

Е. В. Гальперова, Д. Ю. Кононов, О. В. Мазурова

# ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТОИМОСТИ ГАЗА НА ЕГО ПОТРЕБЛЕНИЕ В РЕГИОНАХ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

В сентябре 2007 г. приказом Министерства промышленности и энергетики РФ утверждена «Программа создания в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке единой системы добычи, транспортировки газа и газоснабжения с учетом возможного экспорта газа на рынки Китая и других стран АТР» (Восточная программа) [5]. Уже на стадии разработки Генеральных схем газоснабжения и газификации регионов требуется оценить спрос на газ в зависимости от широкого комплекса факторов, определяющих темпы, структуру, объемы газификации потребителей на территории.

Прогнозы по использованию газа на территориях Дальнего Востока, приводимые в разных источниках, значительно отличаются. Например, потребление газа в Приморском крае в 2020 г. оценивается от 1,9 млрд м<sup>3</sup> [1] до 4,94 млрд м<sup>3</sup> [6]. Потребление газа на нужды ЖКХ и населения Хабаровского в 2020 г. в одном источнике [7] лежит в диапазоне 14–36 млн м<sup>3</sup>, тогда как по другим прогнозам [3] оно уже в 2010 г. должно составить 420 млн м<sup>3</sup>.

Важным показателем в обосновании решений субъектов хозяйствования, организаций и учреждений социальной сферы, населения по размерам и эффективности использования газа выступает ценовой фактор. Оценка влияния изменения стоимости газа на объемы его перспективного потребления на Дальнем Востоке осложняется большой неопределенностью будущих условий использования топлива, особенно на территориях, где газ еще не нашел применения.

Традиционный подход к оценке масштабов использования энергоресурсов с учетом их цены, применяемый в странах с рыночной экономикой, опирает-

ся на концепцию ценовой эластичности<sup>1</sup>. Анализ зарубежных эмпирических исследований коэффициентов ценовой эластичности спроса на газ и другие энергоносители показывает, что значения коэффициентов заметно различаются по странам и потребителям, а также во времени. Сравнительно устойчивы коэффициенты ценовой эластичности спроса на газ в непроемственной сфере. Менее стабильны они в промышленности, в наибольшей степени различие коэффициентов характерно для тепловых электростанций (ТЭС).

Имеющихся российских статистических данных недостаточно для получения надежных регрессий по ценовой эластичности спроса на газ и другие виды энергоресурсов. Использование зарубежных данных для российских условий допустимо только в качестве грубого ориентира.

В настоящем исследовании спрос на газ определяется для таких групп потребителей, как электростанции, котельные, производственная сфера (промышленность), сфера услуг, население.

Наиболее крупными потребителями газа являются ТЭС и котельные, для которых рациональный объем потребления газа оценивается по критериям сравнительной экономической эффективности. Эффективность определяется не только теплотворной (технологической) способностью газа, но и его инвестиционными, эксплуатационными и экологическими свойствами, обеспечивающими дополнительные экономические преимущества — так называемый «потребительский эффект». «Потребительский эффект» обеспечивает возможность получения той же цены единицы продукции потребителя топлива при более высокой стоимости газа, чем конкурирующего энергоносителя. Например, тепловые станции на природном газе имеют преимущества перед угольными блоками за счет меньшей капитальной стоимости оборудования, удельных выбросов в атмосферу продуктов сжигания (табл. 1).

Таблица 1

**Технико-экономические характеристики современных российских электростанций мощностью 1000 МВт, работающих на разных видах топлива**

Показатель	Угольные ТЭС	Газовые ТЭС*
Капитальные затраты (долл./кВт)	1400–1700	800–1000
КПД (%)	35–36	45–55
Выбросы двуокиси серы (т/год)	110 000	20
Выбросы окислов азота (т/год)	27 000	200–1700
Выбросы CO <sub>2</sub> (т/год)	2000	600

*Примечание.* \*Преимущества по технико-экономическим характеристикам новых ТЭС с комбинированным парогазовым циклом (ПГУ) над угольными электростанциями еще выше. *Источник:* [2].

<sup>1</sup> Коэффициент ценовой эластичности спроса на энергоресурс — изменение в процентах спроса на данный энергоноситель при изменении его цены на 1%.

