

АННОТАЦИЯ

диссертационной работы Жетековой Ляззат Бишебаевны на тему: «Повышение эффективности эксплуатации месторождений Западного Казахстана с трудноизвлекаемыми запасами нефти», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07210 (6D0700800) – Нефтегазовое дело.

Актуальность исследования. Большинство месторождений нефти Республики Казахстан находится в настоящее время в стадии эксплуатации, характеризующейся падением добычи нефти.

Следует отметить, что доля высоковязких, тяжелых нефтей составляет уже более половины разведанных мировых запасов и по различным существующим классификациям относятся к трудноизвлекаемым. В ближайшей перспективе одной из весьма важных проблем является повышение эффективности разработки месторождений с трудноизвлекаемыми запасами нефти. Большая роль при этом должна отводиться созданию и совершенствованию методов классификации месторождений трудноизвлекаемых запасов, технологий, основанных на тепловом воздействии, контролю и регулированию процессов выработки запасов нефти, ограничению водопритоков в скважину. Успешное применение тепловых технологий связано с созданием нетрадиционных технологических решений, физическая сущность которых отличается не только высокой технико-технологической, но и экономической эффективностью, с расширением геологических условий их применения. В любых геологических условиях для глубокозалегающих залежей нефти важной проблемой является совершенствование методов контроля и регулирования процессов разработки, обеспечение высоких темпов добычи нефти при благоприятных режимах фильтрации и ограничение темпов роста обводненности добываемой продукции.

Как показывают результаты исследований, недостаточно четкое научное обоснование принимаемых решений при выборе методов воздействия на пласты с трудноизвлекаемыми запасами существенно затрудняет выбор и реализацию технологических решений, направленных на повышение эффективности добычи трудноизвлекаемых нефтей.

Обоснование необходимости проведения данной научно-исследовательской работы. Дело в том, что принятие технологических решений проходит в условиях неопределенности, а это со своей стороны требует применения методов анализа информации с учетом данного обстоятельства, наряду с этим подробного изучения условий и способов разработки, в частности, как показывает технологический опыт извлечения высоковязких, тяжелых нефтей, возможности применения термического метода добычи. Из всего арсенала известных термических методов наибольшее распространение получили технологии, основанные на

нагнетании в пласт теплоносителей. Однако кроме тепловых методов разработки необходимо рассматривать также и альтернативные комбинированные технологии. Следует отметить, что сложность разработки месторождений Казахстана (Каражанбас, Кенкияк, Каламкас) состоит в том, что традиционными методами разрабатывать залежь трудно. Чтобы полностью представить себе значение термина "трудноизвлекаемая нефть", необходимо, прежде всего, рассмотреть характеристики и условия ее залегания, которые относят ее к "трудноизвлекаемой" нефти. Кроме того, в Казахстане достаточно больших запасов нефти с различными свойствами и условиями залегания, которые определяют относительную степень сложности их добычи.

Поэтому привлечение новых методов при классификации нефтей и оценке их степени трудности извлечения с применением технологий разработки месторождений, из которых традиционными методами извлечь значительные запасы нефти было бы невозможно, для месторождений Казахстана являются актуальными.

Цель диссертационной работы: Совершенствование методов анализа и принятия решений по повышению эффективности работы скважин, эксплуатирующих месторождения с трудноизвлекаемыми запасами нефти, находящиеся на поздней стадии разработки.

Задачи исследования:

- анализ особенностей и методов классификации трудноизвлекаемых запасов нефти по комплексу признаков;
- разработка метода классификации трудноизвлекаемых запасов нефти по их свойствам, составу и условиям залегания;
- статистический анализ динамики добычи нефти и прогнозная оценка значений показателей добычи нефти на последующий период;
- анализ технологической эффективности использования фондов добывающих скважин и проводимых геолого-технических мероприятий на месторождении;
- статистический анализ результатов применения солянокислотной обработки и результатов технологической эффективности ее применения на рассматриваемом месторождении.

Объект исследования: Система анализа и принятия решений по повышению эффективности добычи трудноизвлекаемых нефтей.

