

Кутернин Михаил Ивановичд-р экон. наук, ФГБОУ ВО
«Государственный университет
управления», г. Москва,
Российская Федерация**ORCID:** 0000-0003-4134-5307**e-mail:** kadet503122@list.ru**СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ
СХЕМ ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ НА ОСНОВЕ
МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Аннотация. При помощи математического моделирования проведено количественное сравнение оптимальных характеристик двух схем построения газовой отрасли национальной экономики – схемы с полной вертикальной интеграцией отрасли и схемы с вертикальным разделением отрасли на конкурентный газодобывающий сектор и газотранспортную систему, являющуюся естественно-монопольным ядром отрасли. Установлено, что выделение конкурентного производящего сектора может дать небольшое увеличение общего объема добычи газа и такое же снижение цены для конечного потребителя, но может привести к снижению инвестиций в развитие отрасли. Сделан вывод, что решение о форме существования отрасли требует совместного рассмотрения, как экономического, так и политического аспектов вопроса.

Ключевые слова: газовая отрасль, отрасль, эффективность, вертикальная интеграция, естественная монополия, государственное регулирование, математическое моделирование.

Цитирование: Кутернин М.И. Сравнение эффективности различных схем газовой отрасли на основе математического моделирования // Вестник университета. 2019. № 10. С. 124-131.

Kuternin MikhailDoctor of Economic Sciences,
State University of Management,
Moscow, Russia**ORCID:** 0000-0003-4134-5307**e-mail:** kadet503122@list.ru**COMPARISON OF THE EFFICIENCY OF VARIOUS
GAS INDUSTRY SCHEMES BY THE MATHEMATICAL
MODELING**

Abstract. A quantitative comparison of the optimal characteristics of two schemes of construction of the gas industry of the national economy, using mathematical modeling – a scheme with full vertical integration of the industry and a scheme with a vertical division of the industry into a competitive gas production sector and a gas transportation system, which is a natural monopoly core of the industry – has been carried out. It has been established, that allocation of the competitive making sector can give small increase in total amount of gas production and the same reduction of price for the end user, but can lead to decrease in investments into the development of the industry. It has been concluded, that the decision on a form of existence of the industry demands joint consideration both economic and political aspects of the problem.

Keywords: gas industry, sector, efficiency, vertical integration, natural monopoly, state regulation, mathematical modelling.

For citation: Kuternin M.I. Comparison of the efficiency of various gas industry schemes by the mathematical modeling (2019) Vestnik universiteta, I. 10, pp. 124-131. doi: 10.26425/1816-4277-2019-10-124-131

Газовая отрасль как одна из инфраструктурных отраслей играет важнейшую роль в современной экономике Российской Федерации (далее – РФ). В настоящее время в российской экономике сложилась такая ситуация, что инфраструктурные отрасли существуют в форме производственных объединений, имеющих различную степень интеграции [1]. ОАО «Газпром» является примером единой высоко интегрированной вертикальной структуры. Он является естественным монополистом, охватывающим значительную часть всей газовой отрасли. В состав «Газпрома» входит значительная часть всех газодобывающих предприятий страны, а также практически вся газотранспортная система, осуществляющая доставку природного газа до конечного потребителя. Существенным аспектом международной деятельности «Газпрома» является также его монопольное положение как экспортера российского газа во многие страны европейского континента.

© Кутернин М.И., 2019. Статья доступна по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0. всемирная (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

The Author(s), 2019. This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



Противоположным по степени объединения инфраструктурной отрасли в единое предприятие примером является Федеральная Сетевая Компания, образовавшаяся в результате дезинтеграции ОАО «РАО ЕЭС России» (далее – РАО ЕС). Она является сетевой структурой, представляющей естественно-монопольное ядро электроэнергетической отрасли, которое владеет магистральными линиями электропередач. Дезинтеграция РАО ЕЭС в 2008 г. стала результатом многочисленных дискуссий об эффективности инфраструктурных отраслей в зависимости от степени их интеграции. Суть этих дискуссий сводилась к тому, что, по мнению либеральных экономистов, разъединение производящих предприятий и предприятий, осуществляющих передачу электроэнергии, должно привести к раскрытию преимуществ конкурентной экономики и повышению эффективности отрасли.

