
РЕГИОНАЛЬНЫЕ
ПРОБЛЕМЫ

**ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФУНКЦИИ
ГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
И ДОЧЕРНИХ ОБЩЕСТВ ОАО “ГАЗПРОМ” В 1993–2007 гг.***

© 2009 г. А. А. Афанасьев
(Москва)

Проведено эконометрическое исследование производственных функций газодобывающей промышленности Тюменской области в целом и находящихся на ее территории дочерних обществ ОАО “Газпром” за 1993–2007 гг. Установлено, что эластичность добычи природного газа по труду у производственной функции по дочерним обществам ОАО “Газпром” равна средней за эти годы доле заработной платы с начислениями в их затратах на добычу газа и, следовательно, предельная норма замещения труда капиталом равна отношению цен факторов производства. На этом основании сделано заключение о парето-эффективном использовании факторов производства и минимизации затрат на добычу газа дочерними обществами ОАО “Газпром”, а также о неэффективности (при прочих равных условиях) какого-либо разделения газодобывающего сектора ОАО “Газпром” Тюменской области на независимые компании.

1. АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

В 2008 г. исполнилось 16 лет с момента перехода экономики нашей страны от плановых к рыночным условиям хозяйствования, 45 лет с начала промышленной добычи природного газа в Тюменской области (из недр которой сейчас добывается 92% российского природного газа) и 15 лет с момента образования ОАО “Газпром” – крупнейшей газовой компании России и мира. Кроме того, наша страна занимает первое место в мире по запасам и добыче природного газа и является крупнейшим экспортером этого товара (табл. 1). В связи с этим представляется актуальным провести эконометрическое исследование производственных функций газодобывающей промышленности Тюменской области и находящихся на ее территории дочерних обществ ОАО “Газпром” за 1993–2007 гг. и на основании полученных результатов провести анализ эффективности работы газодобывающих предприятий области в рыночных условиях хозяйствования.

2. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Первые исследования по экономико-математическому моделированию и прогнозированию добычи природного газа в ЦЭМИ РАН начались в середине 1970-х годов с работ Л.Е. Варшавского (Варшавский, 1976а; Варшавский, 1976б).

В конце 1990-х годов директор ЦЭМИ РАН академик В.Л. Макаров впервые в России применил методологию вычислимых моделей общего равновесия (Computable General Equilibrium Models) к анализу российской экономики и разработал модель RUSEC (Макаров, 1999).

На базе RUSEC в лаборатории экспериментальной экономики ЦЭМИ РАН были построены две вычислимые модели с газовой отраслью: в 2002 г. RUSEC–GAZPROM по заказу ОАО “Газпром” (Макаров, Афанасьев и др., 2003а) и в 2003 г. RUSEC–Естественные монополии по заказу МЭРТ РФ (Макаров, Афанасьев и др., 2003б). Эти две модели были использованы для исследования влияния повышения цен на природный газ на эффективность работы российской газовой промышленности и на основные макроэкономические показатели экономики нашей страны.

Среди исследований 2008 г. можно выделить следующие две работы. Во-первых, работу Л.В. Шамиса (Шамис, 2008), в которой исследована производственная функция с автономным техническим прогрессом по газодобывающему сектору ОАО “Газпром” на временном промежутке 1990–2005 гг. и на ее основе проведен анализ проблемы взаимозаменяемости труда и капитала в добыче природного газа. Во-вторых, работы автора (Афанасьев, 2008а; Afanasiev, 2008b), где предложены эконометрические модели производственных функций, позволяющие прогнозировать

* Исследование выполнено при финансовой поддержке Гранта Президента Российской Федерации (№ НШ-3890.2008.6) и Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 08-06-00301-а).

Таблица 1. Запасы, ресурсы и добыча газа в России и в мире

Показатели	Россия, млрд. м ³	Доля России в мире, %
Разведанные запасы $A + B + C_1$		
на 01.01.2007	47825	27.3
на 01.01.2008	47800*	27.2
Неоткрытые ресурсы $C_2 + C_3 + Д$		
на 01.01.2007	172295	50.4
на 01.01.2008	184135*	51.5
Добыча в 2007 г. (газ естественный)	651.5	21.5
Экспорт природного газа по газопроводам и танкерами в 2007 г.	190.2	21.1

* Предварительные данные.

Источники: (Сигалова, Косолобенкова и др., 2007, с. 47; Сигалова, Косолобенкова и др., 2008, с. 66, 97, 138–139).

вать добычу природного газа как из месторождений Тюменской области в целом, так и из месторождений находящихся на ее территории дочерних обществ ОАО “Газпром”. Прогнозирование добычи природного газа на 2008 г. будем проводить на основе данных из работы (Афанасьев, 2008а, с. 20–21) с учетом статистических показателей 2007 г.

3. ПРОГНОЗ ДОБЫЧИ ПРИРОДНОГО ГАЗА НА 2008 г.

В 2007 г. добыча природного газа из месторождений Тюменской области (без ОАО “Норильск-газпром”) составила до 555 032 млн. м³, а из месторождений дочерних обществ ОАО “Газпром” на ее территории (включая ОАО “Севернефтегазпром”) – 507 698 м³.

Среднегодовая стоимость основных промышленно-производственных фондов в добыче природного газа за 2007 г. рассчитывалась по методике, изложенной в статье (Афанасьев, 2008а), на основе данных Формы № 11 ОКВЭД 11.10.2 Тюменской области (по средним предприятиям), данных ФГУП “ЦДУ ТЭК” (по ООО “Находканефтегаз”), данных отраслевой статистики (по крупным предприятиям)¹ и Формы № 1 Бухгалтерского баланса (по ОАО “Севернефтегазпром”). Расчет производился без учета стоимости введенных основных производственных средств ООО “Газпром добыча Надым”, большинство из которых являются неактивными, так как введены на еще не освоенном Бованенковском месторождении, пуск коего намечен на III кв. 2011 г. Ввиду отсутствия у автора данных о стоимости введенных основных фондов в фактических ценах ОАО “Севернефтегазпром” эта стоимость была рассчитана как разность между их остаточной стоимостью на конец и на начало отчетного года (10 938 050 тыс. руб.) из строки 120 Формы № 1 Бухгалтерского баланса предприятия за 2007 г. Индекс фактических цен в капитальном строительстве ОКВЭД 11 Ямало-Ненецкого автономного округа, на основе которого стоимость введенных основных средств переводится в сопоставимые цены 1990 г., составил 122% (декабрь 2007 г. к декабрю 2006 г.).

Введем следующие обозначения: G_t – валовая добыча природного газа в году t , $\bar{\Phi}_{t-1}$ – среднегодовая стоимость основных промышленно-производственных фондов основного вида деятельности в сопоставимых ценах 1990 г. в году $t-1$, $G_{1963,t-2}$ – накопленная добыча природного газа с начала промышленной добычи (1963 г.) по год $t-2$.

Для прогноза добычи природного газа на 2008 г. из месторождений Тюменской области в целом и дочерних обществ ОАО “Газпром” выберем производственные функции с наименьшей средней ошибкой *ex post* прогноза на один год вперед – ее еще называют наименьшей ретроспективной оценкой абсолютной величины средней относительной ошибки прогноза на один год вперед (см. табл. 2, а также (Айвазян, 2001, с. 36, 133–136; Афанасьев, 2008а, с. 23)).

¹ За 2001–2006 гг. см. (Газовая промышленность, 2001, с. 189; Газовая промышленность, 2002, с. 219; Газовая промышленность, 2003, с. 229–230; Газовая промышленность, 2004, с. 251–252; Газовая промышленность, 2005, с. 256–257; Газовая промышленность, 2006, с. 224–225).

