

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ СЕЗОННЫХ КОЛЕБАНИЙ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ И ПРОГНОЗИРОВАНИИ ДОБЫЧИ ГАЗА

© 2014 Г.А. Хабиров, Т.С. Трофимчук*

Ключевые слова: добыча газа, сезонные колебания, моделирование, прогнозирование добычи газа.

Проанализировано влияние фактора сезонности на уровень добычи газа в стране, построена аддитивная модель добычи газа и осуществлено прогнозирование объема его добычи на основе аддитивной тренд-сезонной модели.

В повышении эффективности деятельности коммерческих структур важная роль принадлежит ритмичности производства, которая определяется многочисленными организационно-экономическими и технологическими факторами.

В отраслях, деятельность которых связана с использованием природных ресурсов, на ритмичность производства существенное влияние оказывает сезонность. Сезонные колебания - это разновидность периодических колебаний, для которых характерны повторяющиеся устойчиво из месяца в месяц (из квартала в квартал) изменения в уровнях, т.е. это регулярно повторяющиеся подъемы и снижения уровней временного ряда в течение года на протяжении нескольких лет.

Анализ данных объемов добычи газа в РФ за 2008-2011 гг. по кварталам позволяет выявить сезонные компоненты приблизительно с равными амплитудами.

Существует несколько подходов к анализу структуры временных рядов, содержащих сезонные или циклические колебания. Простейший подход заключается в расчете значений сезонной компоненты методом скользящей средней и построения аддитивной модели.

Аддитивная модель имеет следующий вид: $Y = T + S + E$.

Эта модель предполагает, что каждый уровень временного ряда может быть представлен как сумма трендовой (T), сезонной (S), и случайной (E) компонент¹. Выбор одной из моделей проводится на основе анализа структуры сезонных колебаний. Если амплитуда сезонных колебаний приблизи-

тельно постоянна, то строят аддитивную модель временного ряда. Построение аддитивной модели сводится к расчету значений трендовой, сезонной и случайной компонент для каждого уровня ряда.

Алгоритм построения тренд-сезонной аддитивной модели включает:

1) сглаживание временного ряда с помощью простой скользящей средней. Период скользящего равен одному году. Поскольку квартал содержит четное число уровней, то проводится центрирование скользящей средней величины;

2) расчет оценки сезонной компоненты как разность между фактическими уровнями ряда и скользящими средними; результаты двух этапов расчетов представлены в табл. 1;

3) расчет средних показателей сезонности для одноименных кварталов;

4) проведение корректировки сезонной компоненты (табл. 2), если сумма средних показателей сезонности примерно равна нулю.

Произведем расчет значений сезонной компоненты в аддитивной модели по данным в табл. 2 показателям.

$$14,633 + (-12,233) + 19,366 + 17,166 = 38,935.$$

Далее определим корректирующий коэффициент:

$$K = 38,935 : 4 = 9,733.$$

Проверим условие равенства 0 суммы значений сезонной компоненты:

$$4,9 - 21,966 + 9,633 + 7,433 = 0.$$

Таким образом, получены следующие значения сезонной компоненты:

$$\text{I квартал: } S_1 = +4,9;$$

* Хабиров Гамир Ахметгалеевич, доктор экономических наук, профессор; Трофимчук Тимур Станиславович, аспирант. - Башкирский государственный аграрный университет. E-mail: trofimtumur@mail.ru.

Таблица 1

Расчет оценок сезонной компоненты в аддитивной модели по квартальным данным добычи газа в РФ за 2008-2012 гг.

Квартал	Добыча газа, млрд м ³	Итого за четыре квартала	Средняя скользящая за четыре квартала	Центрированная скользящая средняя	Оценка сезонной компоненты
1	180,0				
2	166,0	664	166		
3	150,0	637,4	159,6	162,8	-12,8
4	168,0	592,3	148,1	153,9	14,1
5	153,4	573,5	143,4	145,8	7,6
6	120,9	582,6	145,7	144,6	-23,7
7	131,2	611,2	152,8	149,3	-18,1
8	177,1	641,8	160,5	156,7	20,4
9	181,9	646,4	161,6	161,1	20,8
10	151,6	651,2	162,8	162,2	-10,6
11	135,8	652,3	163,1	163	-27,2
12	181,9	666,3	166,6	164,9	17
13	183,0	673,1	168,3	167,5	15,5
14	165,6	670,9	167,7	168	-2,4
15	142,6				
16	179,7				

