

Гришина Е.Е., студент 4-го курса экономического факультета,
ГКОУ ВО «Российская таможенная академия», Ростов-на-Дону, Россия,
grishinaelenarnd@yandex.ru

Цвиль М.М., к. ф.-м. н., доцент, доцент кафедры информатики и
информационных таможенных технологий, ГКОУ ВО «Российская таможенная
академия», Ростов-на-Дону, Россия, tsvilmm@mail.ru

ОЦЕНКА ОБЪЕМА ЭКСПОРТА ПРИРОДНОГО ГАЗА РОССИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МУЛЬТИПЛИКАТИВНОЙ МОДЕЛИ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

Аннотация: Данная статья посвящена анализу экспортной структуры России. В работе производится оценка объемов экспорта природного газа, как одного из главных ресурсов для экспорта данной страны. Построена мультипликативная модель временного ряда. Делается прогноз предполагаемого объема экспорта природного газа на второе полугодие 2018 года, согласно которому составляются выводы и прогнозы состояния исследуемой сферы экономики России.

Ключевые слова: топливно-энергетические ресурсы, структура экспорта России, экспорт природного газа, сырьевая модель экономики, мультипликативная модель временного ряда для прогноза объемов экспорта.

Grishina E.E., Senior of Economics faculty, GKOU VO «Russian customs
academy», Rostov-On-Don, Russia, grishinaelenarnd@yandex.ru

Tsvil M.M., Cand. of Phys.-Math. Sc., Asc. Prof., Asc. Prof. of
Informatics customs information technology, GKOU VO «Russian customs academy»,
Rostov-On-Don, Russia, tsvilmm@mail.ru

ESTIMATION OF THE VOLUME OF NATURAL GAS EXPORTS RUSSIA WITH THE USE OF A MULTIPLICATIVE TIME SERIES MODEL

Abstract: This article is devoted to the analysis of the export structure of Russia. The paper assesses the volume of natural gas exports as one of the main resources for the export of this country. A multiplicative time series model is constructed. The forecast of the expected volume of natural gas exports for the second half of 2018 is made, according to which the conclusions and forecasts of the state of the studied sphere of the Russian economy are drawn.

Key words: fuel and energy resources, the structure of Russia's exports, natural gas exports, the raw material model of the economy, the multiplicative model of the time series for the forecast of exports.

Состояние энергетического рынка является важным фактором

экономического для развития как страны - поставщика, так и для страны - потребителя энергоносителей. В товарной структуре экспорта Российской Федерации на протяжении многих лет продолжают преобладать топливно-энергетические товары. Согласно сводным данным, на долю российских запасов природного газа приходится $\frac{1}{4}$ часть общемировых запасов. Из ежегодной мировой добычи природного газа в 3,5 трлн. куб. м. - в России добывается 640 млрд. куб. м., из которых 35% приходится на экспорт. Природный газ для экономики нашей страны составляет около 60% от всех добываемых ресурсов[1].

Таким образом, данный вид ресурса является стратегическим, онобеспечивает большую часть денежных доходов федерального бюджета. Добывающая отрасль в Российской Федерации получила свое развитие не только благодаря наличию множества месторождений и большого количества запасов в недрах источников, а также и при условии применения динамично изменяющихся, передовых технологий.

Однако сложная внешнеэкономическая обстановка и политическое напряжение на мировой арене на протяжении нескольких лет, проявляющаяся в виде различного рода ограничений и санкций по отношению к Российской Федерации, безусловно, негативно сказывается на внешнеэкономической деятельности.

Так, в структуре экспорта России за январь-март 2018 года по сравнению с аналогичным периодом в 2017 году наблюдается незначительное падение сырьевого экспорта (рис. 1 и рис. 2) [2]. Это связано с ограничением России в рамках экспортных поставок данного сырья на рынки ближнего и дальнего зарубежья. Нестабильная валютная конъюнктура на международной арене обусловила повышение цен на энергоресурсы, в связи с чем экспортная выручка от продажи природного газа в России увеличилась в январе-июне 2018 г. на 28,2% по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года [3].