Таблица 2. Результаты ретроспективных расчетов (*ex post* прогноза) на 1 год вперед

Производственная функция	Временной промежуток $t_0, \dots, 2006$	Ретроспективная оценка абсолютной величины средней относительной ошибки прогноза, %
Тюменская область в целом (без ОАО “Норильскгазпром”)		
Трансцендентная	1985–2007	0.86
$\Gamma_t = \exp(\alpha_0 + \alpha_2 G_{1963, t-2}) \bar{\Phi}_{t-1}^{\alpha_1}$	1986–2007	0.80
	1987–2007	0.71
	1988–2007	0.99
	1989–2007	1.26
	1990–2007	1.18
Тюменская область (дочерние общества ОАО “Газпром”)		
Степенно-показательная	1985–2007	1.46
$\Gamma_t = \exp(\alpha_0) \bar{\Phi}_{t-1}^{\alpha_1 + \alpha_2 G_{1963, t-2}}$	1986–2007	1.59
	1987–2007	1.51
	1988–2007	1.57
	1989–2007	1.21
	1990–2007	0.29

Тюменская область в целом (без учета добычи ОАО “Норильскгазпром”). Трансцендентная производственная функция

$$\Gamma_t = \exp(5.62872391217 - 7.41069750972 \times 10^{-8} G_{1963, t-2}) \bar{\Phi}_{t-1}^{0.492198088901},$$

построенная на основе статистических данных с 1987 по 2007 г. (Афанасьев, 2008а, с. 20–21) и имеющая наименьшую ретроспективную оценку абсолютной величины средней относительной ошибки на один год вперед из всех трансцендентных функций, исследованных за период с 1985–1990 гг. по 2007 г. (табл. 2), прогнозирует на 2008 г. добычу природного газа в объеме 553.6 млрд. м³, что на 1.4 млрд. м³ меньше объема фактической добычи 2007 г. (см. рис. 1)².

Заметим, что трансцендентная производственная функция

$$\Gamma_t = \exp(5.35028875355 - 7.76495136815 \times 10^{-8} G_{1963, t-2}) \bar{\Phi}_{t-1}^{0.510572800772},$$

построенная по 11 точкам на временном промежутке, начинающемся с 1987 г. и заканчивающемся 1997 г. (Афанасьев, 2008а, с. 20–21), имеет очень маленькую, не превышающую 1.2%, среднюю ошибку *ex post* прогноза на 1998–2007 гг., т.е. 10 лет вперед, и поэтому может быть использована для долгосрочного прогнозирования добычи природного газа из месторождений Тюменской области (табл. 3 и рис. 2). На 2008 г. она прогнозирует добычу в объеме 551.0 млрд. м³ природного газа, что на 4.0 млрд. м³ меньше объема добычи 2007 г. (рис. 2).

Дочерние общества ОАО “Газпром” на территории области (включая ОАО “Севернефтегазпром” и без учета ввода основных производственных фондов по ООО “Газпром добыча Надым” в 2007 г.). Степенно-показательная функция

$$\Gamma_t = e^{6.94556371043} \bar{\Phi}_{t-1}^{0.407533470939 - 4.0013962781 \times 10^{-9} G_{1963, t-2}},$$

построенная на основе статистических данных с 1990 по 2007 г. (Афанасьев, 2008а, с. 20–21) и имеющая наименьшую ретроспективную оценку абсолютной величины средней относительной ошибки на один год вперед из всех степенно-показательных функций, исследованных за период с 1985–1990 гг. по 2007 г. (табл. 2), прогнозирует на 2008 г. добычу природного газа в объеме

² По предварительным данным, в 2008 г. добыча природного газа из месторождений Тюменской области (без учета ОАО “Норильскгазпром”) составила 563781.6 млн. м³, относительная ошибка прогноза, проведенного на основе трансцендентной функции, равна 1.81%.

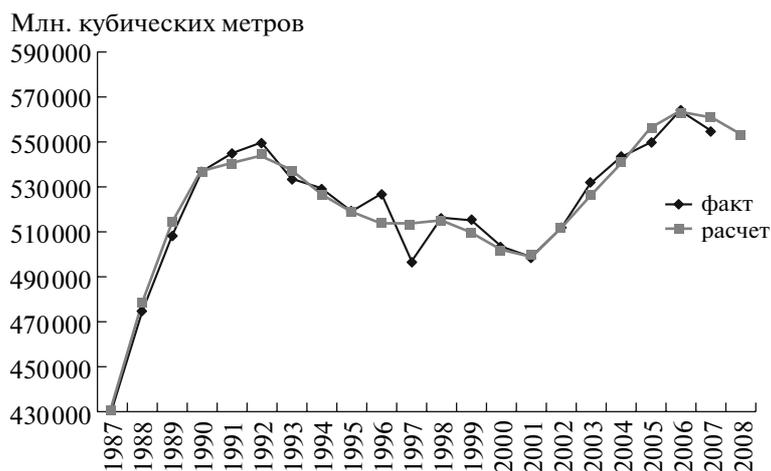


Рис. 1. Фактическая и расчетная на основе трансцендентной функции 1987–2007 гг. добыча природного газа предприятиями Тюменской области с прогнозом на 2008 г. в объеме 553.6 млрд. м³.



Рис. 2. Фактическая и *ex post* прогнозная на основе трансцендентной функции 1987–1997 гг. добыча природного газа предприятиями Тюменской области за 10 лет 1998–2007 гг. с прогнозом на 2008 г. в объеме 551.0 млрд. м³.

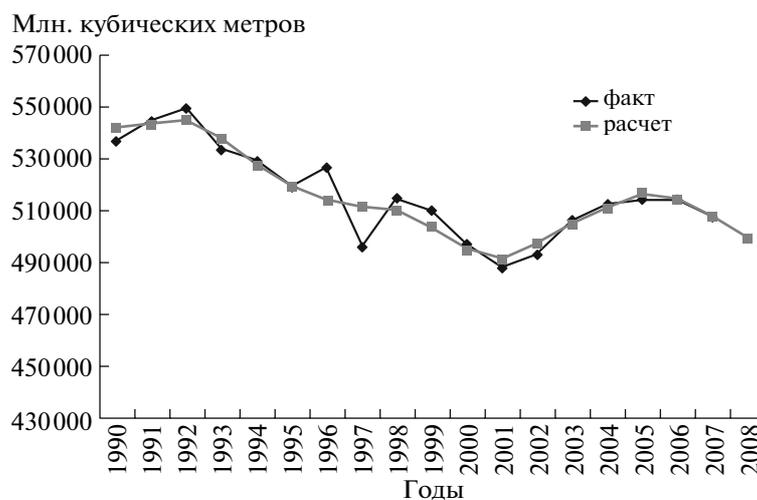


Рис. 3. Фактическая и расчетная на основе степенно-показательной функции 1990–2007 гг. добыча природного газа дочерними обществами ОАО “Газпром” в Тюменской области с прогнозом на 2008 г. в объеме 499.5 млрд. м³.

Таблица 3. Результаты ретроспективных расчетов (*ex post* прогноза) на 9 и 10 лет вперед по трансцендентной производственной функции, построенной на временном промежутке, начинающемся с 1987 г. и заканчивающемся 1997–2007 гг.