Предмет исследования: Методы классификации трудноизвлекаемых запасов и принятия решений при выборе методов вытеснения высоковязкой нефти в рамках отмеченной системы.

Методы исследования: Обработка данных и анализ информации при решении поставленных задач решались с применением методов математической статистики. При решении задачи классификации трудноизвлекаемых запасов применялся алгоритм нечеткого кластер-анализа. При принятии решений по выбору наилучшего варианта воздействия на пласт применялся метод, основанный на положениях теории нечетких множеств.

Основные положения, выносимые на защиту:

- комплексная классификация нефтей по свойствам (вязкости, плотности), составу и условиям залегания с применением нечеткого кластер-анализа;
- прогнозная оценка значений показателей добычи нефти на последующий период на основе статистического анализа динамики добычи нефти;
- закономерности между общей растворимостью, концентрациями соляной и плавиковой кислот.

Научная новизна работы:

- научно обоснованы основные положения создания и практического использования методики классификации месторождений различных типов (нефтяных, нефтегазовых и газовых) по комплексу признаков, позволяющей оценить степень сложности выработки запасов (состав, свойства и условия залегания);
- предложен метод классификации объектов трудноизвлекаемой нефти Казахстана по комплексу признаков, определяющих степень трудности их добычи, основывающаяся на методе нечеткого кластер-анализа и отличающийся от ранее предложенного учетом примесей, входящих в состав нефти;
- предложен параметр, характеризующий степень сложности извлечения запасов, учитывающий комплекс признаков, характеризующих как условия залегания, свойства, так и состав трудноизвлекаемых нефтей;
- в результате статистического анализа предложены метод и выражения для прогнозной оценки значений показателей добычи нефти на последующий период и технологической эффективности использования фондов;
- изучены закономерности между общей растворимостью, концентрациями соляной и плавиковой кислот и получены соответствующие выражения.

Практическая значимость работы: Автором был проведен всесторонний анализ существующих методов классификации трудноизвлекаемых запасов нефти. Были выявлены ключевые характеристики и признаки, влияющие на сложность их добычи, такие как вязкость, плотность, состав и условия залегания нефти. Это позволило определить недостатки и ограничения существующих методов классификации и заложить основу для разработки более точного и комплексного подхода. На основе проведенного анализа автором разработан новый метод классификации трудноизвлекаемых запасов нефти, учитывающий их физико-химические свойства, состав и геологические условия залегания. Метод основан на применении нечеткого кластер-анализа, что позволяет более точно учитывать сложные взаимосвязи между различными признаками и давать обоснованные рекомендации по разработке месторождений.

В ходе исследования проведен детальный статистический анализ динамики добычи нефти на рассматриваемом месторождении. На основе полученных данных разработаны прогнозные модели, позволяющие с высокой степенью точности оценивать будущие значения показателей добычи. Это позволяет более эффективно планировать эксплуатацию месторождений и принимать обоснованные решения по управлению производственными процессами.

Автором выполнен анализ эффективности использования фондов добывающих скважин, а также оценена результативность проводимых на месторождении геолого-технических мероприятий. В результате исследования были выявлены ключевые факторы, влияющие на производительность скважин, и предложены рекомендации по оптимизации их работы для повышения общей эффективности добычи нефти.

Проведен статистический анализ данных, полученных в ходе применения солянокислотной обработки на месторождении. Были выявлены закономерности, влияющие на эффективность данного метода, и оценена его технологическая эффективность. Результаты исследования подтвердили целесообразность использования солянокислотной обработки в условиях рассматриваемого месторождения и позволили дать практические рекомендации по улучшению ее применения.

Соответствие направлениям развития науки или государственным программам: Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан по направлению 1. Экология, окружающая среда и рациональное природопользование: в т.ч. 21) Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Личный вклад автора заключается: Автором диссертации внесен значительный личный вклад в исследование, разработку и обоснование новых методических подходов в области классификации трудноизвлекаемых запасов нефти и повышения эффективности их разработки. Автор самостоятельно провела все ключевые этапы исследования, начиная от постановки проблемы и разработки методологии до анализа результатов и выработки практических рекомендаций.