Структура экспорта России январь-март 2018 года

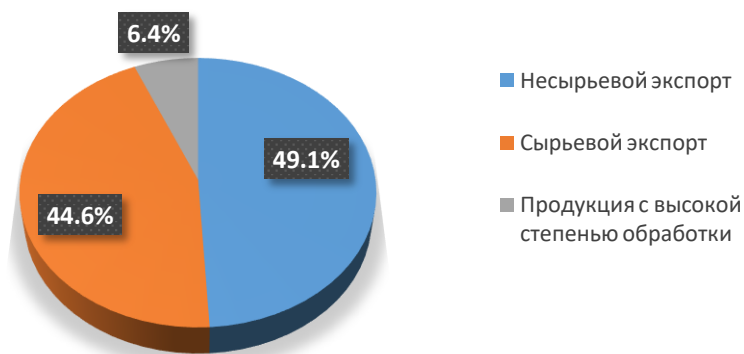


Рис. 1 Структура экспорта России январь-март 2018 года (в %)

Структура экспорта России январь-март 2017 года

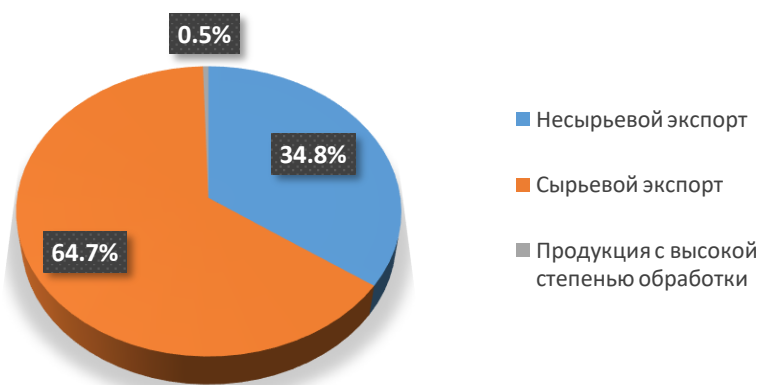


Рис. 2 Структура экспорта России январь-март 2017 года (в %)

Несмотря на все трудности, возникающие от введённых против экономики России санкций, перспективы добычи газа в стране являются достаточно оптимистичными. Положительный прогноз основывается на запасах ресурса данного вида, объем которых в России превышает в разы объемы в других странах. Согласно экспертному мнению, для оценки масштабности запасов, можно выдвинуть предположение, что Россия способна обеспечивать весь мир добываемым у себя природным газом на протяжении 60 лет.

Для анализа ситуации на энергетическом рынке России, анализа

внешнеэкономической позиции России с экспортных позиций с целью выявления необходимой информации для составления прогнозов и принятия верных решений необходимо отслеживать динамику основных статей данного сектора.

Поскольку экспорт природного газа является одной из главных статей российского экспорта энергоносителей, важно отслеживать динамику объемов экспорта данного ресурса.

С помощью эконометрических инструментов, в частности при использовании мультипликативной модели, возможно определить предполагаемые объемы экспорта природного газа в текущих и предстоящих периодах, данные по которым еще не подсчитаны статистическими службами России, для анализа рынка и экономической позиции Российской Федерации.

Согласно статистическим данным, опубликованным на официальном сайте Банка России, представлены объемы экспорта природного газа в период до II квартала 2018 года (табл. 1).

Для оценки положения России и формирования предварительных выводов по итогам 2018 года, можно произвести расчет предполагаемых объемов экспорта природного газа на второе полугодие 2018 года.

Исходная информационная база представлена временным рядом индекса объема экспорта природного газа России за указанный период с длиной ряда в 16 кварталов.

Таблица 1

Экспорт природного газа России в период с III квартала 2014 г. до II квартала 2018 г. [4]

Год	Квартал	Объем экспорта природного газа (в млрд куб. м)
2014 год	III квартал 2014 г.	33,7
	IV квартал 2014 г.	38,9
2015 год	I квартал 2015 г.	43,5
	II квартал 2015 г.	45,7
	III квартал 2015 г.	42,3
	IV квартал 2015 г.	54,0
2016 год	I квартал 2016 г.	51,1
	II квартал 2016 г.	44,2

	III квартал 2016 г.	44,2
	IV квартал 2016 г.	59,2
2017 год	I квартал 2017 г.	59,2
	II квартал 2017 г.	47,6
	III квартал 2017 г.	46,4
	IV квартал 2017 г.	59,7
2018 год	I квартал 2018 г.	61,8
	II квартал 2018 г.	52,4

Изобразим данные графически, представив их последовательно в виде временного ряда y_t , при $t=1,2,\dots,16$, где t –номер квартала (рис. 3).