Годы <i>ex post</i> прогноза	Обучающая выборка для трансцендентной функции									
	1987– 1997	1987– 1998	1987– 1999	1987– 2000	1987– 2001	1987– 2002	1987– 2003	1987– 2004	1987– 2005	1987– 2006
	Ретроспективная оценка абсолютной величины относительной ошибки прогноза, %									
1998	0.61	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1999	1.47	1.23	–	–	–	–	–	–	–	–
2000	1.01	0.73	0.27	–	–	–	–	–	–	–
2001	0.36	0.05	0.47	0.56	–	–	–	–	–	–
2002	0.58	0.26	0.28	0.37	0.21	–	–	–	–	–
2003	1.47	1.15	0.61	0.51	0.67	0.72	–	–	–	–
2004	0.80	0.46	0.10	0.20	0.04	0.02	0.16	–	–	–
2005	0.86	1.22	1.80	1.90	1.74	1.68	1.88	1.84	–	–
2006	0.54	0.16	0.45	0.55	0.38	0.32	0.53	0.48	0.02	–
2007	0.66	1.07	1.75	1.86	1.67	1.60	1.83	1.78	1.29	1.29
Годы <i>ex post</i> прогноза	Средняя ретроспективная оценка абсолютной величины относительной ошибки прогноза на τ лет вперед $\Delta(\tau)_{\text{отн}}$, %									
	$\tau = 1$	$\tau = 2$	$\tau = 3$	$\tau = 4$	$\tau = 5$	$\tau = 6$	$\tau = 7$	$\tau = 8$	$\tau = 9$	$\tau = 10$
1998–2006 (9 лет)	0.62	0.76	0.58	0.58	0.75	1.07	0.82	0.51	0.54	–
1998–2007 (10 лет)	0.69	0.82	0.73	0.76	0.95	1.19	1.08	0.92	0.81	0.66

499.5 млрд. м³, что на 8.2 млрд. м³ меньше объема фактической добычи 2007 г. (рис. 3)³. Прогноз по крупным предприятиям составил 501.2 м³ (Афанасьев, Пономарева, 2008, с. 88).

4. ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛАСТИЧНОСТЕЙ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВА В ДОБЫЧЕ ПРИРОДНОГО ГАЗА И ЕГО РЕЗУЛЬТАТЫ

С целью выяснения устойчивости оценок эластичностей факторов производства для исследования выбраны две производственные функции Кобба–Дугласа с постоянной отдачей на единицу масштаба:

1) функция с временным трендом

$$\Gamma_t = e^{\alpha_0} \bar{\Phi}_t^{\alpha_1} L_t^{1-\alpha_1} e^{\alpha_2 t}, \tag{1}$$

2) функция с накопленной добычей газа

$$\Gamma_t = e^{\alpha_0} \bar{\Phi}_t^{\alpha_1} L_t^{1-\alpha_1} e^{\alpha_2 G_{1963,t-1}}, \tag{2}$$

где Γ_t – валовая добыча природного газа в году t ; L_t – среднегодовая численность промышленно-производственного персонала (работников) в добыче природного газа в году t ; $\bar{\Phi}_t$ – среднегодовая стоимость основных промышленно-производственных фондов (ОППФ) в добыче природного газа в сопоставимых ценах 1990 г. в году t ; $G_{1963,t-1}$ – накопленная добыча природного газа к моменту начала добычи (1963 г.) по год $t-1$; t – время (год).

³ По предварительным данным, в 2008 г. добыча природного газа из месторождений дочерних обществ ОАО "Газпром" на территории Тюменской области (включая ОАО «Севернефтегазпром») составила 509025.5 млн. м³, относительная ошибка прогноза, проведенного на основе степенно-показательной функции, равна 1.87%.

Таблица 4. Производственные функции добычи природного газа из месторождений Тюменской области дочерних обществ ОАО “Газпром” (без ОАО “Норильскгазпром”) в условиях централизованного планирования 1964–1992 гг.

Временной промежуток	Коэффициенты и t -статистики (в скобках)		R^2	DW	Тест множителей Лагранжа* $LM(1)$
	α_0	α_1			
1. Функция с основными фондами (без труда и времени) $\Gamma_t = e^{\alpha_0} \bar{\Phi}_{t-1}^{\alpha_1}$					
1965–1970	–7.90 (–1.53)	1.68 (2.97)	0.69	1.23	$F = 0.57 [p = 0.83]$ $TR^2 = 0.11 [p = 0.74]$
1965–1975	–3.56 (–1.34)	1.16 (4.56)	0.70	1.03	$F = 0.38 [p = 0.55]$ $TR^2 = 0.50 [p = 0.48]$
1965–1980	–2.44 (–1.45)	1.04 (7)	0.78	1.02	$F = 0.52 [p = 0.48]$ $TR^2 = 0.62 [p = 0.43]$
1965–1985	–2.26 (–1.82)	1.02 (10)	0.84	1.02	$F = 0.52 [p = 0.48]$ $TR^2 = 0.62 [p = 0.43]$
2. Функция с основными фондами и трудом (без времени) $\frac{\Gamma_t}{L_t} = e^{\alpha_0} \left(\frac{\bar{\Phi}_{t-1}}{L_t}\right)^{\alpha_1}$					
1965–1985	–2.01 (–2.56)	1.00 (6)	0.70	1.02	$F = 0.54 [p = 0.44]$ $TR^2 = 0.61 [p = 0.43]$
1965–1986	–2.00 (–2.65)	1.00 (7)	0.70	1.02	$F = 0.56 [p = 0.46]$ $TR^2 = 0.63 [p = 0.43]$
1965–1987	–1.98 (–2.71)	0.99 (7)	0.71	1.02	$F = 0.59 [p = 0.45]$ $TR^2 = 0.65 [p = 0.42]$
1965–1988	–1.93 (–2.74)	0.98 (7)	0.72	1.01	$F = 0.61 [p = 0.45]$ $TR^2 = 0.67 [p = 0.41]$
1965–1989	–1.88 (–2.75)	0.97 (8)	0.72	1.00	$F = 0.64 [p = 0.43]$ $TR^2 = 0.71 [p = 0.40]$
1965–1990	–1.82 (–2.75)	0.95 (8)	0.72	0.99	$F = 0.70 [p = 0.41]$ $TR^2 = 0.76 [p = 0.38]$
1965–1991	–1.76 (–2.73)	0.94 (8)	0.72	0.98	$F = 0.76 [p = 0.39]$ $TR^2 = 0.83 [p = 0.36]$
1965–1992	–1.71 (–2.70)	0.92 (8)	0.72	0.96	$F = 0.85 [p = 0.37]$ $TR^2 = 0.92 [p = 0.34]$

* В квадратных скобках приведено p -значение критерия (Вербик, 2008, с. 68).

1. Производственные функции добычи природного газа в условиях централизованного планирования 1964–1991 гг. Для исследования производственных функций на этом промежутке времени статистические данные по добыче природного газа (без учета ОАО “Норильскгазпром”) были взяты из справочников ВНИИЭГазпрома “Газовая промышленность в СССР” (см. ссылки в (Афанасьев, 2008а)), по среднегодовой стоимости ОППФ – из Формы № 11 (почтовая) ОКОНХ 11231 Тюменской области (данные Тюменьстата), по среднегодовой численности промышленно-производственного персонала – из Формы № 1-Т ОКОНХ 11231 Тюменской области (данные Тюменьстата).

В условиях плановой экономики в течение 1964–1991 гг. на территории Тюменской области наблюдался рост газодобычи. Этот период условно можно разделить на два этапа.

На первом этапе 1964–1986 гг. основным фактором роста добычи служили ОППФ, что видно из табл. 4, а все остальные – труд (в показателе фондовооруженности) и время или накопленная добыча были статистически незначимыми.

Таблица 5. Статистические данные для эконометрического исследования производственных функций газодобывающей промышленности Тюменской области за 1992–2007 гг.

Годы	Валовая добыча природного газа, млн. м ³	Среднегодовая стоимость ОППФ в ценах 1990 г., тыс. неденоминированных руб.	Среднегодовая численность работников в добыче газа, чел.	Накопленная с 1963 г. добыча газа, млн. м ³
t	Γ_t	$\bar{\Phi}_t$	L_t	$G_{1963, t-1}$
1992	—	9682311	—	4747048
1993	533438	10083994	9117	5296510
1994	528721	10598310	9769	5829948
1995	518731	11244786	10709	6358669
1996	526438	12139590	12014	6877400
1997	496204	13238623	12709	7403838
1998	516159	13969383	14641	7900042
1999	514938	14591413	18319	8416200
2000	503487	15666363	21415	8931138
2001	498336	17701453	26990	9434625
2002	511210	20256951	28203	9932960
2003	531647	23120986	30500	10444171
2004	542924	26532815	32874	10975817
2005	549692	29474016	29106	11518742
2006	563904	31802098	23328	12068434
2007	555032	Д. н. п.*	23679	12632338
Источники	(Афанасьев, 2008а, с. 20–21)		Сводьы по Форме № 1-Т по ОКОНХ 11231 и Форме № П-4 по ОКВЭД 11.10.2	(Афанасьев, 2008а, с. 21)

* Данные не приводятся.

