

## **РОЛЬ МЕТОДОВ ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕХАНИЗИРОВАННОГО ФОНДА СКВАЖИН**

**Пономарева Арина Игоревна**

аспирант, Санкт-Петербургский Горный университет, РФ, г. Санкт-Петербург

### **ROLE OF PREDICTIVE ANALYTICS METHODS IN IMPROVING THE EFFICIENCY OF MECHANIZED WELL STOCK OPERATION**

**Arina Ponomareva**

*Post-graduate student, Saint-Petersburg Mining University, Russia, St. Petersburg*

**Аннотация.** Применение цифровых технологий и информационных баз данных позволяет компаниям нефтегазовой отрасли улучшать показатели добычи, сокращать число аварийных ситуаций и повышать эффективность операционной деятельности. Данная работа посвящена предиктивной аналитике и ее роли в сокращении аварий и сбоев оборудования.

**Abstract.** The use of digital technologies and information databases enables oil and gas companies to improve production performance, reduce accidents and increase operational efficiency. This paper focuses on predictive analytics and its role in reducing accidents and equipment failures.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация процессов нефтедобычи; минимизация простоев погружного оборудования, машинное обучение, увеличение добычи нефти.

**Keywords:** Digital transformation of oil production processes; minimizing downtime of submersible equipment, machine learning, increase in oil production.

В настоящее время цифровые «двойники» месторождений образуют единую киберфизическую модель, которая развивается в режиме реального времени на основе поступающих данных. Искусственный интеллект позволяет выявлять нестандартные взаимосвязи промысловых данных и находить в них новые пути повышения эффективности добычи, ускорять выполнение рутинных операций на месторождениях, а технология машинного обучения обобщает опыт лучших специалистов нефтегазовой отрасли. Учитывая современные тенденции развития цифрового моделирования, все больше нефтегазовых компаний используют наработки в данных направлениях на своих активах.

Предиктивная аналитика сегодня наиболее популярна из всех методов анализа. Интеллектуальные аналитические инструменты используют высокоразвитые алгоритмы для прогнозирования того, что может случиться в будущем. Часто эти инструменты основаны на искусственном интеллекте и технологии машинного обучения. Предиктивная аналитика применяется для принятия утверждающих решений и определения оптимальных действий. Она основана на статистических моделях и позволяет находить закономерности в

исторических данных, а также помогает определять и анализировать потенциальные риски.

Весь процесс предиктивной аналитики основан на четырех ключевых составляющих:

#### 1. Постановка задачи:

Постановка задачи вместе с формулировкой гипотезы о возможности прогнозирования на основании конкретных данных во многом определяет последующие шаги.

#### 2. Сбор данных:

Данные – основа любого анализа. При сборе данных важны два фактора: объем и качество.

#### 3. Разведочный анализ данных:

Сами по себе данные недостаточны для прогнозирования. Выявление

закономерностей в современных объемах данных требует адекватного подхода. Технологии искусственного интеллекта помогают не потеряться в больших объемах данных, выявляя взаимосвязи.

#### 4. Предиктивное моделирование:

Завершающий этап, который заключается в построении математической предиктивной модели для решения поставленной задачи.

Одним из важных этапов добычи нефти является подъем нефти на поверхность с использованием систем механизированной эксплуатации. В настоящее время в России наиболее распространенным способом добычи углеводородов является использование погружных установок электроцентробежных насосов (УЭЦН). Ключевой особенностью УЭЦН, которая объясняет его широкое применение в добыче, является его высокая эффективность на больших глубинах в скважинах со сложной инклинометрией, широкий диапазон возможных дебитов и простота эксплуатации. Недостатками УЭЦН являются техническая сложность оборудования и необходимость подъема всей установки для выполнения ремонтных работ. В случае какой-либо поломки, для продолжения добычи нефти оборудование должно быть демонтировано и заменено, что является дорогостоящим мероприятием как с точки зрения времени, так и затрат.

Одним из направлений цифровизации являются проекты по работе с механизированным фондом. Потенциал цифровизации заключается в сокращении затрат на ремонт, увеличении наработки на отказ погружного оборудования и получении дополнительной добычи нефти.

Для решения этой проблемы постоянно разрабатываются и совершенствуются различные методы прогнозирования проявления осложняющих факторов, а также соответствующее специализированное программное обеспечение (ПО).

Осложняющих факторов, которые влияют на работу УЭЦН много, начиная от конструкции скважины до процессов, происходящих в пласте. Из-за совокупности осложнений резко снижается эффективность работы УЭЦН. Осложняющие факторы, которые оказывают влияние на работу УЭЦН делятся на:

- Геологические факторы. Своим происхождением они обязаны условиям формирования залежи (газ, вода, отложение солей и парафина, наличие механических примесей);
- Факторы, которые относятся к конструкции скважины или УЭЦН (диаметр эксплуатационных колонн, кривизна скважины, большая глубина подвески, исполнение узлов и деталей УЭЦН).

Важно отметить, что осложнения не встречаются по отдельности, чаще всего скважины имеют целый набор осложнений, снижающих эффективность работы УЭЦН. Один вид осложнения может привести к появлению новых проблем при эксплуатации. Эффективное

программное обеспечение (ПО) предиктивной аналитики учитывает динамическую и историческую информацию о работе скважины и на основании сравнения текущих данных с историческими, прогнозирует потенциальные события, которые могут произойти с оборудованием. Затем на основании накопленного опыта формируется набор конкретных мероприятий по обслуживанию. Накопление опыта системы происходит на реальных событиях в процессе эксплуатации объекта. Все предлагаемые мероприятия проходят экспертизу специалистом и затем заносятся в программное обеспечение.

Традиционный подход к работе со скважинами потенциально осложненного фонда заключается в оценке осложнений «по факту» - анализ причин отказа глубинно-насосного оборудования выполняется уже после подъема оборудования на поверхность и разбора. Такой подход, конечно, обеспечивает высокую достоверность результата, однако минусов у него довольно много — это и сам факт отказа, и сложность работы со скважинами, выводимыми из бездействия, или после геолого-технических мероприятий, а также отсутствие понимания, в течение какого времени и с какой интенсивностью необходимо продолжать применять на данной скважине средства и методы защиты от осложнений.

Альтернативой фактическому подходу при работе с осложнениями может служить прогнозирование их возникновения и развития с помощью программного обеспечения предиктивной аналитики. Этот подход позволяет повысить эффективность проводимых на осложненном фонде мероприятий, оптимизировать режимы работы скважин, предотвратить аварии и, как следствие, сократить затраты.

#### **Список литературы:**

1. Музычук П. С., Умнов А. Н., Аксенов А. Г. Цифровая трансформация процесса механизированной добычи нефти в ПАО «Газпром нефть» //Техника и технология нефтехимического и нефтегазового производства. – 2021. – С. 170-173.
2. Кибирев Е.А., Кузьмин М.И., Зацепин А.Ю., Клинков Е.В. Безлюд-ные месторождения: настоящее и будущее. ПРОНЕФТЬ. Профессионально о нефти. 2020;(1):64-68. <https://doi.org/10.24887/2587-7399-2020-1-64-68>
3. Pots B. F. M. et al. Improvements on de Waard-Milliams corrosion pre-diction and applications to corrosion management //CORROSION 2002. – OnePetro, 2002.