Использование низкокачественных углей при необходимости обеспечения жестких нормативов на загрязнение окружающей среды (за счет установки азото- и сероочистных сооружений) приводит к увеличению удельных капиталовложений в ТЭС на 25–30%. Соответственно увеличиваются экономические преимущества (потребительский эффект) ТЭС на газе (табл. 2).

Таблица 2

**Равноэффективные превышения стоимости газа над ценой угля  
на электростанциях, долл./тут**

Разновидность технических решений	Экологический эффект	
	не учитывается	учитывается
Перевод на газ действующих ТЭС		
с высококачественного угля	9–13	13–17*
с низкокачественного угля	13–17	18–23*
Строительство новой газовой ТЭС (без ПГУ)	18–24	30–45*

*Примечание.* \*При экологических требованиях, характерных для Западной Европы и США.

*Источник:* расчеты авторов.

В настоящем исследовании рациональные объемы потребления газа на тепловых станциях, котельных районов Дальнего Востока оцениваются исходя из его эффективности по сравнению с конкурирующими энергетическими углями. Для приближенной оценки спроса на газ в непродовольственной сфере и в промышленности применяется подход на основе ценовой эластичности. Коэффициенты эластичности разработаны с учетом зарубежных данных, экспертно скорректированы с учетом специфики условий топливоиспользования на Дальнем Востоке. Исходя из рекомендаций Восточной программы в качестве перспективных для анализа газификации районов Дальнего Востока выбраны Республика Саха (Якутия), Хабаровский край, Приморский край, Сахалинская область.

По специальной методике<sup>1</sup>, разработанной авторами, был определен возможный базовый диапазон цен на природный газ и энергетический уголь в рассматриваемых регионах Дальнего Востока на перспективу до 2020 г. По отношению к базовому диапазону для дальнейшего исследования рассчитаны два варианта цен на газ — при соотношении цен газ/уголь, равном 2 и 3 (в расчете на условное топливо) (табл. 3). В оценках учитывались возможные объемы экспорта газа в страны Северо-Восточной Азии и прогнозируемые цены на внешних энергетических рынках.

<sup>1</sup> Для прогноза цен на топливо на энергетических рынках в ИСЭМ СО РАН разработаны специализированные имитационные модели ИНТАР, ТАРИН. Подробнее см. [4].

Таблица 3

**Рассматриваемые варианты цен на газ в регионах Дальнего Востока  
в предполагаемых условиях 2020 г., долл. (2006 г.) / 1000 м<sup>3</sup>\***

Регион	Варианты		
	1 (базовый)	2 (соотношение цен газ / уголь = 2)	3 (соотношение цен газ / уголь = 3)
Республика Саха (Якутия)	52–70	105–115	155–175
Хабаровский край	77–92	92–115	140–170
Приморский край	88–100	125–140	190–205
Сахалинская область	72–85	120–135	185–205

*Примечание.* \*Без учета НДС, инфляции и стоимости распределительного транспорта.  
*Источник:* расчеты авторов.

Основываясь на анализе публикаций и рабочих материалов различных организаций, с учетом базового варианта соотношений цен на природный газ и уголь авторами экспертно разработан базовый вариант потребления газа в рассматриваемых регионах Дальнего Востока (табл. 4).

Таблица 4

**Объемы потребления газа в регионах Дальнего Востока в 2020 г.,  
принимаясь в качестве базового варианта, млрд м<sup>3</sup>**

Регион	Всего*	в том числе ТЭС
Республика Саха (Якутия)	2,65–3,00	1,05–1,10
Приморский край	2,25–2,85	0,70–1,04
Хабаровский край	4,03–4,70	2,50–3,50
Сахалинская область	2,36–2,50	1,00–1,40

*Примечание.* \*Потребление газа без собственных нужд газопроводов.  
*Источник:* [1; 3; 5–7] и оценка авторов.

Далее для принятых базовых условий потребления газа и вариантов соотношений цен природный газ/уголь определялись относительные изменения объемов потребления газа по отношению к базовому варианту у четырех категорий потребителей. Изменения соотношений цен, объемов потребления позволили дать оценку расчетных эластичностей перспективного потребления газа по цене в Республике Саха (Якутия), Хабаровском, Приморском краях, Сахалинской области.