На втором этапе 1987–1991 гг. добыча газа продолжала расти, но уже наряду с ОППФ определенную роль в добыче стал играть труд (табл. 4), что было связано со вступлением некоторых крупных месторождений области (прежде всего Игримского и Медвежьего) в стадию падающей добычи и увеличившейся в связи с этим потребностью в ремонте газовых скважин и обслуживании дожимных компрессорных станций. В течение этого периода времени эластичность добычи газа по труду $1 - \alpha_1$ выросла с 0.01 до 0.06.

2. Производственные функции добычи природного газа в рыночных условиях хозяйствования 1992–2007 гг. С 1993 г., в начале перехода к рыночным методам хозяйствования, в Тюменской области стало наблюдаться падение добычи природного газа, одной из причин которого послужило истощение запасов на большинстве крупных месторождений области. Начиная с этого года, наряду с ОППФ и трудом статистически значимыми становятся время и накопленная добыча.

Статистические данные за 1992–2006 гг. по валовой и накопленной добыче природного газа, а также по среднегодовой стоимости ОППФ в сопоставимых ценах 1990 г. были взяты из источника (Афанасьев, 2008а, с. 20–21). Данные о среднегодовой численности работников за 1993–2004 гг. были взяты из сводов по крупным и средним предприятиям Формы № 1-Т (среднегодовая численность промышленно-производственного персонала по ОКОНХ 11231), а за 2005–2007 гг. после отмены Формы № 1-Т – по крупным и средним предприятиям Формы № П-4 (среднегодовая численность работников по ОКВЭД 11.10.2).

Дочерние общества ОАО “Газпром” на территории области учтены в соответствии с методикой 2007 г.: ООО “Газпром добыча Надым”, ООО “Газпром добыча Уренгой”, ООО “Газпром добыча Ноябрьск”, ООО “Газпром добыча Ямбург”, ООО “Тюментрансгаз”, ЗАО “Пургаз” (100%), ООО “Пургаздобыча” и ОАО “Севернефтегазпром”. В свод по ОАО “Газпром” с 1993 г. не включены среднегодовая стоимость ОППФ и среднегодовая численность работников в добыче газа

Таблица 6. Статистические данные для эконометрического исследования производственных функций дочерних обществ ОАО "Газпром" на территории Тюменской области за 1992–2007 гг.

Годы	Валовая добыча природного газа, млн. м ³		Среднегодовая стоимость ОППФ в ценах 1990 г., тыс. неденоминированных руб.		Среднегодовая численность работников в добыче газа, чел.		Накопленная с 1963 г. добыча газа, млн. м ³	
	t	Γ_t	ЧПС*	$\bar{\Phi}_t$	ЧПС	L_t		ЧПС
1992	—	—	—	9682311	5	—	—	4747048
1993	533438	5	—	10083994	4	8894	4	5296510
1994	528721	5	—	10598310	4	9643	4	5829948
1995	518731	5	—	11244786	4	10706	4	6358669
1996	526438	5	—	12139590	4	11818	4	6877400
1997	495795	5	—	13238623	4	12550	4	7403838
1998	514626	5	—	13954843	5	13068	5	7899633
1999	509913	6	—	14558696	5	17506	5	8414259
2000	496891	6	—	15628308	5	20261	5	8924172
2001	487781	6	—	17646261	5	25781	5	9421063
2002	492786	6	—	20095333	5	26806	5	9908845
2003	506360	6	—	22766465	5	28167	5	10401630
2004	512767	7	—	25772162	6	29308	5	10907991
2005	514634	7	—	28034862	6	24208	6	11420757
2006	514655	7	—	29823655	6	18242	6	11935391
2007	507698	8	—	Д. н. п.**	7	18141	7	12450046
Источники	(Афанасьев, 2008а, с. 20–21)				Свод по Форме № 1-Т по ОКОНХ 11231 и Форме № П-4 по ОКВЭД 11.10.2		(Афанасьев, 2008а, с. 21)	

* Число предприятий в сводке.

** Данные не приводятся.

ООО "Тюментрансгаз", добыча которого в 1993–2007 гг. составляла примерно 0,1% от добычи ОАО "Газпром" на территории области. В 2005–2006 гг. в свод по численности работников ОКВЭДа 11.10.2 как области, так и ОАО "Газпром" добавлены отраслевые данные о численности работников, занятых в добыче углеводородов, по ООО "Пургаздобыча" (Газовая промышленность, 2005, с. 244, Газовая промышленность, 2006, с. 213), имевшему в эти годы ОКВЭД 11.10.11.

Приведем производственные функции (1) и (2) к более удобному для эконометрического исследования виду, разделив их на L_t :

$$\frac{\Gamma_t}{L_t} = e^{\alpha_0} \left(\frac{\bar{\Phi}_t}{L_t} \right)^{\alpha_1} e^{\alpha_2 t}, \quad (1')$$

$$\frac{\Gamma_t}{L_t} = e^{\alpha_0} \left(\frac{\bar{\Phi}_t}{L_t} \right)^{\alpha_1} e^{\alpha_2 G_{1963, t-1}}, \quad (2')$$

где Γ_t/L_t – производительность труда в добыче природного газа в году t ; $\bar{\Phi}_t/L_t$ – фондовооруженность труда в добыче природного газа в году t .

Эконометрическое исследование функций (1') и (2') будем проводить методом наименьших квадратов в пакете Eviews 6.0 на основе статистических данных с 1992 по 2007 г. из табл. 5 и 6.

В результате получилось, что наилучшим образом, с точки зрения классических критериев эконометрики и экономического смысла, процесс добычи природного газа из месторождений Тюменской области в целом и находящихся на ее территории дочерних обществ ОАО "Газпром"

Таблица 7. Результаты эконометрического исследования производственных функций с единичным лагом по основным фондам за период 1993–2007 гг. на основе данных таблиц 5 и 6 (число наблюдений – 15)

