

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДЖАЛАИРС ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОМЫСЛОВЫХ ДАННЫХ И АЛГОРИТМОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.

Каюмов Мухаммадкодир Уткиржон угли

Аннотация.

В статье рассматривается разработка интеллектуальной модели оптимизации системы разработки месторождения Джалаир на основе анализа промысловых данных и применения алгоритмов искусственного интеллекта. Основное внимание уделяется использованию методов машинного обучения и интеллектуального анализа данных для повышения эффективности добычи углеводородов, прогнозирования дебитов скважин, оптимизации режимов работы и снижения эксплуатационных затрат. На основе реальных промысловых данных проведён анализ текущего состояния разработки месторождения и предложены оптимизационные решения, основанные на интеллектуальных моделях. Полученные результаты демонстрируют целесообразность внедрения технологий искусственного интеллекта в процессы управления разработкой нефтегазовых месторождений.

Ключевые слова: искусственный интеллект, машинное обучение, промысловые данные, оптимизация, система разработки месторождения, интеллектуальная модель, нефтегазовая промышленность, месторождение Джалаир.

Современное развитие нефтегазовой отрасли характеризуется усложнением геолого-промысловых условий разработки месторождений, ростом объёмов данных и необходимостью повышения эффективности добычи углеводородов. Традиционные методы анализа и управления процессами разработки месторождений зачастую оказываются недостаточно гибкими и точными в

условиях неопределённости и многопараметричности промысловых данных. В последние годы технологии искусственного интеллекта и машинного обучения находят всё более широкое применение в нефтегазовой промышленности. Они позволяют обрабатывать большие массивы данных, выявлять скрытые закономерности, прогнозировать производственные показатели и принимать обоснованные управленческие решения. Особенно актуальным является внедрение интеллектуальных моделей для оптимизации системы разработки месторождений на основе фактических промысловых данных. Месторождение Джалаир характеризуется сложной структурой и динамичными изменениями технологических параметров, что требует применения современных интеллектуальных подходов к анализу и оптимизации процессов разработки. В связи с этим целью данной работы является разработка интеллектуальной модели оптимизации системы разработки месторождения Джалаир с использованием алгоритмов искусственного интеллекта и реальных промысловых данных.

Для разработки интеллектуальной модели оптимизации системы разработки месторождения Джалаир были использованы реальные промысловые данные, включающие геолого-физические характеристики пластов, показатели работы скважин, динамику дебитов нефти, газа и воды, пластовые давления, а также технологические режимы эксплуатации. Данные предварительно прошли этапы очистки, нормализации и структурирования, что позволило повысить качество последующего анализа и моделирования.

Анализ временных рядов промысловых показателей выявил наличие нелинейных зависимостей между дебитами скважин, уровнем обводнённости и изменениями пластового давления. Кроме того, была установлена неоднородность разработки различных участков месторождения, что обуславливает необходимость индивидуального подхода к оптимизации режимов работы скважин. В рамках исследования были применены современные алгоритмы искусственного интеллекта, включая методы машинного обучения и

интеллектуального анализа данных. Для прогнозирования дебитов скважин использовались алгоритмы регрессии, нейронные сети и методы ансамблевого обучения. Кластеризационный анализ был применён для группирования скважин по схожим эксплуатационным характеристикам и выявления зон с различной степенью эффективности разработки.

Для оптимизации параметров системы разработки применялись интеллектуальные алгоритмы, способные учитывать многопараметричность и динамичность промысловых данных. Использование обучаемых моделей позволило адаптировать систему управления к изменяющимся условиям эксплуатации месторождения и минимизировать субъективность при принятии решений.

Интеллектуальная модель оптимизации системы разработки месторождения Джалаир была построена на основе интеграции промысловых данных и результатов машинного обучения. Модель включает блоки сбора и обработки данных, прогнозирования ключевых показателей разработки, а также модуль оптимизации режимов работы скважин. Основной задачей модели является определение оптимальных технологических параметров, таких как депрессия на пласт, режим закачки, интервал работы оборудования и последовательность ввода скважин в эксплуатацию. Модель обеспечивает многовариантный анализ и позволяет оценивать последствия различных управленческих решений в краткосрочной и долгосрочной перспективе. Эффективность разработанной интеллектуальной модели оценивалась путём сравнения прогнозных и фактических показателей добычи. Результаты показали повышение точности прогнозирования дебитов и снижение неоптимальных режимов эксплуатации скважин. Внедрение модели способствует более рациональному использованию ресурсной базы и снижению эксплуатационных затрат. Практическая значимость исследования заключается в возможности использования предложенной интеллектуальной модели в системах поддержки принятия решений при управлении разработкой

месторождения Джалаир, а также её адаптации для других нефтегазовых месторождений со схожими геолого-промысловыми условиями.

Заключение.

В ходе проведённого исследования была разработана интеллектуальная модель оптимизации системы разработки месторождения Джалаир на основе анализа промысловых данных и применения алгоритмов искусственного интеллекта. Использование методов машинного обучения и интеллектуального анализа данных позволило выявить скрытые закономерности в изменении технологических и геолого-промысловых показателей, а также повысить точность прогнозирования добычи углеводородов. Полученные результаты показали, что внедрение интеллектуальных моделей способствует оптимизации режимов работы скважин, снижению эксплуатационных рисков и повышению общей эффективности разработки месторождения. Разработанная модель обеспечивает адаптивное управление процессами добычи в условиях изменяющихся промысловых параметров и высокой неопределённости. Практическая значимость исследования заключается в возможности применения предложенной модели в системах поддержки принятия решений при управлении разработкой месторождения Джалаир, а также в её масштабируемости и адаптации к другим нефтегазовым объектам. В дальнейшем целесообразно расширение модели за счёт интеграции геомеханических и экономических факторов, а также использования гибридных интеллектуальных алгоритмов для повышения надёжности и устойчивости прогнозов.

Использование литература.

1. Ozhegov S. I. 2008, Explanatory dictionary of the Russian language. Moscow, 900 p. (In Russ.)
2. Xi X., Zhou J., Gao X., Wang Z., Si J. 2020, Impact of the global mineral trade structure on national economies based on complex network and panel quantile

regression analyses. *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 154, article number 104637. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104637>

3. Zhu Z., Dong Z., Zhang Y., Suo G., Liu S. 2020, Strategic mineral resource competition: Strategies of the dominator and nondominator. *Resources Policy*, vol. 69, article number 101835. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101835>

4. Volodin S. N. 2009, Evolution of artificial intelligence systems for forecasting stock price dynamics. *Bulletin of the Samara State University of Economics*, no. 7 (57), pp. 22–25. (In Russ.)