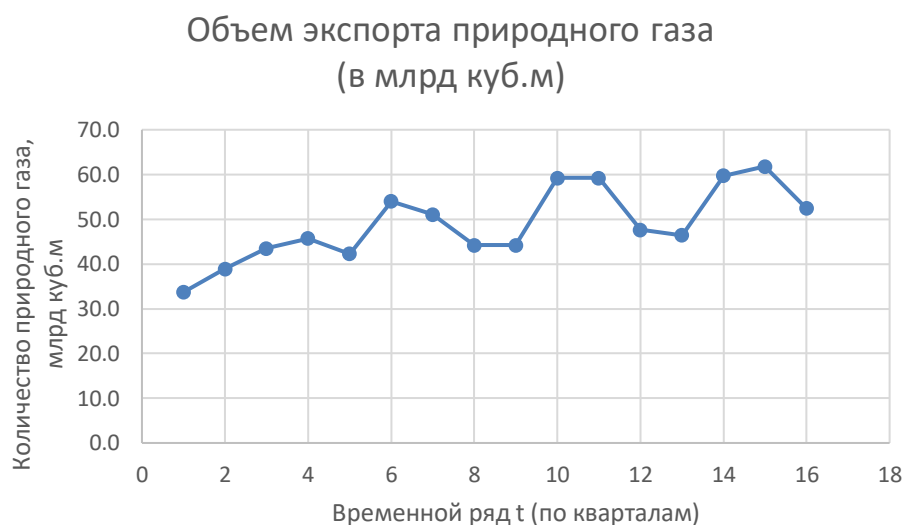


Рис. 3 Графическое представление объема экспорта природного газа (в млрд куб.м)

График временного ряда свидетельствует о наличии сезонных колебаний периодичностью 4 квартала и общей возрастающей тенденции уровней ряда.

В результате предварительного анализа данных было принято решение о том, что уровень данного ряда содержит тренд (Т), сезонную (S) и случайную (ζ) компоненты, а также о представлении временного ряда в виде произведения этих компонент, что соответствует мультипликативной модели.

Таблица 2

Выделение сезонной скорректированной компоненты

t	y_t	Итог за 4 кв	Скользящая средняя за 4 кв	Центрированная скользящая средняя	Оценка сезонной компоненты (S_t)	\hat{S}_t	y_t / \hat{S}_t
1	33,7					0,8744	38,5407
2	38,9					1,1144	34,9067

3	43,5	161,8	40,45	41,525	1,0476	1,0729	40,5443
4	45,7	170,4	42,6	44,4875	1,0273	0,9382	48,7103
5	42,3	185,5	46,375	47,325	0,8938	0,8744	48,3760
6	54,0	193,1	48,275	48,0875	1,1230	1,1144	48,4566
7	51,1	191,6	47,9	48,1375	1,0615	1,0729	47,6279
8	44,2	193,5	48,375	49,025	0,9016	0,9382	47,1115
9	44,2	198,7	49,675	50,6875	0,8720	0,8744	50,5489
10	59,2	206,8	51,7	52,125	1,1357	1,1144	53,1228
11	59,2	210,2	52,55	52,825	1,1207	1,0729	55,1776
12	47,6	212,4	53,1	53,1625	0,8954	0,9382	50,7355
13	46,4	212,9	53,225	53,55	0,8665	0,8744	53,0650
14	59,7	215,5	53,875	54,475	1,0959	1,1144	53,5714
15	61,8	220,3	55,075			1,0729	57,6009
16	52,4					0,9382	55,8516

По ряду y_t / \hat{S}_t (табл. 2) проводится его аналитическое выравнивание[5,6].

Применение инструментария программного пакета MS Excel показало, что данная тенденция может быть описана линейным уравнением тренда: $T = 38,9065 + 1,1871 * t$ (рис. 3).