Достоверность результатов: Достоверность научных положений и выводов диссертационной работы обосновывается применением современных математических методов обработки данных и анализа информации и принятия решений, согласованностью результатов теоретических и экспериментальных исследований с оценкой с помощью соответствующих критериев.

Описание основных результатов исследований: Автором был проведен всесторонний анализ существующих методов классификации трудноизвлекаемых запасов нефти. Были выявлены ключевые характеристики и признаки, влияющие на сложность их добычи, такие как вязкость, плотность, состав и условия залегания нефти. Это позволило определить недостатки и ограничения существующих методов

классификации и заложить основу для разработки более точного и комплексного подхода. На основе проведенного анализа автором разработан новый метод классификации трудноизвлекаемых запасов нефти, учитывающий их физико-химические свойства, состав и геологические условия залегания. Метод основан на применении нечеткого кластер-анализа, что позволяет более точно учитывать сложные взаимосвязи между различными признаками и давать обоснованные рекомендации по разработке месторождений.

В ходе исследования проведен детальный статистический анализ динамики добычи нефти на рассматриваемом месторождении. На основе полученных данных разработаны прогнозные модели, позволяющие с высокой степенью точности оценивать будущие значения показателей добычи. Это позволяет более эффективно планировать эксплуатацию месторождений и принимать обоснованные решения по управлению производственными процессами.

Автором выполнен анализ эффективности использования фондов добывающих скважин, а также оценена результативность проводимых на месторождении геолого-технических мероприятий. В результате исследования были выявлены ключевые факторы, влияющие на производительность скважин, и предложены рекомендации по оптимизации их работы для повышения общей эффективности добычи нефти.

Проведен статистический анализ данных, полученных в ходе применения солянокислотной обработки на месторождении. Были выявлены закономерности, влияющие на эффективность данного метода, и оценена его технологическая эффективность. Результаты исследования подтвердили целесообразность использования солянокислотной обработки в условиях рассматриваемого месторождения и позволили дать практические рекомендации по улучшению ее применения.

Апробация результатов работы: Результаты диссертационной работы и ее основные положения докладывались и обсуждались на: Международной научно-технической конференции «13th International Conference on Application of Fuzzy Systems and Soft Computing (ICAFS) », Warsaw, Poland, August 27–28, 2018; Международной научно-практической конференции «Геолого-технологические аспекты разработки трудноизвлекаемых месторождений углеводородов» (Актау, 18 апреля 2019 г.); Международной школе-семинаре «International School-Seminar of Young Scientists and Students, Oil & Geocology», (Baku, 3-8 December 2018); Международной научно-практической конференции «Развитие науки и техники в освоении недр Казахстана», посвященной 90-летию академика Ш.Есенова; Международной научно-практической конференции «Методы увеличения нефтеотдачи и интенсификации добычи нефти». Актау, Казахстан. 27 апреля 2018г.; Международной научно-практической конференции «Современные методы разработки месторождений с трудноизвлекаемыми запасами и нетрадиционными коллекторами». Атырау, Казахстан. 5-6 сентября. 2019; Международной научно-технической

конференции «10th International Conference on theory and application of soft computing, computing with words and perceptions - ICSCCW 2019». Prague, Czech Republic. August 27-28, 2019; Международная научно-техническая конференция «11th World Conference «Intelligent System for Industrial Automation»(WCIS-2020) (Ташкент, Узбекистан, 26-28 ноября 2021 г.).

Публикации: По материалам диссертационных работ опубликовано 13 работ, в том числе -2 публикации в журналах, входящих в базу данных Scopus, -3 статьи в научных изданиях, предлагаемых Комитетом по обеспечению качества в науке и высшем образовании, остальные статьи опубликованы в международных научных изданиях. и практические конференции.

Объем и структура диссертационной работы: Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, основных выводов и рекомендаций, списка использованной литературы, включающего 131 наименование и 4 приложения. Работа соержит 117 страниц текста, 9 таблиц и 22 рисунков.