Мнение либералов, стоящих в то время во главе электроэнергетической отрасли, возобладало, что привело к реформированию РАО ЕЭС, в результате которого предприятия, производящие электроэнергию были отделены от сетевой структуры, роль которой стала играть Федеральная сетевая компания. Ответ на вопрос, привела ли дезинтеграция отрасли к повышению эффективности производящих предприятий, требует тщательного анализа. В то же время трагическим итогом потери единой системы управления отраслью явилась авария на Саяно-Шушенской ГЭС 17 августа 2009 г., приведшая к гибели десятков людей.

Аналогичная дискуссия в начале века шла и о форме существования газовой отрасли экономики РФ. Однако роль «Газпрома» как единого системообразующего предприятия российской экономики, а также необходимость сохранения единого государственного управления экспортом газа привели к тому, что газовая отрасль сохранила высокую степень вертикальной интеграции, и главные газодобывающие предприятия сохранились в рамках единой организационной структуры ОАО «Газпром» вместе со всеми магистральными газопроводами страны. Существенную роль в сохранении газовой отрасли как единой высоко интегрированной структуры сыграли экономические взгляды руководителей отрасли, а также политическая воля руководства страны.

Осложнение международной обстановки, разворачивание санкционной экономической спирали, принятое рядом западных стран в последние годы, привело к существенному повышению роли «Газпрома» в отстаивании экономического суверенитета России. Стало очевидным, что монопольное положение «Газпрома», оставшегося под единым государственным контролем, является краеугольным камнем экономической независимости России.

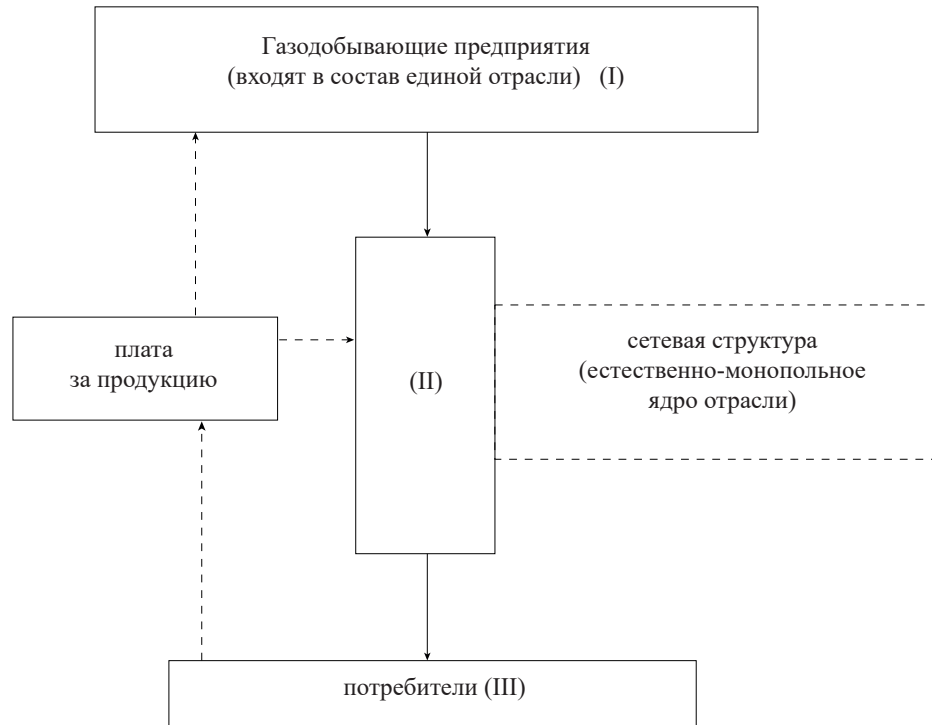
Вместе с тем, дискуссия о степени эффективности дезинтегрированной структуры разгорелась с новой силой в связи со строительством газопровода «Северный поток – 2». Законодательство Евросоюза по либерализации газового и электрического рынков (так называемый Третий энергетический пакет) требует ограничения монополии поставщиков газа и электричества, которые блокируют поставку конкурирующих энергетических компаний за счет владения сетями доставки к потребителям. Несмотря на словесное оформление в виде охраны либеральных европейских ценностей Третий энергетический пакет на практике является жестким антимонопольным законодательством, а по сути одной из разновидностей экономических санкций.

