

Применение анализа рисков и неопределенностей для оптимизации разработки месторождения с использованием горизонтальных скважин

*А.Е. Летичевский, Р.Р. Бадамшин
(ОАО «Самаранефтегаз»)*

В работе предлагается новая методика определения оптимальной длины горизонтальной скважины, а также алгоритм применения анализа рисков и неопределенностей для нахождения местоположения скважин-кандидатов при планировании бурения.

В настоящее время применение горизонтальных скважин для разработки месторождений нефти и газа является наиболее перспективным направлением. Данные скважины особенно эффективны при разработке трещиноватых коллекторов с высокой вертикальной проницаемостью; при освоении залежей углеводородного сырья с ограниченной площадью для установки бурового оборудования; для повышения нефтеотдачи пластов на поздней стадии эксплуатации месторождения; при разработке продуктивных коллекторов в условиях интенсивного образования газового и водного конусов, локальных залежей углеводородов и др. Мировой и отечественный опыт проводки горизонтальных скважин свидетельствует о том, что темпы отбора нефти из них по сравнению с вертикальными скважинами повышаются в 3–5 раз, увеличиваются дебиты скважин, сокращаются сроки разработки. Также большое число горизонтальных стволов бурится при зарезке боковых стволов с целью вовлечения в разработку недраенируемых запасов нефти.

В рамках данного проекта был проведен анализ существующих моделей расчета производительности горизонтальных скважин, а также исследовано влияние потерь давления по стволу скважины на конечные результаты. Установлено, что наибольшее влияние оказывают потери давления на трение в горизонтальном стволе скважины, которые не учитываются в простых аналитических моделях расчета. В результате данные модели завышают значения коэффициента продуктивности скважины. Применение сложных моделей, учитывающих потери давления, на практике затруднено. Поэтому была разработана методика выбора оптимальной длины горизонтального ствола скважины с учетом потерь давления на трение. Данная методика состоит из двух частей:

- 1) аналитический расчет дебита и потерь давления на трение в зависимости от изменения длины горизонтального ствола;
- 2) аналитический расчет оптимальной длины горизонтального ствола в зависимости от экономической эффективности проекта строительства скважины.

Для упрощения использования предложенной методики расчета оптимальной длины ствола горизонтальной скважины была создана простая программа, представленная в виде шаблона расчета, выполненного в MS Excel с помощью макросов. Интерфейс программы и ее использование интуитивно понятны для специалиста.

Применение анализа рисков и неопределенностей позволяет выявить наиболее благоприятные участки месторождения для бурения как горизонтальных, так и вертикальных скважин. В работе предложен алгоритм данного анализа, цель которого – построение карт среднеквадратичных отклонений с помощью многовариантного геологического моделирования. Использование данных карт совместно с картами нефтенасыщенных толщин позволяет определить местоположение скважин-кандидатов на месторождении с высокой вероятностью успешного бурения.