

## **Аналитическое и полуаналитическое моделирование работы горизонтальных скважин Ванкорского месторождения**

**А.А. Семёнов**  
(ЗАО «Ванкорнефть»)

---

В настоящее время использование горизонтальных скважин стало стандартной практикой при разработке месторождений. Существует ряд аналитических зависимостей для моделирования притока к горизонтальному стволу при различных режимах течения, объемах дренирования, граничных условиях и модельных допущениях. Проблема заключается в моделировании притока к горизонтальному участку в условиях неоднородности распределения фильтрационно-емкостных свойств по длине горизонтального ствола, а также изменения притока со временем при прорыве газа или воды в скважину. Модельные допущения, лежащие в основе широко используемых в мире аналитических зависимостей (Джоши, Экономидеса), не позволяют использовать их для решения поставленной задачи.

На основании замеров потока в горизонтальном стволе, проводившихся в ходе промыслово-геофизических исследований скважин Ванкорского месторождения, были получены распределения притока нефти и газа по длине горизонтального участка. Из сравнения данных профилей с различными аналитическими зависимостями была выбрана наилучшая. Она позволяет прогнозировать распределение профиля притока нефти по длине горизонтального ствола на основании результатов интерпретации данных геофизических исследований скважин (в том числе в процессе бурения). Такой подход учитывает влияние различной депрессии по длине горизонтального ствола и неоднородности фильтрационно-емкостных свойств на распределение притока к скважине.

Модельное распределение профиля притока для нестационарного случая может быть получено с помощью гидродинамического моделирования месторождения, что требует существенных затрат времени и мало пригодно для оперативной работы. Другой подход заключается в упрощенном полуаналитическом моделировании движения контактов флюидов за счет создания фронта депрессии горизонтальной скважиной. Это дает возможность прогнозировать время прорыва газа, а также притока нефти и газа после его прорыва к горизонтальному стволу.

Введение дополнительного гидравлического сопротивления притоку на горизонтальном участке на границе фильтр – порода в виде устройств контроля притока позволяет увеличить время до прорыва газа и снизить его приток из высокопроницаемого участка в случае прорыва. При этом использование аналитических и полуаналитических зависимостей позволяет оценить эффект от применения технологии контроля притока в ряде скважин и спрогнозировать изменение показателей эксплуатации скважины со временем. На основании полученных данных можно вычислить показатели работы горизонтальной скважины и их изменение со временем, чистый дисконтированный доход при использовании различных технологий заканчивания скважин и выбрать оптимальный дизайн системы заканчивания.