Производственная функция	Коэффициенты и <i>t</i> -статистики (в круглых скобках)			R^2	DW	Тест множителей Лагранжа LM на автокорреляцию остатков*		Тест Шапиро–Вилка W на нормальное распределение остатков*
	α_0	α_1	α_2			1-го порядка	2-го порядка	
1. Тюменская область в целом (без ОАО “Норильскгазпром”)								
С временным трендом	164 (61)	0.87 (37)	-0.083 (-63)	0.998	1.41	F -ст. = 0.44 [p = 0.52] TR^2 = 0.57 [p = 0.45]	F -ст. = 0.21 [p = 0.81] TR^2 = 0.61 [p = 0.74]	W = 0.96 [p = 0.71]
$\frac{\Gamma_t}{L_t} = e^{\alpha_0} \left(\frac{\Phi_{t-1}}{L_{t-1}} \right)^{\alpha_1} \alpha_2 t$								
С накопленной добычей до года $t-1$	-1.21 (-7)	0.88 (35)	-1.61×10^{-7} (-58)	0.997	1.22	F -ст. = 1.04 [p = 0.33] TR^2 = 1.30 [p = 0.25]	F -ст. = 0.49 [p = 0.63] TR^2 = 1.33 [p = 0.51]	W = 0.97 [p = 0.78]
$\frac{\Gamma_t}{L_t} = e^{\alpha_0} \left(\frac{\Phi_{t-1}}{L_{t-1}} \right)^{\alpha_1} \alpha_2 \sigma_{\text{нбк3}, t-1}$								
С накопленной добычей до года $t-2$	-1.22 (-7)	0.87 (33)	-1.61×10^{-7} (-55)	0.997	1.21	F -ст. = 1.02 [p = 0.33] TR^2 = 1.27 [p = 0.26]	F -ст. = 0.46 [p = 0.64] TR^2 = 1.27 [p = 0.53]	W = 0.96 [p = 0.66]
$\frac{\Gamma_t}{L_t} = e^{\alpha_0} \left(\frac{\Phi_{t-1}}{L_{t-1}} \right)^{\alpha_1} \alpha_2 \sigma_{\text{нбк3}, t-2}$								
2. Дочерние общества ОАО “Газпром” на территории Тюменской области (включая ОАО “Севернефтегазпром”)								
С временным трендом	168 (51)	0.89 (34)	-0.085 (-51)	0.996	1.05	F -ст. = 2.26 [p = 0.16] TR^2 = 2.55 [p = 0.11]	F -ст. = 1.15 [p = 0.35] TR^2 = 2.81 [p = 0.24]	W = 0.95 [p = 0.47]
$\frac{\Gamma_t}{L_t} = e^{\alpha_0} \left(\frac{\Phi_{t-1}}{L_{t-1}} \right)^{\alpha_1} \alpha_2 t$								
С накопленной добычей до года $t-1$	-1.20 (-6)	0.89 (31)	-1.68×10^{-7} (-46)	0.996	0.90	F -ст. = 3.50 [p = 0.09] TR^2 = 3.62 [p = 0.06]	F -ст. = 1.69 [p = 0.23] TR^2 = 3.78 [p = 0.15]	W = 0.95 [p = 0.46]
$\frac{\Gamma_t}{L_t} = e^{\alpha_0} \left(\frac{\Phi_{t-1}}{L_{t-1}} \right)^{\alpha_1} \alpha_2 \sigma_{\text{нбк3}, t-1}$								
С накопленной добычей до года $t-2$	-1.25 (-6)	0.89 (30)	-1.67×10^{-7} (-45)	0.995	0.93	F -ст. = 3.14 [p = 0.10] TR^2 = 3.33 [p = 0.07]	F -ст. = 1.60 [p = 0.25] TR^2 = 3.64 [p = 0.16]	W = 0.95 [p = 0.45]
$\frac{\Gamma_t}{L_t} = e^{\alpha_0} \left(\frac{\Phi_{t-1}}{L_{t-1}} \right)^{\alpha_1} \alpha_2 \sigma_{\text{нбк3}, t-2}$								

* В квадратных скобках приведено p -значение критерия (Вербик, 2008, с. 68).

описывают следующие производственные функции с *единичным лагом по основным фондам* на временном интервале 1993–2007 гг. (табл. 7):

1) Тюменская область в целом:

а) функция с временным трендом

$$\frac{\Gamma_t}{L_t} = e^{164} \left(\frac{\bar{\Phi}_{t-1}}{L_t} \right)^{0.87} e^{-0.083t}, \quad (3)$$

б) функция с накопленной до года $t - 1$ добычей

$$\frac{\Gamma_t}{L_t} = e^{-1.21} \left(\frac{\bar{\Phi}_{t-1}}{L_t} \right)^{0.88} e^{-1.61 \times 10^{-7} G_{1963, t-1}}, \quad (4)$$

в) функция с накопленной до года $t - 2$ добычей

$$\frac{\Gamma_t}{L_t} = e^{-1.22} \left(\frac{\bar{\Phi}_{t-1}}{L_t} \right)^{0.87} e^{-1.61 \times 10^{-7} G_{1963, t-2}}, \quad (5)$$

2) дочерние общества ОАО “Газпром” на территории области:

г) функция с временным трендом

$$\frac{\Gamma_t}{L_t} = e^{168} \left(\frac{\bar{\Phi}_{t-1}}{L_t} \right)^{0.89} e^{-0.085t}, \quad (6)$$

д) функция с накопленной до года $t - 1$ добычей

$$\frac{\Gamma_t}{L_t} = e^{-1.20} \left(\frac{\bar{\Phi}_{t-1}}{L_t} \right)^{0.89} e^{-1.68 \times 10^{-7} G_{1963, t-1}}, \quad (7)$$

е) функция с накопленной до года $t - 2$ добычей

$$\frac{\Gamma_t}{L_t} = e^{-1.25} \left(\frac{\bar{\Phi}_{t-1}}{L_t} \right)^{0.89} e^{-1.67 \times 10^{-7} G_{1963, t-2}}. \quad (8)$$

В самом деле, во-первых, у этих функций величина коэффициента детерминации R^2 , отражающая степень тесноты статистической связи между результирующей переменной (производительностью труда в добыче газа) и объясняющими переменными (фондовооруженностью труда и временем или накопленной добычей), очень высокая – почти 1. Таким образом, в 1993–2007 гг. вариация производительности труда более чем на 99% обусловлена изменением его фондовооруженности и времени или накопленной добычи.

Во-вторых, тесты Шапиро–Вилка W не свидетельствуют в пользу отсутствия нормального распределения у регрессионных остатков исследованных производственных функций (3)–(8) на 5%-ном уровне значимости (Sharigo, Wilk, 1965, p. 605), что позволяет нам осуществлять проверку основных статистических гипотез.

В-третьих, у функций по Тюменской области в целом (3)–(5) значения статистик Дарбина–Ватсона DW указывают на отсутствие автокорреляции 1-го порядка остатков оцененных регрессий: у функции с временным трендом при 2.5%-ном уровне значимости, а у функций с накопленной добычей при 1%-ном (Durbin, Watson, 1951, p. 174–175). Между тем у функций по дочерним обществам ОАО “Газпром” (6)–(8) статистики Дарбина–Ватсона попадают в зону неопределенности, однако F -критерий и тест множителей Лагранжа LM (Бройша–Годфри) свидетельствуют об отсутствии автокорреляции остатков 1 и 2-го порядков при 5%-ном уровне значимости.

В-четвертых, превосходящие по модулю 2 t -статистики оценок коэффициентов производственных функций показывают, что все учтенные факторы производства являются статистически значимыми. Знаки при их коэффициентах не противоречат экономическому смыслу. Действительно, отрицательный коэффициент при времени и накопленной добыче α_2 подтверждает тот факт, что добыча падает, поскольку при неизменном объеме основных фондов, во-первых, с течением времени происходит естественное падение добычи, и, во-вторых, с ростом накопленной добычи снижается давление в пласте и продуктивность газовых скважин. Положительный коэффициент при фондовооруженности труда α_1 показывает, что по мере увеличения объема ос-

Таблица 8. Эластичности валовой добычи газа по труду $1-\alpha_1$ у производственных функций (3)–(8) за 1993–2007 гг.

Функция с временным трендом		Функция с накопленной до года $t-1$ добычей		Функция с накопленной до года $t-2$ добычей	
область	в т. ч. Газпром	область	в т. ч. Газпром	область	в т. ч. Газпром
0.13	0.11	0.12	0.11	0.13	0.11

Таблица 9. Структура затрат на добычу природного газа по принадлежащим ОАО “Газпром” крупным газодобывающим предприятиям Тюменской области в 1993–2007 гг.

Годы	Структура затрат на добычу природного газа, %						Справочно	
	всего	в том числе:					Доля добычи предприятий в добыче области, %	Доля добычи предприятий в добыче ОАО “Газпром” на территории области, %
		заработная плата с начислениями (включая ЕСН)	материальные затраты	амортизация и аренда основных средств	налоги (без ЕСН)	прочие затраты		
Среднее за 2005–2007	100	9.3	2.4	24.0	44.8	19.6	86.51	93.91
2004	100	14.5	2.7	19.5	50.4	13.3	91.22	96.59
2003	100	15.9	3.8	29.0	24.0	27.4	92.37	96.99
2002	100	15.1	4.6	26.3	34.6	19.4	93.44	96.93
2001	100	13.0	4.1	28.0	35.8	19.0	94.81	96.86
2000	100	13.8	4.8	14.6	40.0	26.8	95.90	97.17
1999	100	11.6	3.4	17.6	42.2	25.3	98.27	99.24
1998	100	9.6	3.9	21.9	41.0	23.6	99.70	99.99
1997	100	7.8	3.7	23.3	41.5	23.6	99.91	99.99
1996	100	7.6	2.8	35.4	31.8	22.4	99.50	99.50
1995	100	10.5	2.8	24.9	32.2	29.6	99.99	99.99
1994	100	10.7	2.6	15.8	36.5	34.3	99.99	99.99
1993	100	6.7	1.8	2.4	32.6	56.6	99.99	99.99
Среднее за 1993–2007	100	11.0	3.2	22.0	38.4	25.3	95.0	97.7

Примечание. Рассчитано на основе данных ОАО “Газпром”.

