

УДК 622.276

Кривчун Андрей Павлович, студент кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений «Тюменского индустриального университета», г. Тюмень

РОЛЬ ПРОГРАММНО-ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

Аннотация

Объектом исследования являются газовые скважины сложного профиля с протяжённым горизонтальным окончанием. Проведено исследование эффективности применения горизонтальных скважин и обоснована важность использования моделей разработки. В данной статье приведены основные функции программно-информационного комплекса.

Annotation

The object of the study is gas wells of a complex profile with an extended horizontal termination. A study of the effectiveness of horizontal wells has been conducted and the importance of using development models has been substantiated. This article presents the main functions of the software and information complex.

Ключевые слова: программно-информационное обеспечение, нефтяная скважина, газовая скважина, горизонтальная скважина, траектория ствола, производительность, забойное давление, моделирование.

Keywords: software and information support, oil well, gas well, horizontal well, trunk trajectory, productivity, bottom-hole pressure, modeling.

Современная ситуация в мировой нефтегазодобыче такова: ключевой проблемой становится ухудшение качества углеводородных залежей. Месторождения, подходящие к финальной стадии разработки активно обводняются, а их остаточные запасы переходят в категорию

трудноизвлекаемых. Новые же залежи, напротив, часто обладают высокой неоднородностью коллекторов и усложненным геологическим строением. Все это заставляет искать пути повышения эффективности скважин - например, внедрять технологии интеллектуального заканчивания.

Освоение углеводородных ресурсов - комплексная инженерная задача, требующая системного подхода. Чтобы повысить производительность на нетрадиционных объектах (в том числе шельфовых), вскрыть разнопроницаемые пропластки в слоистых средах или разрабатывать залежи с низкой горизонтальной проницаемостью, специалисты предложили внедрить моделирование в нефтегазовую отрасль, что в свою очередь значительно повысило эффективность разработки газовых месторождений.

Основные преимущества использования программно-информационного комплекса:

- возможность проигрывать различные сценарии разработки и эксплуатации скважин, подставляя основные параметры пласта: проницаемость, пористость, продуктивный горизонт, давление в начале добычи, давление на забое и устье

- возможность определить давление и скорость фильтрации газа в пласте на расчётной сетке.

- Визуализировать динамику изменений параметров разработки и эксплуатации месторождений, при текущих условиях, с течением времени

Благодаря моделированию у специалистов появилась возможность прогнозировать продуктивность скважин, а так же контролировать текущую добычу, планировать дальнейшее увеличение фонда скважин и производство ремонтных работ. Со временем применение моделирования так же позволило сократить количество практических экспериментов. У людей появилась возможность проводить виртуальные эксперименты в абсолютно разных условиях разработки и на разных стадиях жизни месторождения.

Анализ возможностей программно-информационного обеспечения показывает, что применение численного моделирования позволяет по-новому оценивать эффективность эксплуатации газовых скважин сложного профиля с протяжённым горизонтальным окончанием. Виртуальное проигрывание различных сценариев разработки и эксплуатации скважин с учётом проницаемости, пористости, начального и забойного давления снижает неопределённость при принятии проектных решений и даёт возможность заранее выявлять потенциально неэффективные режимы работы. Визуализация распределения давления и скорости фильтрации в расчётной сетке позволяет наглядно оценивать зоны дренирования и участки возможного возникновения осложнений, что особенно важно для месторождений со сложным геологическим строением.

Полученные результаты подтверждают, что использование программно-информационного комплекса обеспечивает более точный прогноз продуктивности скважин и динамики разработки месторождений по сравнению с упрощёнными инженерными расчётами. Моделирование даёт возможность оптимизировать траекторию ствола, выбирать рациональные режимы эксплуатации и планировать мероприятия по интенсификации, снижая потребность в дорогостоящих натурных экспериментах.

Применение программно-информационного обеспечения для моделирования разработки нефтегазовых месторождений является эффективным инструментом повышения качества проектирования и управления фондом скважин. Возможность просчитывать различные варианты траектории ствола, режимов эксплуатации и систем разработки на виртуальной модели позволяет заранее оценивать последствия инженерных решений и минимизировать риски. Показано, что моделирование создаёт основу для более точного прогноза дебита, контроля текущей добычи, планирования ввода новых скважин и ремонтных работ, что особенно актуально для объектов со сложным геологическим строением и ухудшающимися коллекторами.

Таким образом, программно-информационный комплекс выступает важным элементом интеллектуального сопровождения разработки месторождений, обеспечивая переход от эмпирического подхода к научно обоснованному управлению ресурсами. Дальнейшее развитие и внедрение таких систем позволит повышать эффективность использования углеводородной базы и сокращать затраты на экспериментальные исследования за счёт переноса части работ в цифровую среду.

Список использованных источников

1. Телков, А. П. Гидромеханика пласта применительно к прикладным задачам разработки нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие / А. П. Телков, С. И. Грачев. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2009. – 380 с. – Текст: непосредственный.

2. Чарный, И. А. Подземная гидродинамика / И. А. Чарный.
– М.: Гостоптехиздат, 1963. – 235 с. – Текст: непосредственный.
3. Грачев, С.И. Разработка нефтяных месторождений горизонтальными скважинами: монография / С.И. Грачев, А.С. Самойлов. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – 144 с. – Текст: непосредственный.
4. Сохошко С. К. Численное моделирование притока к скважинам сложной геометрии в продуктивном пласте / Сохошко С. К., Ж. М. Колев, А. Н. Королевских [и др.] – Текст: непосредственный // Общество с ограниченной ответственностью "Русайнс". – Москва, 2024. – 84 с. – ISBN 978-5-466-08431-3. – EDN НУМУРІ.
5. Колев, Ж. М. Математическая модель притока к нефтяной скважине с горизонтальным окончанием и системой трещин многостадийного гидроразрыва / Ж. М. Колев, В. И. Колосов, А. Н. Королевских [и др.]. Текст: непосредственный // Инженер-нефтяник. – 2024. – № 2. – С. 40-46.
6. Колев, Ж. М. Математическая модель притока к газовой скважине с протяженным горизонтальным окончанием с учетом потерь давления вдоль ствола / Ж. М. Колев, Е. Е. Левитина, А. Н. Королевских, Н. В. Казакова. Текст: непосредственный // Технологии нефти и газа. – 2025. – № 4(159). – С. 33-40. – DOI 10.32935/1815-2600-2025-159-4-33-40. – EDN VDQQYK.