

**В. А. Толпаев, К. С. Ахмедов, И. А. Винниченко**  
(Ставрополь, ОАО «СевКавНИПИгаз»). **Методика среднесрочного прогноза производительности скважин по накопленным за прошлые годы эксплуатационным рапортам.**

Планирование работы Дочерних Обществ ОАО «Газпром» осуществляется с привлечением среднесрочных (на 3–4 года вперед) прогнозных оценок значений дебитов скважин. Поэтому разработка методик расчета прогнозных дебитов скважин является актуальной и важной для практики задач.

В предлагаемой методике, как и в методиках других авторов [1], первичными исходными данными для расчета прогнозных дебитов служат накопленные за все прошлые годы ежемесячные эксплуатационные рапорта, по которым можно делать интересные исследователям выборки. Например, для прогнозирования падения дебита скважин А. А. Казаков [1] исследовал двухстолбцовые выборки — текущий номер 1, 2, 3, ..., 25, ... и т. д. месяца работы (а не месяца года) и наблюдаемые среднемесячные значения дебитов. Оказалось, что по таким выборкам удовлетворительный прогноз по значениям среднемесячных дебитов скважин можно сделать лишь на 3–5 месяцев вперед, в то время как практически значимым является прогноз на 3–4 года.

Для достижения практически значимого по протяженности времени прогноза предлагается прогнозировать не среднемесячные, как в [1], а среднегодовые дебиты скважин. Перспективные планы работы газодобывающих предприятий, разработанные на будущие 3–4 года по прогнозным среднегодовым дебитам, Заказчиками признаются удовлетворительными.

Для автоматизации обработки первичных исходных данных и расчета прогнозных среднегодовых дебитов авторы разработали компьютерную программу в среде MS Excel.

Программа может обработать массив исходных данных в виде эксплуатационных рапортов, представленных в формате таблиц MS Excel, по 20-летней (не более) истории наблюдения за (не более чем) 10 скважинами.

По окончании работы программа формирует для каждой скважины отчет в виде таблиц, в которых выводятся числовые значения параметров уравнений линий тренда, аппроксимирующей интересующую исследователей величину: 1) среднегодовое значение  $q_{\text{год}}(t)$  дебита скважины; 2) минимальное годовое значение  $q_{\text{мин. год}}(t)$  дебита; 3) максимальное годовое значение  $q_{\text{макс. год}}(t)$  дебита; 4) дебит по любому интересующему месяцу (например,  $q_1(t)$  за январь).

Для аппроксимации 15 перечисленных величин по отношению к каждой в программе анализируются три гипотезы, выражаемые следующими пробными функциями:

$$y_1(t) = \alpha e^{(+\beta t^2)} \text{ – тренд 1} \quad (1)$$

$$y_2(t) = \alpha e^{(+\beta t^2 + \gamma t^3)} \text{ – тренд 2} \quad (2)$$

$$y_3(t) = \frac{\alpha t + \beta t^2 + \gamma}{t} - \text{тренд 3} \quad (3)$$

Окончательный выбор из трех предложенных вариантов делается по минимуму суммы модулей отклонений между фактическими значениями исследуемой величины на этапе истории и их расчетными значениями по уравнениям линий трендов.

На рис. представлен тестовый пример – графики (построенные по реальным данным) нормированных значений максимального, минимального и среднегодового дебитов конкретной скважины. В тестовом примере по выбранной скважине имелись промысловые данные за 19 лет работы. При тестировании методики и программы в качестве истории наблюдения за скважиной выбирались первые 16 лет ее работы, а (контролируемый в тестовом примере) прогноз среднегодовых дебитов делался на следующие три года. Графики на рис. подтверждают удовлетворительное качество расчета по предложенной методике прогнозных среднегодовых дебитов скважин.

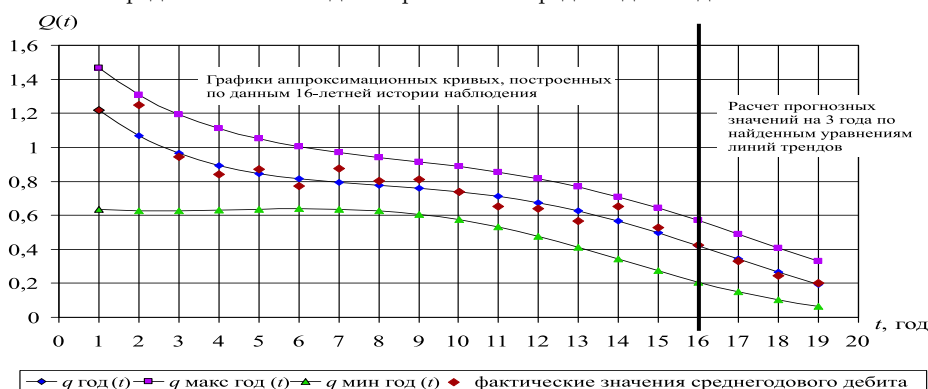


Рис. Тестовый пример. «Коридор» из графиков минимального и максимального годовых дебитов условной скважины, внутри которого располагается график ее среднегодового дебита.

Естественно, кроме тестового примера авторы по разработанной программе выполнили достаточно большую серию вычислительных экспериментов на массиве скважин действующего месторождения. В каждом случае представленная методика прогнозирования среднегодового дебита скважины давала удовлетворительные среднесрочные прогнозы минимум на 3–4 года вперед, что позволяет авторам рекомендовать ее для практического применения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Казаков А. А., Савенков В. Ю. Разработка методических подходов к расчету эффективности геолого-технических мероприятий (ГТМ) в СТОИРС. Отчет о выполнении НИР за 2002 год. ООО «Центр компьютерных нефтяных технологий». М.: 2002, 100 с.