Необходимо, наконец, установить, в какой степени разделение предприятий-производителей, то есть газодобывающих компаний и предприятий, владеющих магистральными газопроводами и осуществляющих доставку газа конечному потребителю, позволяет использовать преимущества конкурентной экономики и позволяет повысить эффективность отрасли в целом.

В данной статье в теоретическом плане при помощи математического моделирования выполнено сравнение эффективности двух противоположных по степени интеграции схем построения инфраструктурной отрасли. Первая схема представляет собой схему с полной вертикальной интеграцией, по которой в настоящее время построена газовая отрасль экономики России. Вторая схема – схема с вертикальным разделением, по которой построена электроэнергетическая отрасль российской экономики и приверженности которой в своем крайнем варианте требует Третий энергопакет законодательства Евросоюза. Теоретическое сравнение этих двух противоположных по степени интеграции схем должно, безусловно, стать первым этапом исследования эффективности различных вариантов построения инфраструктурной отрасли, а, в конечном счете, дать ответ на вопрос, в какой степени конкурентный экономический эффект разделения отрасли может компенсировать утрату очевидного положительного геополитического эффекта сохранения единого государственного управления отраслью. Имеется большое количество работ, в которых в качественном плане сравниваются различные параметры двух указанных схем, например [5]. В отличие от них, в данной статье производится количественное сравнение эффективности двух возможных схем построения газовой отрасли путем математического моделирования.

Рассмотрим схему построения газовой отрасли с полной вертикальной интеграцией (рис. 1).

В данной схеме газодобывающие предприятия и газотранспортная система организационно объединены в рамках единого предприятия, составляющего основную часть инфраструктурной отрасли. В настоящее время таким предприятием в РФ является ОАО «Газпром».



Составлено автором по материалам исследования

Рис. 1. Структурная схема газовой отрасли с полной вертикальной интеграцией

Построим математическую модель для оценки эффективности отрасли, построенной по схеме с полной вертикальной интеграцией. Средние издержки газодобывающего предприятия (блок I представленной схемы) имеют U-образную зависимость от объема произведенной продукции [3]. Такая зависимость описывается квадратным трехчленом:

$$AC_1 = aQ^2 - bQ + c, \quad (1)$$

где AC_1 – средние издержки производящего предприятия; Q – объем выпуска (количество добытого газа); a , b , c – постоянные коэффициенты.

Блок II представленной схемы представляет собой газотранспортную систему, являющуюся естественно-монопольным ядром отрасли. Средние издержки сетевой структуры, как и всякой естественной монополии, снижаются при увеличении объема производства на всем диапазоне возможных объемов выпуска продукции [6]. Такая зависимость имеет вид гиперболы и описывается рациональной функцией, имеющей вид (2):

$$AC_2 = k/Q + l, \quad (2)$$

где AC_2 – средние издержки сетевого предприятия; Q – объем выпуска (количество транспортируемого газа). Объемы выпуска системы газодобывающих предприятий и газотранспортной системы при отсутствии потерь совпадают.