Таблица 2

Расчет значений сезонной компоненты в аддитивной модели

Показатели	Год	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
	1			-12,8	14,1
	2	7,6	-23,7	-18,1	20,4
	3	20,8	-10,6	-27,2	17
	4	15,5	-2,4	-	-
Итого за квартал		43,9	-36,7	-58,1	51,5
Средняя оценка сезонной компоненты для i-го квартала		14,633	-12,233	19,366	17,166
Скорректированная сезонная компонента		4,9	-21,966	9,633	7,433

II квартал: $S_2 = -21,966$;

III квартал: $S_3 = +9,633$;

IV квартал: $S_4 = +7,433$.

Полученные значения сезонной компоненты по кварталам отображены в табл. 3.

Для элиминирования влияния сезонности осуществляется десезоналирование, из каждого уровня временного ряда вычитается ее значение и определяются значения $T + E$ для каждого уровня исходного ряда, которые содержат только тенденцию и случайную компоненту (табл. 3). На основе аналитического выравнивания этих данных определяется линейный тренд с учетом сезонности:

$$T = 158,26 + 0,277 \cdot t \quad (1)$$

На основе использования данного уравнения тренда были рассчитаны уровни T для каждого периода времени (см. табл. 3).

На рисунке приведены фактические и расчетные значения добычи газа, уравнение тренда с учетом сезонности, а также видна тенденция увеличения добычи газа от I по XVI квартал. При этом фактические данные добычи газа в первый год ниже тренда в III квартале, а в остальные годы во II и III кварталах. Фактические оценки выше тренда в основном в I квартале.

На следующем этапе определяются значения уровней ряда, полученные по аддитивной модели $T + S$. Они показывают тенденцию роста добычи газа в каждом году от

Таблица 3

Расчет выравненных значений T и ошибок E в аддитивной модели

t	Y_t	S_t	$T + E$	T	$T + S$	$E = Y_t - (T + S)$	E^2
1	180,0	4,9	175,1	158,5	163,4	16,6	275,6
2	166,0	-21,966	188,0	158,8	136,8	29,2	852,6
3	150,0	9,633	140,4	159,1	168,7	-18,7	349,7
4	168,0	7,433	160,6	159,4	166,8	1,2	1,44
5	153,4	4,9	148,5	159,6	164,5	-11,1	123,2
6	120,9	-21,966	142,9	160,0	138,0	-17,1	292,4
7	131,2	9,633	121,6	160,2	169,8	-38,6	1490
8	177,1	7,433	169,7	160,5	167,9	9,2	84,6
9	181,9	4,9	177,0	160,8	165,7	16,2	262,4
10	151,6	-21,966	173,6	161,0	139,0	12,6	158,8
11	135,8	9,633	126,2	161,3	170,9	-35,1	1232,0
12	181,9	7,433	174,5	161,6	169,0	12,9	166,4
13	183,0	4,9	178,1	161,9	166,8	16,2	262,4
14	165,6	-21,966	187,6	162,1	140,1	25,5	650,3
15	142,6	9,633	133,0	162,4	172,0	-29,4	864,4
16	179,7	7,433	172,6	162,7	170,1	9,6	92,2

I до IV квартала. При этом уровень добычи газа в I квартале каждого последующего года больше, чем в IV квартале предыдущего года. Размах сезонных колебаний изменяется умеренно, он более выражен в I и III кварталах, аддитивная модель объясняет 99,9 % общей вариации объемов добычи газа за 16 месяцев.

Полученная модель использована для определения прогноза объемов добычи газа по кварталам 2012-2013 гг.

Прогнозное значение Y_t уровня временного ряда в аддитивной модели в соответствии с $Y = T + S$ есть сумма трендовой и сезонной компонент. Для расчета трендовой компоненты используется уравнение тренда (1).

