

**ЭКОНОМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ФУНКЦИИ
ДОБЫЧИ ПРИРОДНОГО ГАЗА ООО «АСТРАХАНЬГАЗПРОМ»
В 1990–2006 ГОДАХ
(СОКРАЩЕННЫЙ ВАРИАНТ)¹**

А. А. Афанасьев

(Центральный экономико-математический институт РАН)

Россия занимает первое место в мире по запасам и добыче природного газа. На 1 января 2007 г. доказанные запасы газа нашей страны составили 47825 млрд. м³ (27,3% мировых), а возможные и вероятные – 172295 млрд. м³ (50,4% мировых) [1]. В 2007 г., по данным Росстата [2], на территории Российской Федерации было добыто 651,0 млрд. м³ газа [2] (в том числе 602,9 млн. м³ природного и 48,1 млрд. м³ нефтяного), что составляет 22,8% мировой добычи газа².

Некоторые итоги работы газовой промышленности России в 2007 г.

См. подробнее журнал Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом, 2008, № 11, с. 27–36.

Астраханское газоконденсатное месторождение. Среди крупных газовых месторождений нашей страны Астраханское газоконденсатное месторождение, введенное в промышленную эксплуатацию в конце 1986 г. с начальными запасами $A+B+C_1$ в 2582,2 млрд. м³ природного газа (по данным на 1 января 2006 г.), является одним из уникальных. В его газе содержится до 25% сероводорода, а глубина залегания газа составляет 4–4,1 км. Кроме того, это одно из немногих газовых месторождений, на котором даже в условиях экономического кризиса 1990-х гг. добыча не переставала расти. В связи с этим построение эконометрической модели производственной функции добычи природного газа ООО «Астраханьгазпром», разработчика Астраханского месторождения, представляется актуальной и интересной задачей.

Производственная функция добычи природного газа и ее экономический смысл. По соображениям, изложенным в нашей работе [11], мы отобрали следующие факторы производства, влияющие на добычу природного газа:

1) среднегодовая стоимость основных промышленно-производственных фондов, являющихся главной материальной базой газодобывающей промышленности [12];

¹ Полный вариант статьи опубликован в журнале *Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом*, 2008, № 11, с. 27–36.

² В 2007 г., по данным [3], в мире было добыто 100937,54 млрд. куб. футов газа, или 2858,2 млрд. м³.

2) накопленная добыча природного газа, характеризующая меру истощения запасов [13].

Таким образом, в общем виде производственная функция добычи природного газа на Астраханском газоконденсатном месторождении будет выглядеть так:

$$G_t = F(\bar{\Phi}_{t(1990)}, G_{1986,t-1}), \quad (1)$$

где G_t – добыча природного газа в году t , $F(\cdot)$ – функция, $\bar{\Phi}_{t(1990)}$ – среднегодовая стоимость основных фондов добычи и переработки газа в сопоставимых ценах 1990 г., $G_{1986,t-1}$ – накопленная добыча природного газа с момента начала добычи (1986 г.) по год $t-1$, t – время (год).

Исходя из экономического смысла, производственная функция должна убывать по накопленной добыче и возрастать по среднегодовой стоимости основных фондов. По мере роста объема накопленной добычи $G_{1986,t-1}$ из уже имеющихся, т.е. старых, скважин ($\bar{\Phi}_{t(1990)} = const$) падает давление в пласте, вследствие чего снижается продуктивность фонда газовых скважин и объем газодобычи G_t . При имеющемся объеме накопленной добычи из старых скважин ($G_{1986,t-1} = const$) увеличение среднегодовой стоимости основных фондов $\bar{\Phi}_{t(1990)}$ за счет ввода новых (скважин, дожимных компрессорных станций и др.) повышает общий объем добычи природного газа G_t . Кроме того, поскольку наряду с экологией одним из основных факторов, ограничивающих добычу природного газа на Астраханском газоконденсатном месторождении, служат мощности газоперерабатывающего завода (на сегодняшний день 12 млрд. м³ в год), то ввод новых или обновление изношенных газоперерабатывающих мощностей способствует увеличению добычи природного газа.

Таким образом, добыча газа растет в том случае, если ввод новых производственных мощностей с избытком восполняет истощение добычи на старых, и не увеличивается в противном случае.