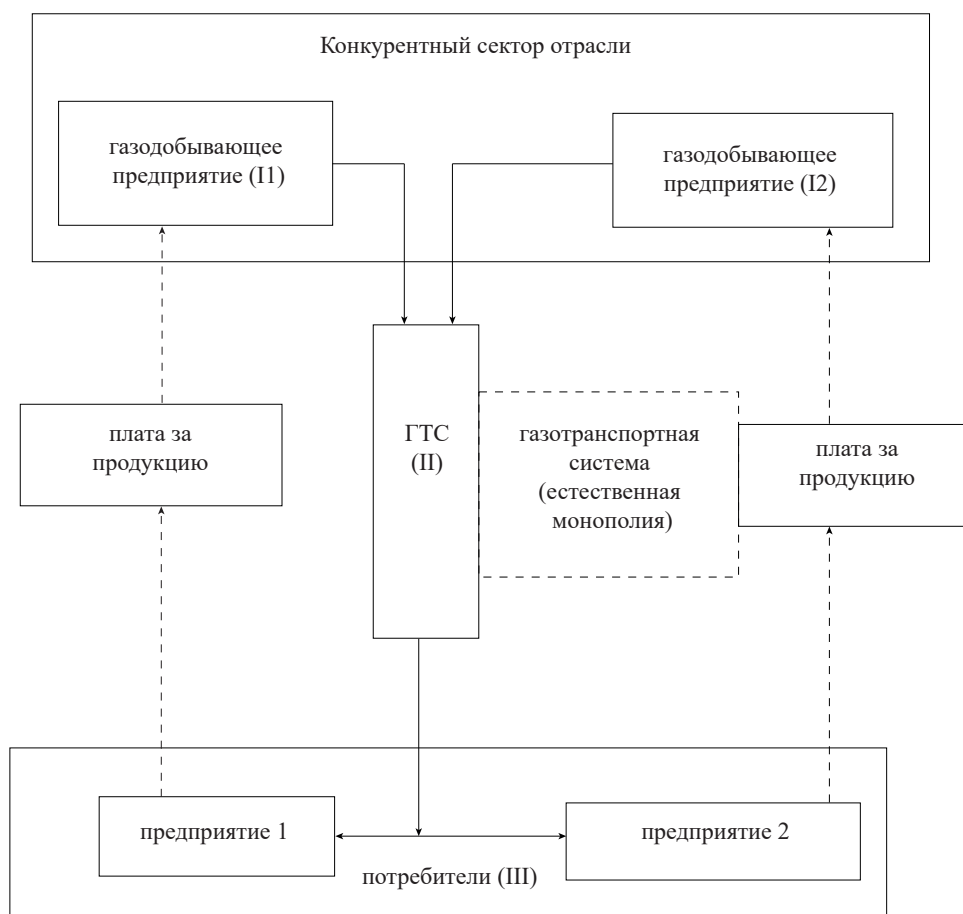
Потребительский сектор (блок III схемы, см. рис. 1) характеризуется функцией спроса, которую будем считать линейной зависимостью с отрицательным угловым коэффициентом:

$$p = m - nQ, \quad (3)$$

где p – цена продукции (стоимость единицы объема газа для потребителя); m, n – постоянные коэффициенты.

Общая прибыль единой вертикально интегрированной структуры теперь может быть определена из (1) – (3):

$$\text{Pr}(Q) = pQ - AC_1Q - AC_2Q = (m - nQ)Q - (aQ^2 - bQ + c)Q - (k/Q + l)Q. \quad (4)$$



Составлено автором по материалам исследования

Рис. 2. Структурная схема газовой отрасли с вертикальным разделением

Теперь рассмотрим структурную схему инфраструктурной отрасли с вертикальным разделением (рис. 2).