**Тепловые электростанции.** Для оценки влияния стоимости газа на объем его потребления на ТЭС на уровне 2020 г. в базовом варианте выделен его расход на существующих ТЭС и на вновь вводимых в 2016–2020 гг. При этом в новых мощностях выделяются ПГУ. Предполагается, что удорожание газа

не должно привести к его замене на уже действующих с 2016 г. ТЭС, но его потребление на них может несколько уменьшиться из-за снижения коммерческой загрузки газовых электростанций и дополнительных мероприятий по повышению КПД.

Сопоставление потребительского эффекта использования газа вместо угля на ТЭС при повышении стоимости газа показало следующее:

- При ценах на газ и уголь, принятых в базовом варианте, перевод после 2015 г. угольных ТЭС на газ может оказаться целесообразным в Республике Саха (Якутия) и в Сахалинской области. В этих регионах также могут оказаться конкурентоспособными новые газовые ТЭС, сооружаемые по традиционной технологии. Сооружение ПГУ эффективно во всех рассматриваемых субъектах Федерации.
- Во втором варианте соотношения стоимости газ/уголь сооружение ПГУ становится неэффективными в Хабаровском и Приморском краях.
- В третьем варианте сооружение ТЭС на газе (включая ПГУ) экономически неэффективно во всех рассматриваемых регионах.

Результаты расчетов относительного изменения спроса на газ электростанций в четырех регионах Дальнего Востока приведены в таблице 5.

Таблица 5  
Снижение потребления газа на ТЭС в регионах Дальнего Востока в 2020 г., %

Регион	Варианты соотношений цен газ/уголь		
	1	2	3
Республика Саха (Якутия)	100	85	65
Хабаровский край	100	75	40
Приморский край	100	60	30
Сахалинская область	100	60	30

Источник: расчеты авторов.

**Крупные котельные.** При оценке влияния относительного удорожания газа на его потребление в котельных принято, что потребительский эффект от перевода действующих угольных котельных на газ выше, чем при сооружении новой котельной на газе, конкурирующей с новой угольной котельной. Установлено, что строительство котельной на газе вместо новой угольной по экономическим и экологическим соображениям целесообразно, если газ дороже угля не более чем в два раза. При этих условиях получены оценки потребления газа в котельных (табл. 6).

Таблица 6

Снижение потребления газа крупными котельными в регионах Дальнего Востока в 2020 г., %

Регион	Варианты соотношений цен газ/уголь		
	1	2	3
Республика Саха (Якутия)	100	86	68
Хабаровский край	100	74	51
Приморский край	100	75	45
Сахалинская область	100	88	62

Источник: расчеты авторов

**Производственная сфера.** Для оценки изменения потребления газа в производственной сфере анализируемых территорий использован метод ценовых эластичностей. На основе анализа зарубежных данных [9,10] в расчетах были приняты коэффициенты эластичности в диапазоне от  $-0,25$  до  $-0,3$ . Результаты оценок (табл. 7) показывают, что наиболее заметные сокращения потребления газа характерны для производственной сферы Республики Саха (Якутия) и Сахалинской области. Снижение спроса на газ в Сахалинской области может составить 44%.

Таблица 7

Снижение потребления газа в производственной сфере в регионах Дальнего Востока в 2020 г., %

Регион	Варианты соотношений цен газ/уголь		
	1	2	3
Республика Саха (Якутия)	100	80	60
Хабаровский край	100	88	76
Приморский край	100	87	73
Сахалинская область	100	84	56

Источник: расчеты авторов.

**Непроизводственная сфера.** Из анализа зарубежной литературы [7,8] и экспертной оценки для населения и сферы услуг были приняты следующие диапазоны коэффициентов эластичности: население от  $-0,15$  до  $-0,20$ , сфера услуг от  $-0,20$  до  $-0,25$ . По рассматриваемым регионам они дифференцировались в соответствии с масштабами увеличения цены на газ — большие значения (по модулю) принимались для регионов, где рост стоимости газа по сравнению с базовым вариантом относительно выше.

Результаты оценок (табл. 8) показали, что наибольшее снижение потребления газа непроизводственной сферой отмечается в Республике Саха (Якутия) — во втором варианте на 18%, в третьем — на 41%, и Сахалинской области — на 13 и 34% по вариантам соответственно.