Статистические данные и их обработка. См. подробнее журнал *Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом*, 2008, № 11, с. 27–36.

Эконометрическое исследование производственных функций и его результаты. Мы будем исследовать несколько видов производственных функций, чтобы потом выбрать из них те, которые наилучшим образом с точки зрения статистических оценок и экономического смысла описывают процесс добычи природного газа ООО «Астраханьгазпром».

Как и в работе [11], для эконометрического исследования были выбраны пять видов функций: линейная, степенная, степенно-показательная, трансцендентная («кинетическая»), степенно-показательная логарифмическая. Исследование этих функций проводилось на данных с 1987 г. по 2006 г. (см. табл. 3 и 4) методом наименьших квадратов в пакетах Мезозавр (версия 1.2) и Eviews (версия 3.1).

В результате проведенного исследования получилось следующее (см. табл. 5).

1. У степенных и степенно-показательных функций на всех временных интервалах и у остальных функций, построенных на временных промежутках, начинающихся с 1987–1989 гг. и оканчивающихся 2006 г., коэффициенты при факторах производства оказались либо статистически незначимыми (t-статистики по модулю меньше 2), либо противоречащими экономическому смыслу (например, положительный коэффициент при накопленной добычи и отрицательный при основных фондах). В целях экономии места результаты исследования первых двух классов функций мы не приводим.

2. Адекватно с точки зрения классических критериев эконометрики процесс газодобычи описывают линейные, трансцендентные и степенно-показательные производственные функции, построенные на временных промежутках, начинающихся с 1990–1992 гг. и оканчивающихся 2006 г.

Из всех этих функций наилучшим образом процесс газодобычи ООО «Астраханьгазпром» описывают трансцендентная функция

$$G_t = e^{-53,65076118 - 1,152107906 \times 10^{-5} \times G_{1986,t-1}} \cdot \bar{\Phi}_{t(1990)}^{4,356689826} \quad (2)$$

и степенно-показательная функция

$$G_t = e^{-53,47232026} \cdot \bar{\Phi}_{t(1990)}^{4,343367195 - 7,702842516 \times 10^{-7} \times G_{1986,t-1}}, \quad (3)$$

построенные на временном промежутке 1990–2006 гг. (см. табл. 5 и рис. 1 и 2).

Далее см. *См. подробнее журнал Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом, 2008, № 11, с. 27–36.*

Рис. 1.

Расчетная и фактическая добыча природного газа по ООО "Астраханьгазпром" в 1990-2006 гг. (трансцендентная функция), построенная без выделения фондов добычи, а с 2000 г. - без учета ликвидации основных фондов, $R^2=0,98$; $DW=1,40$; *ретр. ошибка на 1 г. 1,98%*