В данной схеме газотранспортная система (далее – ГТС) организационно выделена в отдельное предприятие, являющееся естественной монополией. Газодобывающие предприятия являются самостоятельными организационными единицами и составляют конкурентный сектор отрасли. Для сравнения эффективности двух схем конкурентный сектор условно представлен двумя одинаковыми предприятиями, суммарная мощность которых совпадает с мощностью единой структуры, представленной на рисунке 1. Потребители продукции самостоятельно заключают контракты на поставку газа с добывающими предприятиями, которые в свою очередь осуществляют плату за транспортировку газа через ГТС.

Для сравнения эффективности двух схем отрасли построим математическую модель схемы с вертикальным разделением, используя те же обозначения, что и ранее, для схемы с полной вертикальной интеграцией. Средние издержки газодобывающих предприятий (I1 и I2 на рисунке 2) имеют такую же U-образную зависимость от объема произведенной продукции:

$$\begin{cases} AC_{11} = aQ_1^2 - bQ_1 + c; \\ AC_{12} = aQ_2^2 - bQ_2 + c, \end{cases} \quad (5)$$

где AC_{11} и AC_{12} – средние издержки двух газодобывающих предприятий; Q_1 и Q_2 – их объемы выпуска (количество добытого газа).

Газотранспортная система (блок II на рисунке 2) представляет собой самостоятельное предприятие, которое является естественной монополией. Средние издержки ГТС, как и раньше, описываются формулой (2). Цена транспортировки газа к потребителям устанавливается самим естественно-монопольным предприятием с учетом своих издержек и исходя из стратегии своего развития. Интересы развития экономики всегда требуют, чтобы государство сохраняло контроль над естественной монополией, а ценовое регулирование естественно-монопольного рынка является важнейшим элементом государственного регулирования экономики [4]. Обозначим через p_0 стоимость транспортировки единицы объема газа, которую газодобывающие предприятия платят сетевому предприятию.

Функция спроса на газ описывается формулой (3). При этом цена газа определяется, исходя из общего объема его добычи, которое в данной модели определяется предприятиями I1 и I2:

$$Q = Q_1 + Q_2. \quad (6)$$

Прибыль предприятий конкурентного сектора определяется, исходя из выручки от продажи газа с учетом затрат на добычу газа и платы за его транспортировку:

$$\begin{cases} \text{Pr}_1(Q_1) = pQ_1 - AC_{11}Q_1 - p_0Q_1 = pQ_1 - (aQ_1^2 - bQ_1 + c + p_0)Q_1 \\ \text{Pr}_2(Q_2) = pQ_2 - AC_{12}Q_2 - p_0Q_2 = pQ_2 - (aQ_2^2 - bQ_2 + c + p_0)Q_2. \end{cases} \quad (7)$$

Цена газа p определяется функцией спроса (3), исходя из объема добытого газа (6). Тогда из системы (7) может быть получена прибыль газодобывающих предприятий:

$$\begin{cases} \text{Pr}_1(Q_1) = (m - nQ_1 - dQ_2 - aQ_1^2 + bQ_1 - c - p_0)Q_1; \\ \text{Pr}_2(Q_2) = (m - nQ_1 - dQ_2 - aQ_2^2 + bQ_2 - c - p_0)Q_2. \end{cases} \quad (8)$$

Теперь на основе построенных моделей проведем сравнение эффективности двух приведенных схем построения газовой отрасли. Численные значения коэффициентов, входящих в формулы (1) – (8), подбираем так, чтобы вид зависимостей, описываемых формулами (1) – (3) был характерен для газовой отрасли РФ. Величины, входящие в эти формулы, измеряются в условных единицах, поскольку целью задачи является относительное сравнение эффективностей двух схем построения отрасли, которое не зависит от единиц измерения входящих величин. В результате расчетов были получены следующие значения коэффициентов:

$$a = 1; b = 10; c = 50; k = 50; l = 10; m = 120; n = 12. \quad (9)$$

Используя значения из (9), найдем показатели эффективности схемы с полной вертикальной интеграцией. Из (4) получаем, что прибыль единой вертикально интегрированной структуры представляет собой кубический полином, зависящий от объема добытого и переданного потребителям газа:

$$\text{Pr}(Q) = -Q^3 - 2Q^2 + 60Q - 50. \quad (10)$$

Исследования данной зависимости методами дифференциального исчисления дают следующие характеристики оптимального построения отрасли. Оптимальный объем добытого газа, равновесная цена газа для потребителей и максимальная прибыль инфраструктурной отрасли имеют следующие значения:

$$Q^* = 3,2; p^* = 81,8; Pr^* = 88,6. \quad (11)$$

Теперь исследуем эффективность схемы с вертикальным разделением, представленную на рисунке 2. С учетом значений, указанных в равенствах (9), из равенств (8) получим прибыль газодобывающих предприятий (I1) и (I2):

$$\begin{cases} Pr_1(Q_1) = -Q_1^2 - 2Q_1^2 - 12Q_1Q_2 + (70 - p_0)Q_1 \\ Pr_2(Q_2) = -Q_2^2 - 2Q_2^2 - 12Q_1Q_2 + (70 - p_0)Q_2, \end{cases} \quad (12)$$

где p_0 – цена за транспортировку единицы объема газа по газотранспортной системе. Эта цена устанавливается в результате ценового государственного регулирования газового рынка, исходя из стратегии развития этого рынка и естественно-монопольной сетевой структуры.

Поскольку необходимо выяснить, какой прирост эффективности дает эффект перехода к конкурентному построению газодобывающей части отрасли и отделение газотранспортной системы от газодобывающих предприятий, будем считать, что предприятия (I1) и (I2) имеют одинаковые объемы добычи газа, равные половине объема добычи единой отрасли, изученной выше, то есть с учетом формулы (6) считаем, что:

$$Q_1 = Q_2 = Q/2. \quad (13)$$

Подставив эти значения в (12), получим прибыль каждого из газодобывающих предприятий:

$$Pr_1 = Pr_2 = Pr(Q) = -Q^3/8 - 7/2 \cdot Q^2 + (35 - p_0/2)Q. \quad (14)$$

Рассмотрим сначала простейший вариант регулирования естественной монополии, основанный на простом покрытии ее затрат, то есть при отсутствии прибыли (стратегия простого воспроизводства ГТС). В этом случае из формул (2), (6), (9) и (13) может быть получена цена транспортировки газа:

$$p_0 = 50/(Q_1 + Q_2) + 10 = 50/Q + 10. \quad (15)$$

Тогда из формулы (14) в случае стратегии простого воспроизводства газотранспортной системы зависимость прибыли газодобывающих предприятий от суммарной добычи газа в отрасли имеет вид:

$$Pr_1 = Pr_2 = Pr(Q) = -Q^3/8 - 7/2 Q^2 + 30Q - 25. \quad (16)$$

Проведя исследование данной зависимости, основанные на максимизации прибыли конкурентных газодобывающих предприятий, аналогичное исследованию формулы (10), получим следующие характеристики построения отрасли. Оптимальный объем добытого газа, равновесная цена газа для потребителей и максимальная прибыль каждого из газодобывающих предприятий имеют следующие значения:

$$Q^* = 3,6; p^* = 76,9; Pr^* = 31,8. \quad (17)$$

Сравнивая оптимальные характеристики двух вариантов построения отрасли, приведенные в равенствах (11) и (17), получим, что переход от схемы с полной вертикальной интеграции к схеме с вертикальным разделением дает конкурентный эффект, который в случае государственного ценового регулирования естественно-монопольной ГТС, основанного на минимизации цен за ее услуги, приводит к возрастанию общего объема произведенного газа на 12,5 % и снижению цены газа для потребителя на 6 %. Заметим также, что

суммарная прибыль газодобывающих предприятий при этом снижается на 28 % по сравнению с общей прибылью отрасли, построенной по схеме с полной вертикальной интеграцией, а так как ГТС работает вообще без прибыли, то становится понятно, что увеличение объема добычи и некоторое снижение цены газа достигаются в случае неизменных технологий за счет довольно значительного снижения инвестиций в развитие отрасли.