новых фондов при данном уровне выработанности запасов природного газа и заданной численности занятых происходит рост газодобычи.

В-четвертых, значения коэффициентов α_1 при фондовооруженности труда у функций с временным трендом и накопленной добычей по дочерним обществам ОАО “Газпром” равны между собой, что говорит об устойчивости полученных нами статистических оценок.

В-пятых, значения коэффициентов корреляции r между объясняющими переменными, меньшие по модулю 0.75, как по области в целом

$$r\left(\ln\left(\frac{\bar{\Phi}_{t-1}}{L_t}\right), t\right) = -0.05, r\left(\ln\left(\frac{\bar{\Phi}_{t-1}}{L_t}\right), G_{1963, t-1}\right) = -0.04, r\left(\ln\left(\frac{\bar{\Phi}_{t-1}}{L_t}\right), G_{1963, t-2}\right) = -0.05,$$

так и по дочерним обществам ОАО “Газпром”

$$r \left(\ln \left(\frac{\bar{\Phi}_{t-1}}{L_t} \right), t \right) = 0,15, r \left(\ln \left(\frac{\bar{\Phi}_{t-1}}{L_t} \right), G_{1963, t-1} \right) = 0,15, r \left(\ln \left(\frac{\bar{\Phi}_{t-1}}{L_t} \right), G_{1963, t-2} \right) = 0,14,$$

где $t = 1993, \dots, 2007$, указывают на отсутствие эффекта мультиколлинеарности (Айвазян, 2001, с. 75).

Таким образом, высокое качество аппроксимации эконометрических моделей (3)–(8) и результаты проверки статистических гипотез не противоречат тому, что оценки параметров производственных функций (3)–(8), полученные методом наименьших квадратов за период 1993–2007 гг., являются самыми точными несмещенными оценками из всех линейных несмещенных оценок.

5. ПАРЕТО-ЭФФЕКТИВНОСТЬ И МИНИМИЗАЦИЯ ИЗДЕРЖЕК ПРОИЗВОДСТВА

Из уравнений (3)–(8) и табл. 7–9 видно следующее.

Во-первых, эластичности валовой добычи газа по труду $1 - \alpha_1$ у производственных функций дочерних обществ ОАО “Газпром” (6)–(8) полностью совпадают со средней за 1993–2007 гг. долей заработной платы с начислениями в затратах на добычу газа по принадлежащим ОАО “Газпром” крупным предприятиям Тюменской области, равной 0.11.

Во-вторых, эластичности валовой добычи газа по труду $1 - \alpha_1$ у производственных функций всей газодобывающей промышленности области (3)–(5) отличаются незначительно – максимум на 0.01–0.02 – от средней за 1993–2007 гг. доли заработной платы с начислениями в затратах на добычу газа по вышеназванным предприятиям Тюменской области, что находится в пределах статистической ошибки.

Таким образом, если в среднем за 1993–2007 гг. доля заработной платы с начислениями равна эластичности добычи по труду

$$\frac{w_t L_t}{w_t L_t + r_t \bar{\Phi}_{t-1}} = 1 - \alpha_1, \quad (9)$$

то, поскольку доля материальных затрат очень мала (3.2%), оставшаяся часть себестоимости в среднем за 1993–2007 гг. равна эластичности добычи по основным фондам

$$\frac{r_t \bar{\Phi}_{t-1}}{w_t L_t + r_t \bar{\Phi}_{t-1}} = \alpha_1, \quad (10)$$

где w_t – среднегодовая заработная плата с начислениями на одного работника в году t ; r_t – плата за основные фонды в году t , включающая амортизацию, аренду, входящие в себестоимость налоги (в том числе НДС), капитальный ремонт основных средств и прочие расходы. Отсюда получается следующий важный экономический результат.

Основной экономический результат. В среднем за период 1993–2007 гг. предельная норма замещения труда и капитала в добыче газа из месторождений Тюменской области – главным образом из месторождений дочерних обществ ОАО “Газпром” – равна отношению цен факторов производства:

$$\frac{\partial \Gamma_t}{\partial L_t} / \frac{\partial \Gamma_t}{\partial \bar{\Phi}_{t-1}} = \frac{w_t}{r_t}. \quad (11)$$

Действительно, из уравнения (1) получаем

$$\frac{\partial \Gamma_t}{\partial L_t} = (1 - \alpha_1) \bar{\Phi}_{t-1}^{\alpha_1} L_t^{-\alpha_1} e^{\alpha_2 t}, \quad \frac{\partial \Gamma_t}{\partial \bar{\Phi}_{t-1}} = \alpha_1 \bar{\Phi}_{t-1}^{\alpha_1 - 1} L_t^{1 - \alpha_1} e^{\alpha_2 t},$$

а из уравнений (9) и (10)

$$\frac{1 - \alpha_1}{\alpha_1} = \frac{w_t}{r_t} \times \frac{L_t}{\bar{\Phi}_{t-1}}.$$

Тогда имеет место

$$\frac{\partial \Gamma_t}{\partial L_t} / \frac{\partial \Gamma_t}{\partial \bar{\Phi}_{t-1}} = \frac{1 - \alpha_1}{\alpha_1} \times \frac{\bar{\Phi}_{t-1}}{L_t} = \frac{w_t}{r_t} \times \frac{L_t}{\bar{\Phi}_{t-1}} \times \frac{\bar{\Phi}_{t-1}}{L_t} = \frac{w_t}{r_t}.$$

Из основного экономического результата вытекают два следствия.

Таблица 10. Средняя доля заработной платы с начислениями в затратах на добычу газа по принадлежащим ОАО “Газпром” крупным газодобывающим предприятиям Тюменской области и эластичности валовой добычи газа по труду $1 - \alpha_1$ за 1993–2006, 1994–2007, 1994–2006 гг.

Годы	Доля зарплаты с начислениями в затратах	Эластичность валовой добычи газа по труду $1 - \alpha_1$					
		функция с временным трендом		функция с накопленной до года $t - 1$ добычей		функция с накопленной до года $t - 2$ добычей	
		область	Газпром	область	Газпром	область	Газпром
1993–2006	0.12	0.14	0.12	0.13	0.13	0.14	0.13
1994–2007	0.11	0.12	0.09	0.10	0.09	0.11	0.10
1994–2006	0.12	0.13	0.11	0.12	0.11	0.13	0.12

Следствие 1. При данных технологии и ценах на факторы производства в среднем за период 1993–2007 гг. газодобывающие предприятия Тюменской области – главным образом дочерние общества ОАО “Газпром” – добывали заданный головными компаниями, в том числе ОАО “Газпром”, объем природного газа с минимальными затратами труда и капитала, т.е. решали следующую задачу:

$$\min_{L_t, \bar{\Phi}_{t-1}} w_t L_t + r_t \bar{\Phi}_{t-1}, \tag{12}$$

$$e^{\alpha_0} \bar{\Phi}_{t-1}^{\alpha_1} L_t^{1-\alpha_1} e^{\alpha_2 t} = \hat{\Gamma}_t, \tag{13}$$

где $\hat{\Gamma}_t$ – максимально возможный при данной технологии объем добычи газа в году t .

Нетрудно проверить, что уравнение (11) является условием первого порядка для задачи (12)–(13).