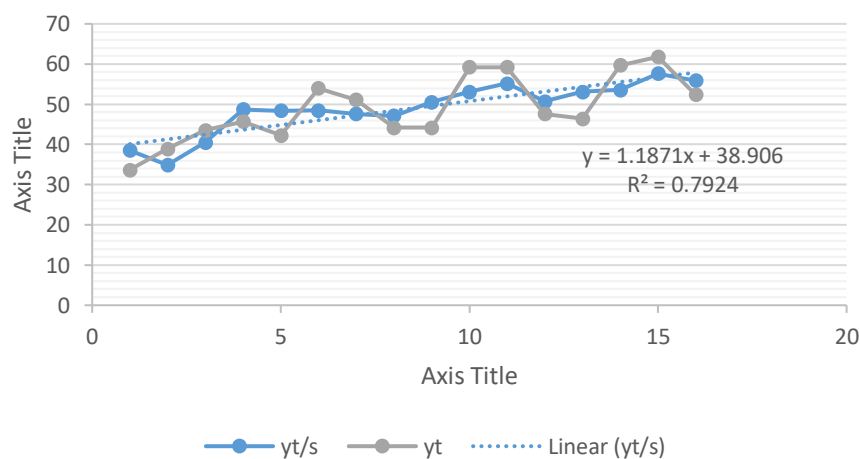


Рис. 3 Применение линейного тренда

По значению коэффициента детерминации можно понять, что учет фактора времени объясняет лишь 79% вариации зависимой величины, то есть экспорта природного газа, при том как 28% приходится на не учтенные в модели факторы. В самом деле, если вновь посмотреть на график, можно заметить значимое отклонение уровня ряда от точек, описываемых уравнением,

в четвертом квартале 2014 года.

Сгладить это отклонение помогает введение фиктивной переменной для обозначенного периода времени и ее учет для каждого последующих периодов путем соотнесения кварталов. Как известно, фиктивная переменная может варьировать два из возможных значений: 1 и 0. Пусть $Z=1$ для $t=2$ и $Z=0$ для остальных t .

Построение регрессионной модели при помощи программного средства MS Excel с учетом фактора времени и фиктивной переменной выдало следующие показатели регрессионной статистики и дисперсионного анализа (рис. 4).

Включение фиктивной переменной z помогло улучшить модель и повысить долю объясненной дисперсии до 87,5%. Значимость коэффициентов уравнения данной модели подтверждается с помощью t -статистики Стьюдента при $t_{\text{табл}} = 2,31$. Таким образом, тренд модели имеет вид: $T = 40,67 + 1,037*t - 7,837 *z$.

Вывод итогов									
Регрессионная статистика									
Множественный R	0,9354								
R-квадрат	0,8750								
Нормированный R-ква	0,8558								
Стандартная ошибка	2,4110								
Наблюдения	16								
Дисперсионный анализ									
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>				
Регрессия	2	529,0803325	264,5401662	45,50983895	1,34704E-06				
Остаток	13	75,56656407	5,812812621						
Итого	15	604,6468965							
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>	
Y-пересечение	40,6700	1,400135329	29,04716283	3,28564E-13	37,64515041	43,69477	37,64515	43,69477	
t	1,0373	0,140388402	7,3884352	5,28173E-06	0,73395991	1,340541	0,73396	1,340541	
z2	-7,8378	2,673529943	-2,931623753	0,011676896	-13,61359418	-2,06197	-13,6136	-2,06197	

Рис. 4. Результаты регрессионной статистики и дисперсионного анализа для модели линейного тренда с фиктивной переменной

Вывод предсказанного значения (T_z) с учетом сезонной компоненты ($T_z * S_i$) представлен в табл. 3.

Таблица 3

Вычисление остатков для расчета ошибки

t	y _t	S _i	y _t /S _i	z	T _z	T _z *S _i	E = y _t /T _z *S _i	E _{абсл} = y _t - T _z *S _i	(E _{абсл}) ²	y _t - y _{t сред}	(y _t - y _{t сред}) ²
1	33,70	0,8744	38,5407	0	41,71	36,4686	0,9241	-2,7686	7,6652	-15,29	233,90
2	38,90	1,1144	34,9067	1	34,91	38,9004	1,0000	-0,0004	0,0000	-10,09	101,88
3	43,50	1,0729	40,5443	0	43,78	46,9726	0,9261	-3,4726	12,0592	-5,49	30,18
4	45,70	0,9382	48,7103	0	44,82	42,0482	1,0868	3,6518	13,3353	-3,29	10,85
5	42,30	0,8744	48,3760	0	45,86	40,0956	1,0550	2,2044	4,8593	-6,69	44,81
6	54,00	1,1144	48,4566	0	46,89	52,2564	1,0334	1,7436	3,0400	5,01	25,06
7	51,10	1,0729	47,6279	0	47,93	51,4230	0,9937	-0,3230	0,1043	2,11	4,44
8	44,20	0,9382	47,1115	0	48,97	45,9399	0,9621	-1,7399	3,0273	-4,79	22,98
9	44,20	0,8744	50,5489	0	50,00	43,7226	1,0109	0,4774	0,2279	-4,79	22,98
10	59,20	1,1144	53,1228	0	51,04	56,8790	1,0408	2,3210	5,3872	10,21	104,17
11	59,20	1,0729	55,1776	0	52,08	55,8734	1,0595	3,3266	11,0662	10,21	104,17
12	47,60	0,9382	50,7355	0	53,11	49,8316	0,9552	-2,2316	4,9798	-1,39	1,94
13	46,40	0,8744	53,0650	0	54,15	47,3496	0,9799	-0,9496	0,9018	-2,59	6,73
14	59,70	1,1144	53,5714	0	55,19	61,5015	0,9707	-1,8015	3,2454	10,71	114,62
15	61,80	1,0729	57,6009	0	56,23	60,3238	1,0245	1,4762	2,1792	12,81	164,00
16	52,40	0,9382	55,8516	0	57,26	53,7232	0,9754	-1,3232	1,7509	3,41	11,60