Конечно, стратегия простого воспроизводства для газотранспортной системы приводит к ее стагнации и может применяться лишь как мера антикризисного регулирования отрасли. Рассмотрим теперь более общий случай, когда государством устанавливается норма прибыли сетевого предприятия, равная ν . Тогда цена за транспортировку единицы объема газа по газотранспортной системе имеет вид:

$$p_0 = (50/Q + 10)(1 + \nu). \quad (18)$$

Прибыль каждого из газодобывающих предприятий отрасли имеет вид:

$$Pr_1 = Pr_2 = Pr(Q) = -Q^3/8 - 7/2 Q^2 + 5(6 - \nu)Q - 25(1 + \nu). \quad (19)$$

Принимая предположение, что газодобывающие предприятия строят свою стратегию на основе максимизации прибыли, можно получить, что увеличение нормы прибыли ГТС приводит к постепенному снижению объемов добычи газа и снижению прибыли производящих предприятий. Так, в случае объема добычи $Q = 3,2$, что соответствует оптимальному значению для схемы с полной вертикальной интеграцией, норма прибыли сетевого предприятия составляет 75,2 %, а $Pr^* = 0,232$, то есть прибыль каждого из газодобывающих предприятий снижается практически до нуля.

Если норма прибыли установлена на уровне 13 %, что соответствует норме прибыли ОАО «Газпром» в 2015 г., то анализ формулы (19) приводит к следующим значениям показателей развития газовой отрасли [7]:

$$Q^* = 3,527; p^* = 77,68; Pr^* = 26,24. \quad (20)$$

Сравнивая со значениями, приведенными в (11), получим, что в этом случае по сравнению со схемой с полной вертикальной интеграцией рост общего объема произведенного газа составляет 10 %, а снижение цены газа для потребителя составляет 4,9 %, при этом на 17 % снижаются прибыли производящих предприятий.

Таким образом, можно сделать вывод, что даже в схеме с полным вертикальным разделением органы государственного регулирования за счет изменения цены за транспортировку газа сохраняют возможность регулирования отрасли в довольно широких пределах. Принципы построения системы государственного регулирования инфраструктурной отрасли через ее естественно-монопольное ядро изложены в [3]. При этом конкурентный эффект приводит к некоторому снижению цены газа для конечного потребителя и увеличению объемов его добычи, а также к некоторому снижению прибыли производящих предприятий, что, с одной стороны, приводит к снижению инвестиций в развитие отрасли, а, с другой стороны, создает стимулы к снижению производственных затрат, то есть проведению модернизационных преобразований отрасли.

В данной работе был проанализирован только экономический эффект, который может быть достигнут за счет конкуренции производящих предприятий. Полученные цифры показывают, что переход от схемы с полной вертикальной интеграцией к схеме с вертикальным разделением отрасли приводит к некоторому повышению объемов и снижению конечной цены газа. Однако достигается это за счет уменьшения прибыли производящих предприятий, что, в свою очередь, является стимулом к снижению производственных и организационных затрат и проведению модернизационных преобразований.

В заключение необходимо заметить, что, рассматривая вопрос о выборе наиболее рациональной схемы построения отрасли, безусловно необходимо учитывать значительное политическое значение, которое имеет сохранение отрасли в рамках единой структуры, находящейся под государственным контролем. Несомненно, наличие единой газовой сферы является мощным атрибутом создания единого экономического пространства нашей страны. Внутренний аспект единства газовой сферы был проанализирован в различных работах, например [2]. Существенные изменения, прошедшие на международной арене в последние годы, безусловно, показывают, что тот значительный экономический эффект, который

имеет «Газпром» на международной арене не был бы возможен без сохранения единой вертикально интегрированной структуры.