Вместе с тем отметим, что себестоимость добычи природного газа в Тюменской области и Ямало-Ненецком автономном округе ежегодно растет. Согласно нашим расчетам, в 2007 г. она выросла до 359 руб. 60 коп. за 1 тыс. м³, что на 8.29% выше, чем в 2006 г. (332 руб. 06 коп. за 1 тыс. м³). Одной из причин роста себестоимости является удорожание производственного строительства в газовой промышленности, что связано в первую очередь с ухудшением горно-геологических условий добычи природного газа: в частности, бурением на большие глубины, а также эксплуатацией и освоением месторождений в районах с более сложными природно-климатическими условиями. По нашим расчетам, выполненным на основе данных Росстата, в 2007 г. средняя фактическая стоимость введенной в действие эксплуатационной газовой скважины на территории Тюменской области возросла в 1.31 раза по сравнению с 2006 г., а на территории Ямало-Ненецкого автономного округа – в 1.34 раза (Афанасьев, 2008б, с. 27–28). Кроме того, фактическая стоимость 1 метра проходки в эксплуатационном бурении на территории Тюменской области (по филиалу Тюменбургаз ООО “Бургаз”) в 2007 г. увеличилась до 31 тыс. руб., что на 27.1% больше по сравнению с 2006 г.

Следствие 2. При данных технологии и ценах на факторы производства в среднем за период 1993–2007 гг. использование труда и капитала газодобывающими предприятиями Тюменской области – главным образом дочерними обществами ОАО “Газпром” – было парето-эффективным.

Иными словами, при заданных издержках предприятия области – в первую очередь дочерние общества ОАО “Газпром” – достигали максимального, парето-эффективного, объема добычи газа:

$$\max_{\bar{\Phi}_{t-1}, L_t} e^{\alpha_0} \bar{\Phi}_{t-1}^{\alpha_1} L_t^{1-\alpha_1} e^{\alpha_2 t}, \tag{14}$$

$$w_t L_t + r_t \bar{\Phi}_{t-1} = \hat{C}_t, \tag{15}$$

где \hat{C}_t – издержки добычи газа в году t .

Несложно показать, что уравнение (11) есть условие первого порядка для задачи (14)–(15), которая является двойственной к задаче (12)–(13). Таким образом, любая иная комбинация труда и капитала кроме определяемой из уравнения (11) приводит к снижению добычи природного газа в (14)–(15) или росту затрат в (12)–(13).

6. НУЖНО ЛИ ДЕЛИТЬ ГАЗОДОБЫВАЮЩИЙ СЕКТОР ОАО “ГАЗПРОМ”?

На основе следствий 1 и 2 можно сделать следующее заключение.

Заключение 1. *При данной технологии и данных ценах на факторы производства изменение структуры газодобывающей промышленности Тюменской области в 1993–2007 гг. – например, за счет перехода дочерних обществ ОАО “Газпром” в разряд независимых компаний – вряд ли привело бы к более эффективному использованию труда и капитала в добыче природного газа.*

Это заключение говорит о следующем. Поскольку не существует состояния лучшего, чем по Парето, а отрасль в целом и дочерние общества ОАО “Газпром” в 1993–2007 гг. находились в парето-эффективной точке, то разделение газодобывающего сектора ОАО “Газпром” на независимые предприятия никак не улучшило бы эффективность использования факторов производства в добыче природного газа.

Как видно из табл. 10, парето-эффективное использование факторов и минимизация издержек производства имели место и в предшествующие периоды времени. Действительно, эластичности валовой добычи газа по труду, оцененные по 14 наблюдениям за 1993–2006 и 1994–2007 гг., а также по 13 наблюдениям за 1994–2006 гг., отличаются максимум на 0.01–0.02 от средней за эти годы доли заработной платы в затратах на добычу газа по принадлежащим ОАО “Газпром” крупным предприятиям Тюменской области. На основе меньшего числа наблюдений нет смысла оценивать эластичности, так как точность эконометрических оценок будет снижаться. Во-первых, число наблюдений, как правило, должно не менее чем в 5 раз превышать число коэффициентов регрессии. Во-вторых, на временном промежутке $t = 1993, \dots, T$, где $T \leq 2004$, между объясняющими переменными наблюдается высокая корреляционная связь – около 90%.

На основании оценок параметров производственных функций и опыта 1993–2007 гг. можно сделать второе важное заключение.

Заключение 2. *Поскольку производственные функции по дочерним обществам ОАО “Газпром” (6)–(8) за 1993–2007 гг. имеют постоянную отдачу на масштаб и, следовательно, не существует оптимального размера газодобывающего сектора компании ОАО “Газпром” на территории Тюменской области, то на основании прошлого опыта можно заключить: ничто не препятствует ОАО “Газпром” наращивать объемы добычи газа в последующие годы, в том числе за счет освоения новых месторождений, и при этом оставаться в парето-эффективной точке. Иначе говоря, опыт 1993–2007 гг. не свидетельствует в пользу того, что при прочих равных условиях освоение и разработка крупных месторождений ЯНАО, например Бованенковского, будут более эффективно осуществляться компаниями, не входящими в состав ОАО “Газпром”.*

В самом деле, в результате решения задачи (12)–(13), где вместо (13) стоит любая из функций (6)–(8), получается, что минимальные затраты дочерних обществ ОАО “Газпром” линейно зависят от объема валовой добычи. Следовательно, предельные издержки равны средним издержкам при любом объеме добычи природного газа.

7. ВЫВОДЫ

Таким образом, результаты эконометрического исследования производственных функций, проведенного на основе статистических данных Росстата и ОАО “Газпром”, говорят нам о следующем. В течение 1993–2007 гг. газодобывающие предприятия Тюменской области – в первую очередь дочерние общества ОАО “Газпром” – вели свою хозяйственную деятельность по инновационному пути, рационально и по-рыночному, внедряя новые технологии, минимизируя себестоимость добычи природного газа и парето-эффективно используя факторы производства.

Учитывая выше сказанное, можно сделать следующие выводы.

1. Предложенные в настоящем исследовании модели производственных функций добычи природного газа (3)–(8) могут быть использованы для прогнозирования на будущие годы эффективности работы газодобывающей промышленности Тюменской области и находящихся на ее территории дочерних обществ ОАО “Газпром”, а также для сравнительного анализа эффективности добычи природного газа в России и в других странах.

2. Результаты проведенного исследования приводят нас к выводу о том, что газодобывающий сектор ОАО “Газпром” в Тюменской области на протяжении 1993–2007 гг. поступательно двигался по инновационному пути развития, что выразилось в росте нейтрального технического прогресса e^{α_0} у (7) и (8) по сравнению с плановым периодом (табл. 4) и в минимизации издержек производства. Это следует рассматривать как преимущество ОАО “Газпром” перед многими дру-

гими российскими и зарубежными нефтегазовыми компаниями, увеличивающими свою прибыль в первую очередь за счет благоприятной внешнеэкономической конъюнктуры цен на углеводороды, а не за счет внедрения новых технологий и экономии затрат.

3. При прочих равных условиях добыча газа с минимальными издержками выгодна как российской экономике, так и обществу в целом, как компаниям, ведущим добычу на территории области, в том числе ОАО “Газпром”, так и их акционерам и инвесторам (поскольку минимизация издержек указывает на стремление компаний увеличивать прибыль).

4. Парето-эффективное использование факторов производства в добыче природного газа дочерними обществами ОАО “Газпром” выгодно не только народному хозяйству России, но и экономикам тех зарубежных стран, где ОАО “Газпром” уже добывает или, возможно, будет добывать углеводородное сырье, поскольку опыт работы компании в Тюменской области, несомненно, способствует и, скорее всего, будет способствовать парето-оптимальному использованию ресурсов в добывающих отраслях этих стран.

5. Парето-эффективность работы газодобывающего сектора ОАО “Газпром” в Тюменской области, по нашему мнению, обусловлена не только стремлением головной компании и группы в целом к получению максимальной прибыли в рыночных условиях хозяйствования, но также высоким профессионализмом трудовых коллективов и директоров газодобывающих предприятий (объединений), богатейшим опытом разработки и освоения месторождений Севера, накопленным в течение 45 лет работниками газовой промышленности области, сохранением в тяжелые годы экономического спада отраслевой науки и поддержкой ее со стороны ОАО “Газпром”.