Таблица 8

Снижение потребления газа в непроизводственной сфере  
в регионах Дальнего Востока в 2020 г., %

Регион	Варианты соотношений цен газ/уголь		
	1	2	3
Республика Саха (Якутия)	100	82	59
Хабаровский край	100	95	80
Приморский край	100	94	79
Сахалинская область	100	87	66

Источник: расчеты авторов.

Выполненные расчеты позволили определить расчетные эластичности спроса на газ в четырех регионах Дальнего Востока (табл. 9). Оценки эластичностей позволяют сделать следующие выводы:

- Ценовая эластичность спроса на газ отличается по регионам Дальнего Востока.
- Реакция суммарного спроса на газ от изменения его стоимости наиболее значима в Приморском и Хабаровском краях (коэффициенты эластичности превышают  $-0,45$ ), а наименее — в Республике Саха (Якутия) —  $0,18 \div 0,2$ .
- Из рассмотренных категорий потребителей в наибольшей степени на изменение стоимости газа по отношению к углю реагируют тепловые электростанции (коэффициент эластичности колеблется по регионам от  $-0,15$  до  $-0,77$ ).
- Значительна реакция спроса на изменение цен котельными в Приморском и Хабаровском краях, в Сахалинской области и в Республике Саха (Якутия), где коэффициенты эластичности заметно ниже.
- В наименьшей степени спрос на газ зависит от его стоимости у населения.

Таблица 9

## Коэффициенты ценовой эластичности спроса на газ в регионах Дальнего Востока в 2020 г.\*

Регион	Республика Саха (Якутия)	Приморский край	Хабаровский край	Сахалинская область
ТЭС	0,15–0,20	0,52–0,65	0,53–0,56	0,44–0,48
Котельные	0,17–0,19	0,50–0,63	0,50–0,80	0,19–0,26
Производственная сфера	0,28–0,30	0,26–0,29	0,25–0,28	0,27–0,30
Сфера услуг	0,23–0,25	0,21–0,23	0,20–0,23	0,22–0,24
Население	0,17–0,20	0,16–0,18	0,15–0,17	0,17–0,19
Суммарная эластичность	0,18–0,20	0,49–0,57	0,55–0,59	0,35–0,36

Примечание. \*Все коэффициенты эластичности имеют знак «–».

Источник: расчеты авторов.

Выполненные оценки являются весьма условными, но они могут быть полезными на предварительной стадии разработки программ и проектов газификации районов Дальнего Востока.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Аналитический доклад по проблемам освоения месторождений углеводородного сырья и его транспортировки в регионах Восточной Сибири и Дальнего Востока. <http://gasforum.ru/dokumenty/117>.
2. *Ваньков А., Рубанов И.* Приватизация энергобаланса страны // Эксперт. 2007. № 7.
3. *Ишаев В. И., Минакир П. А., Санеев Б. Г., Сливко В. М.* Энергетическая стратегия Хабаровского края: основные положения // Регион: экономика и социология. 2005. № 1.
4. *Кононов Ю. Д., Кононов Д. Ю.* Долгосрочное прогнозирование динамики цен на российских энергетических рынках // Проблемы прогнозирования. 2005. № 6.
5. Об итогах совещания по вопросам газоснабжения и газификации Дальневосточного федерального округа. [http://www.gazprom.ru/news/2007/12/241515\\_26507.shtml](http://www.gazprom.ru/news/2007/12/241515_26507.shtml).
6. Подписан договор о газификации Приморского края. <http://deita.ru/?news,,,75047>.
7. *Садардинов И. В.* Топливо-энергетический комплекс Дальнего Востока в системе ТЭК России. М.: Изд-во Московского государственного горного университета, 2006.
8. *Dahl C.* Energy and product Demand elasticities for the developing world: A survey of the econometric evidence / Colorado School of Mines. 1992.
9. Energy Supplies and Prices in Western Europe to the year 2000. A New Study from Energy Advice. Geneva, 1985.
10. Industrial End-use Planning Methodology. Vol. 1. EPRI, USA, 1986.
11. International Journal of Electrical Power and Energy Systems. 1994. Vol. 16. № 1.