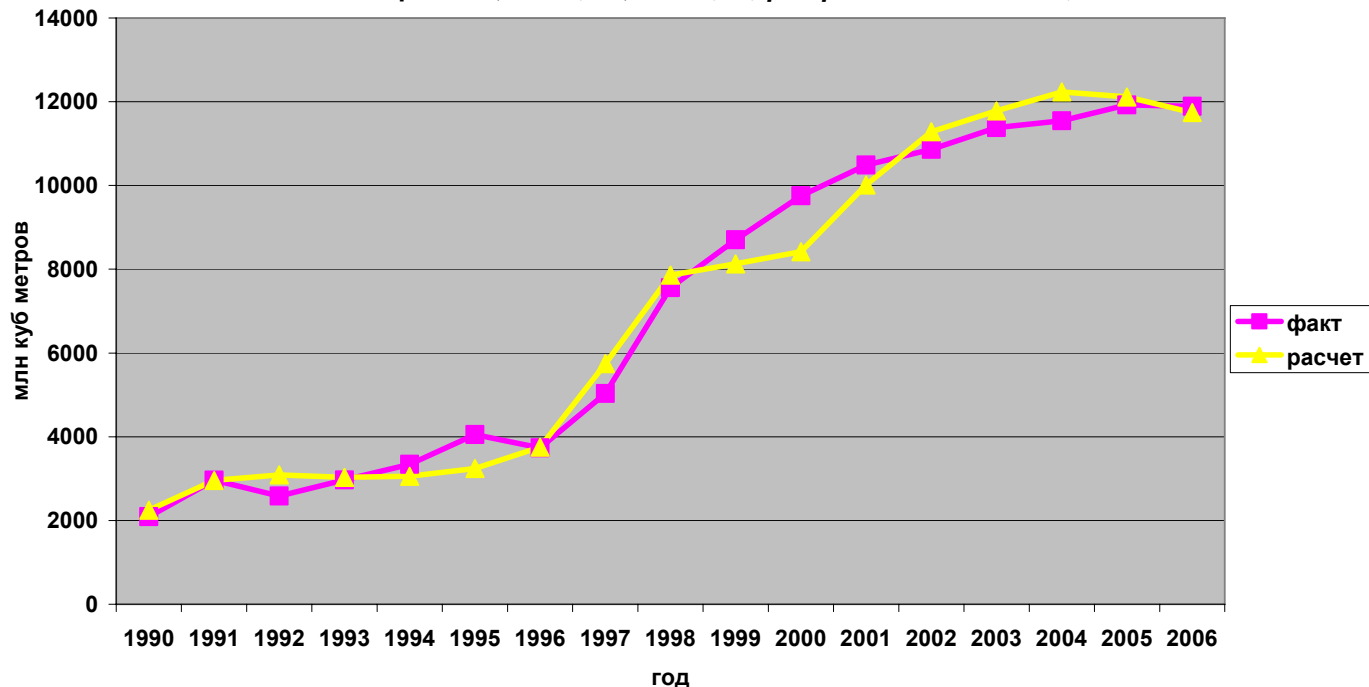
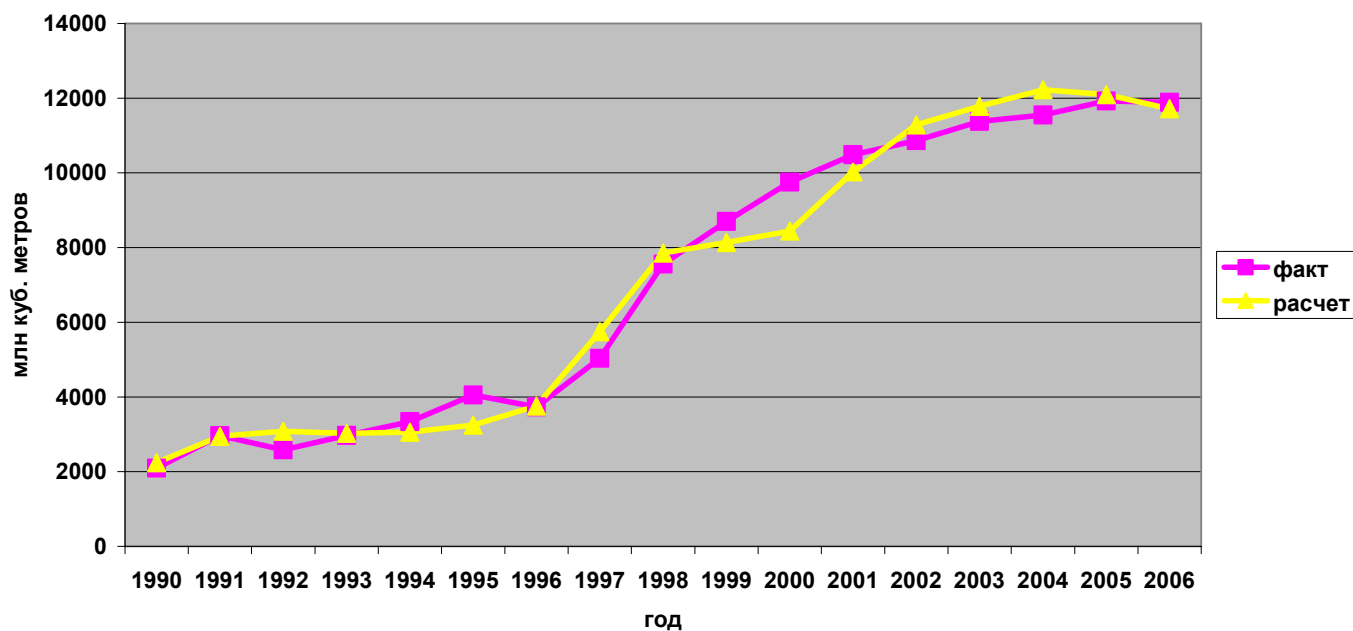


Рис. 2.

