привести оценки вычислительной сложности и достижимых частот цикла диагностики.

2. В модели виртуальной расходомерии, основанной на гибридной модели физической и статистической компонент, было бы полезно обсудить механизм обнаружения и реагирования на ситуации, когда объект выходит за пределы области, покрытой обучающей выборкой статистической модели. Для промышленных систем управления наличие такого механизма является необходимым условием безопасной эксплуатации.

3. При описании интегрированного подхода с коэффициентом взаимосвязи λ_i для моделирования влияния инфраструктуры не раскрыт вопрос о возможности идентификации параметров системы при минимальном числе замеров давления в сети – существуют ли условия, при которых коэффициенты λ_i оказываются неидентифицируемыми, и какие дополнительные замеры в этом случае необходимы.

Отмеченные замечания имеют дискуссионный и уточняющий характер. Они продиктованы профессиональным интересом к междисциплинарным аспектам работы и не снижают общей высокой положительной оценки диссертации.

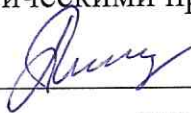
Автореферат изложен грамотно, последовательно и в полной мере отражает содержание и результаты диссертационного исследования. Формулировки научных положений, выносимых на защиту, корректны и конкретны. Оформление автореферата соответствует установленным требованиям.

На основании изложенного считаю, что диссертационная работа Юдина Евгения Викторовича «Научно-методические основы подготовки и принятия системных технологических и технических решений при разработке месторождений с трудноизвлекаемыми запасами нефти и газа» является завершённой научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены и обоснованы новые научно-методические и технологические решения по созданию замкнутого контура управления разработкой нефтегазовых месторождений с трудноизвлекаемыми запасами, совокупность которых можно квалифицировать как решение крупной научной проблемы, имеющей существенное значение для нефтегазовой отрасли страны.

Работа соответствует требованиям пп. 9–14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а

её автор, Юдин Евгений Викторович, заслуживает присуждения искомой ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.4 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Профессор ФГБОУ «Оренбургский государственный университет», д-р техн. наук, 2.3.3 (раньше 05.13.06) – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами



« 20 » апреля 2026 г.

Пищухин Александр Михайлович

Я, Пищухин Александр Михайлович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и на их дальнейшую обработку.



Пищухин А.М.

ФГБОУ «Оренбургский государственный университет»
460018, пр. Победы, 13
Телефон: +79033923848
Эл.почта: pishchukhin55@mail.ru

Подпись Пищухина Александра Михайловича заверяю.

Ведущий специалист по документационному обеспечению персонала  
М.П.