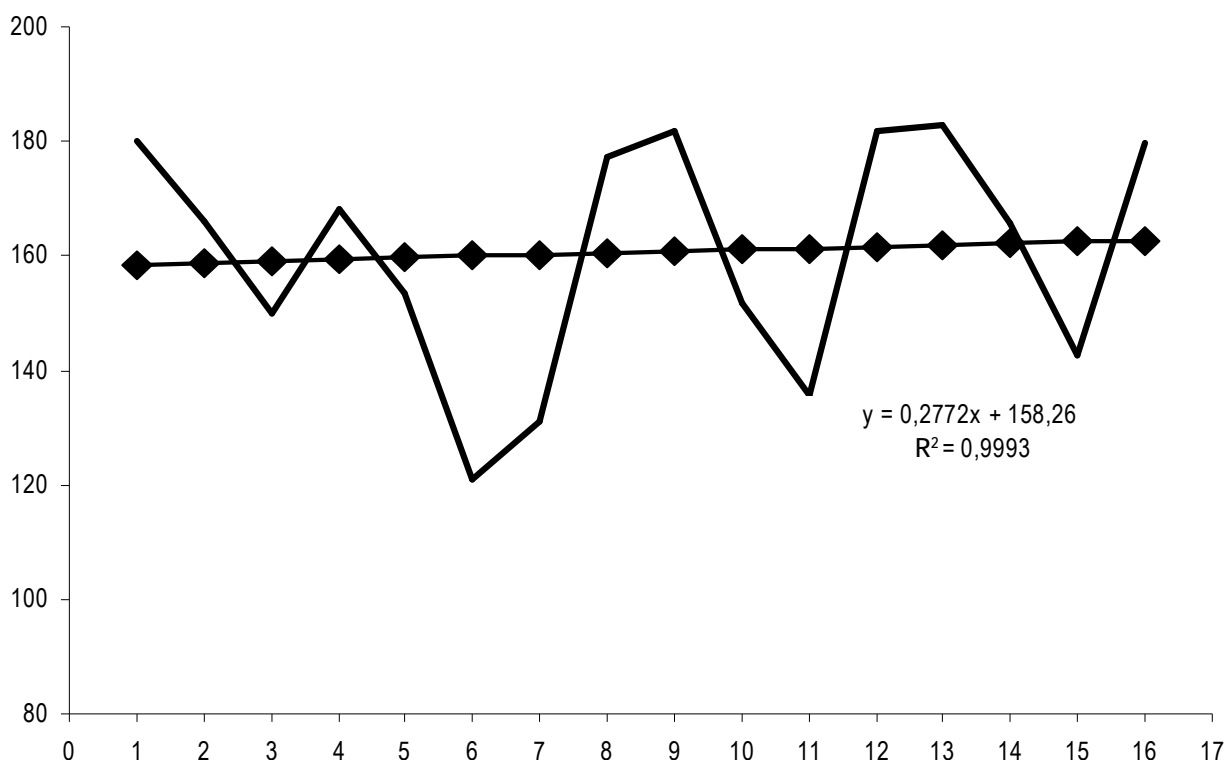


Рис. Фактические и расчетные значения добычи газа в РФ по квартальным данным за 2008 - 2012 гг., млрд м³

Полученные значения прогнозов добычи газа в стране приведены в табл. 4.

Данные табл. 4 показывают, что прогноз добычи газа по аддитивной модели на 2012 г. составил 644,6 млрд м³, а на 2013 г. - 640,2 млрд м³. Фактически в 2012 г. было добыто газа 653 млрд м³, или на 8,4 млрд м³ больше, что составляет 1,3 % к прогнозируемому уровню и свидетельствует о надежности прогнозов.

Прогнозирование добычи газа позволяет принять обоснованные стратегические решения и оперативно реагировать на изменение современного рынка, а это, в свою очередь, повышает эффективность управления экономикой отрасли, определяет приоритетные направления развития на перспективу.

Таблица 4

**Прогнозы добычи газа в РФ
по аддитивной модели в разрезе
кварталов за 2012 и 2013 гг.**

Квартал	Объем добычи газа, млрд м ³
I	162,9
II	163,2
III	159,1
IV	159,4
V	159,6
VI	160,0
VII	160,2
VIII	160,4

¹ Эконометрика: учеб. для магистров / И.И. Елисеева [и др.]; под ред. И.И. Елисеевой. М., 2012.

Поступила в редакцию 10.12.2013 г.