Фактическая и расчетная добыча природного газа ООО "Астраханьгазпром" в 1990-2006 гг. (степенно-показательная функция), построенная без выделения фондов добычи и с 2000 г. - без учета ликвидации фондов, $R^2=0,98$; $DW=1,42$; *ретр. ошибка на 1год - 1,88%*.



Следует отметить, что, зная точное значение начальных суммарных запасов $Z_{1986,t-1}$ природного газа на Астраханском газоконденсатном месторождении с 1986 г., в функции (1) вместо величины накопленной добычи $G_{1986,t-1}$ целесообразнее использовать величину остаточных запасов $Z_{1986,t-1} - G_{1986,t-1}$ или текущей газоотдачи $\frac{G_{1986,t-1}}{Z_{1986,t-1}}$.

Если предположить, что величина начальных суммарных запасов постоянна с 1986 г., т.е. $Z_{1986,t-1} = 2582200$ млн. м³ (по данным на 1 января 2006 г.), и подставить в функции (1) и (2) вместо $G_{1986,t-1}$ переменную остаточных запасов $O_{1986,t-1} = 2582200 - G_{1986,t-1}$, то функции (2) и (3) запишутся в следующем виде:

$$\Gamma_t = e^{-83,40049152+1,152107906 \times 10^{-5} \times O_{1986,t-1}} \cdot \bar{\Phi}_{t(1990)}^{4,356689826}, \quad (2')$$

$$\Gamma_t = e^{-53,47232026} \cdot \bar{\Phi}_{t(1990)}^{2,3543392+7,702842516 \times 10^{-7} \times O_{1986,t-1}}. \quad (3')$$

Как видно из табл. 3, у функций (2') и (3') по сравнению с функциями (2) и (3) изменились лишь некоторые коэффициенты α_i и t-статистики или знаки при них, а остальные статистические характеристики (R^2 , DW) и ретроспективные оценки остались прежними.

Если же величина начальных суммарных запасов течение 1986–2006 гг. изменялась, например, вследствие либо переоценки запасов в большую или меньшую сторону либо доразведки запасов, то функция (1) может принять более сложный вид.

Заключение. Предложенные в настоящем исследовании эконометрические модели производственных функций (2)–(3) и (2')–(3') могут быть использованы как производственным объединением ООО «Астраханьгазпром» и головной компанией ОАО «Газпром», так и администрацией Астраханской области для целей экономического анализа, планирования и прогнозирования добычи природного на Астраханском газоконденсатном месторождении. В частности, зная план ввода основных производственных фондов на несколько лет вперед и долю ликвидированных основных фондов, можно спрогнозировать добычу природного газа на данное число лет вперед.

В дальнейшем мы планируем улучшить прогнозную силу производственных функций за счет разделения основных фондов добычи и переработки, а также учета с 2000 г. стоимости ликвидированных основных средств и использования индексов фактических цен в капитальном строительстве газовой промышленности Астраханской области. Это во многом будет зависеть от содействия в

предоставлении нам этих статистических данных со стороны ООО «Астраханьгазпром», ОАО «Газпром» и Росстата.

В целом наши расчеты показывают, что на исследуемом промежутке времени 1990–2006 гг. ООО «Астраханьгазпром» (ныне ООО «Газпром добыча Астрахань») является успешно развивающимся производственным объединением в составе группы Газпром, наращивающим объемы добычи и переработки природного газа.

Работа выполнена в рамках и при поддержке Гранта Президента Российской Федерации № НШ-3890.2008.6 «Компьютерное и математическое моделирование экономики и общества» и Гранта Российского фонда фундаментальных исследований № 08-06-00301-а «Оценка влияния различных вариантов использования средств Стабилизационного фонда и изменения тарифов естественных монополий на основные макроэкономические показатели экономики России».

Далее см. подробнее журнал Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом, 2008, № 11, с. 27–36.