Основные результаты представленного в настоящей статье исследования были доложены на VII Международной школе-семинаре “Многомерный статистический анализ и эконометрика” (г. Цахкадзор), XXXI Международной научной школе-семинаре им. акад. С.С. Шаталина “Системное моделирование социально-экономических процессов” (г. Воронеж) и на Международной конференции “Путь инноваций и новые технологии в газовой промышленности – INNO-TECH-2008” (Московская область, пос. Развилка) (Афанасьев, Пономарева, 2008; Афанасьев, 2008в; Afanasiev, 2008b).

Автор выражает искреннюю благодарность своим коллегам из Центрального экономико-математического института РАН, участникам VII Международной школы-семинара “Многомерный статистический анализ и эконометрика” (г. Цахкадзор), работникам газовой промышленности и органов государственной статистики за большую помощь и полезные замечания при подготовке настоящего исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Айвазян С.А. (2001): Основы эконометрики. Том 2. М.: ЮНИТИ-ДАНА.

Афанасьев А.А. (2008а): Экономико-математическое моделирование и прогнозирование добычи природного газа в Тюменской области // *Газовая промышленность*. № 6.

Афанасьев А.А. (2008б): Эконометрическая модель производственной функции добычи природного газа ООО “Астраханьгазпром” в 1990–2006 годы // *Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом*. № 11.

Афанасьев А.А. (2008в): Эконометрический анализ эффективности работы газодобывающей промышленности Тюменской области в рыночных условиях хозяйствования (1993–2007 гг.). В сб. “*Путь инноваций и новые технологии в газовой промышленности: Тезисы докладов Международной научно-практической конференции 15–16 октября 2008 г.*” М.: ООО “ВНИИГАЗ”.

Афанасьев А.А., Пономарева О.С. (2008): Эконометрические модели производственных функций газодобывающей промышленности регионов Российской Федерации. В сб. «*Труды VII Международной школы-семинара “Многомерный статистический анализ и эконометрика” (пос. Цахкадзор, Республика Армения)*». М.: ЦЭМИ РАН.

Варшавский Л.Е. (1976а): Об использовании производственных функций при прогнозировании показателей разработки газовых месторождений. В сб.: “*Экономика газовой промышленности*”. Вып. 5. М.: ВНИИЭГазпром.

Варшавский Л.Е. (1976б): О прогнозно-аналитическом моделировании развития газодобывающей промышленности. В сб. “*Экономика газовой промышленности*”. Вып. 12. М.: ВНИИЭГазпром.

Вербик М. (2008): Путеводитель по современной эконометрике. М.: Научная книга.

Газовая промышленность (2000): Газовая промышленность 2000 г.: экономико-статистический обзор. М.: ИРЦ Газпром.

- Газовая промышленность (2001): Газовая промышленность 2001 г.: экономико-статистический обзор. М.: ИРЦ Газпром.
- Газовая промышленность (2002): Газовая промышленность 2002 г.: экономико-статистический обзор. М.: ИРЦ Газпром.
- Газовая промышленность (2003): Газовая промышленность 2003 г.: экономико-статистический обзор. М.: ИРЦ Газпром.
- Газовая промышленность (2004): Газовая промышленность 2004 г.: экономико-статистический обзор. М.: ИРЦ Газпром.
- Газовая промышленность (2005): Газовая промышленность 2005 г.: экономико-статистический обзор. М.: ИРЦ Газпром.
- Газовая промышленность (2006): Газовая промышленность 2006 г.: экономико-статистический обзор. М.: ИРЦ Газпром.
- Макаров В.Л.** (1999): Вычислимая модель российской экономики (RUSEC). Препринт № WP/99/069. М.: ЦЭМИ РАН.
- Макаров В.Л., Афанасьев А.А.** и др. (2003а): Оценка влияния цен на газ на макроэкономические показатели России. В сб.: *“Отчет по теме “Анализ ценовой эластичности спроса на природный газ в России” (2-я редакция)*. Чернавский С.Я. (отв. исп.) и др. М.: ЦЭМИ РАН.
- Макаров В.Л., Афанасьев А.А.** и др. (2003б): Вычислимая модель общего равновесия для сценарного прогноза российской экономики. В сб.: *«Отчет о научно-исследовательской и опытно-конструкторской работе по теме “Разработка модели взаимосвязи основных показателей социально-экономического развития и решений, принимаемых Правительством Российской Федерации по регулированию экономики и бюджетной сферы”» (заключительный)* Айвазян С.А. (рук.) и др. Шифр № 1.54.25. М.: ЦЭМИ РАН.
- Сигалова Л.Н., Косоленкова Л.Н.** и др. (2007): Газовая промышленность мира 2006 г.: экономико-статистический обзор. М.: ИРЦ Газпром.
- Сигалова Л.Н., Косоленкова Л.Н.** и др. (2008): Газовая промышленность мира 2007 г.: экономико-статистический обзор. М.: ИРЦ Газпром.
- Шамис Л.В.** (2008): Проблемы и условия рационального замещения производственных ресурсов (на примере газодобычи). В кн.: *“Производительность труда как ключевой фактор повышения эффективности производства”*. Бучнев О.А. и др. М.: ИРЦ Газпром.
- Afanasiev A.A.** (2008a): Natural Gas Production in Tyumen Region: Economic-and-Mathematic Modelling and Forecasting // *Gas Industry of Russia (Digest)*. № 4.
- Afanasiev A.A.** (2008b): The Market Efficiency of Gas Production Industry in the Tyumen Region (1993–2007): the Economic Analysis. In: *“Ways of innovation: new technologies in gas industry (INNOTECH–2008): Abstract of papers presented at the International conference, 15–16 October 2008”*. М.: VNIIGAS.
- Durbin J., Watson G.S.** (1951): Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression // *Biometrika*. Vol. 38. № 1–2. June.
- Shapiro S.S., Wilk M.B.** (1965): An Analysis of Variance Test for Normality (Complete Samples) // *Biometrika*. Vol. 52. № 3–4. December.

Поступила в редакцию
12.12.2008 г.

Production Functions of Natural Gas Production Industry of Tyumen Region and Gazprom Subsidiaries in 1993–2007

A. A. Afanasiev

The production functions of the entire natural gas production industry in Tyumen region as well as of Gazprom subsidiaries within this area during 1993–2007 were the subject of this econometric study. It has been ascertained that the labor elasticity of Gazprom subsidiaries' gas production is equal to the average (within this period) wage share with accrued items in subsidiaries' gas production costs and, therefore, the marginal rate of substitution between labor and capital is equal to their price ratio. On these grounds we can state the Pareto-efficient use of resources and cost minimization by Gazprom subsidiaries, and it would be inefficient (*caeteris paribus*) to divide Gazprom into independent gas production companies in Tyumen region.

Funzioni di produzioni dell'industria del gas naturale nella regione di tyumen e delle filiali di gazprom negli anni 1993–2007

A. A. Afanasiev

Lo studio econometrico è stato condotto sulle funzioni di produzione dell'industria del gas naturale nell'intera regione di Tiumen e per le filiali di Gazprom all'interno di questa area negli anni 1993–2007. Abbiamo trovato che l'elasticità del lavoro delle filiali di Gazprom è uguale alla proporzione media di salario (all'interno di questo periodo), e tenendo conto anche dei contributi maturati, sui costi di produzione del gas, e perciò, il saggio marginale di sostituzione tra lavoro e capitale è uguale al rapporto dei loro prezzi. Su queste basi noi concludiamo che c'è un uso delle risorse Pareto-efficiente, così come una minimizzazione dei costi da parte delle filiali di Gazprom. Inoltre, sarebbe inefficiente (*caeteris paribus*) dividere Gazprom in imprese di gas indipendenti all'interno della regione di Tiumen.