Рассматривая результаты данного исследования, можно сделать вывод, что требования Третьего энергетического пакета Евросоюза имеют под собой незначительное экономическое обоснование, которое позволяет маскировать истинные политические причины его введения. В любом случае решение вопроса о построении оптимальной структуры отрасли должно проводится при комплексном рассмотрении как экономического, так и политического аспектов данного вопроса.

Библиографический список

1. Дерябина, М. Реформирование естественных монополий: теории и практика//«Вопросы экономики». – 2006. – № 1. – С. 102-121.
2. Кутернин, М. И. Вертикальная интеграция – основа естественной монополии//Экономика. Предпринимательство. Окружающая среда. – 2009. – № 1. – С. 47-52.
3. Кутернин, М. И. Концепция косвенного государственного регулирования национальной экономики на основе управления ее естественными монополиями. – М.: Изд-во ГУУ, 2010. – 108 с.
4. Саакян, Ю. З. Естественные монополии России. – М.: Институт проблем естественных монополий, 2007. – 408 с.
5. Соколова, Е. В. Экономические факторы развития конкуренции в газовой промышленности России: Экономический портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://institutiones.com/industry/2516-ekonomicheskie-factory-razvitiya-konkurencii-gazovoj-promyshlennosti.html> (дата обращения: 14.07.2019).
6. Тарануха, Ю. В. Микроэкономика: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / под общ. ред. проф. А. В. Сидоровича. – М.: Издательство «Дело и Сервис», 2011. – 608 с.
7. Газпром в цифрах, 2012-2016 / Справочник ОАО «Газпром» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gazprom.ru/f/posts/26/208817/gazprom-in-figures-2012-2016-ru.pdf> (дата обращения: 08.07.2019).

References

1. Deryabina M. Reformirovanie estestvennykh monopolii: teorii i praktika [*Reforming of natural monopolies: theories and practice*], Voprosy ekonomiki, 2006, I. 1, pp. 102-121.
2. Kuternin M. I. Vertikal'naya integratsiya – osnova estestvennoi monopolii [*Vertical integration is a basis of natural monopoly*], Ekonomika. Predprinimatel'stvo. Okruzhayushchaya sreda [*Economy, business, environment*], 2009, I. 1, pp. 47-52.
3. Kuternin M. I. Kontseptsiya kosvennogo gosudarstvennogo regulirovaniya natsional'noi ekonomiki na osnove upravleniya ee estestvennymi monopoliyami [*The concept of indirect state regulation of national economy on the basis of management of its natural monopolies*], Moscow, GUU, 2010, 108 p.
4. Saakyan Y. Z. et al. Estestvennye monopolii Rossii [*Natural monopolies of Russia*], Moscow, Institut problem estestvennykh monopolii [*Institute of problems of natural monopolies*], 2007, 408 p.
5. Sokolova E. V. Ekonomicheskie faktory razvitiya konkurentsii v gazovoi promyshlennosti Rossii: Ekonomicheskii portal [*Economic factors of development of the competition in gas industry: Economic portal*]. Available at: <http://institutiones.com/industry/2516-ekonomicheskie-factory-razvitiya-konkurencii-gazovoj-promyshlennosti.html> (accessed 14.07.2019).
6. Taranukha Y. V. Mikroekonomika: uchebnik dlya studentov vuzov, obuchayushchikhsya po ekonomicheskim spetsial'nostyam [*Microeconomics: the textbook for students of higher education institutions, studying on economic specialties*], Ed. prof. A.V.Sidorovicha [*Under the general edition of professor Sidorovich*], Moscow, Delo i Servis [*Business and service*], 2011, 608 p.
7. Gazprom v tsifrakh, 2012-2016[Gazprom in figures, 2012 -2016], Spravochnik OAO «Gazprom». [*Reference book of JSC «Gazprom»*]. Available at: <http://www.gazprom.ru/f/posts/26/208817/gazprom-in-figures-2012-2016-ru.pdf> (accessed 08.07.2019).