Абсолютные ошибки в мультипликативной модели определяются как: $E_{абсл} = y_t - T_z * S_i$. В данной модели сумма квадратов абсолютных ошибок составляет 73,8289. Общая сумма квадратов отклонений фактического уровня этого ряда от среднего значения равна 1004,3094. Доля ошибки = $\sum(E_{абсл})^2 / \sum(y_t - y_{t сред})^2 = 73,8289 / 1004,3094 = 0,0735$ или 7,35%. Таким образом, доля объясненной дисперсии уровней ряда составляет 92,65%.

Прогнозирование по мультипликативной модели временного ряда сводится к расчету будущего значения временного ряда по уравнению модели.

Одним из завершающих этапов верификации модели является проверка остатков на отсутствие автокорреляции с помощью теста Дарбина-Уотсона (Д-У). В этом случае вычисляется статистика, находящаяся по формуле:

$$d = \frac{\sum_{t=2}^{16} (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^{16} e_t^2} = 1,8993.$$

При $m=2, n=16$ из таблиц d -статистик Д-У находим, что $d_1=0,95, d_2=1,54$.

Так как $4 - d_2 < d < d_2$, наличие автокорреляции не подтверждается.

Графически полученные данные и линия тренда представлены на рис. 5:

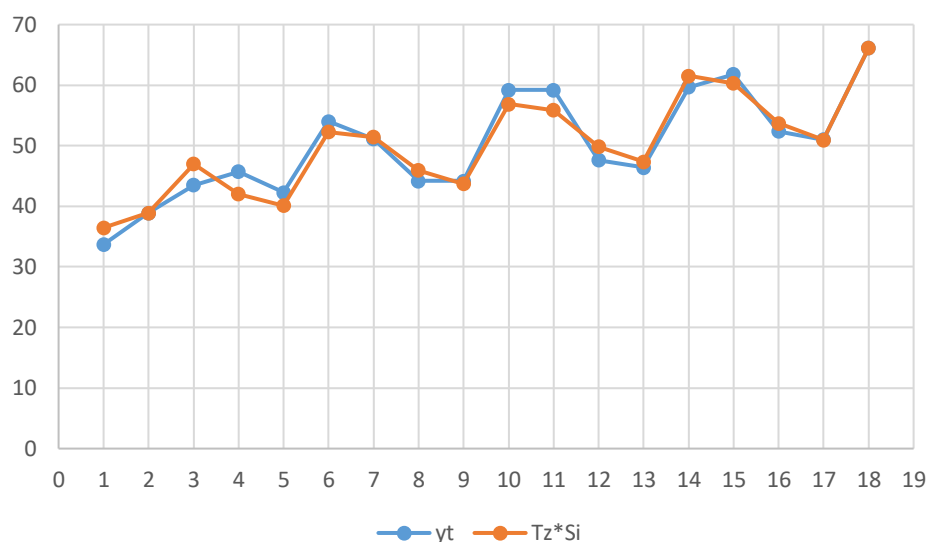


Рис. 5. Графическое представление фактических и прогнозных данных и линии тренда

Таким образом, используя мультипликативную модель, предполагаемые объемы экспорта природного газа России в 2017-2018 гг. составят (табл.2):

Таблица 2

Экспорт природного газа России в 2017 - 2018 гг.

Год	Квартал	Объем экспорта природного газа (в млрд куб. м)
2017 год	I квартал 2017 г.	59,2
	II квартал 2017 г.	47,6
	III квартал 2017 г.	46,4
	IV квартал 2017 г.	59,7
2018 год	I квартал 2018 г.	61,8
	II квартал 2018 г.	52,4
2018 год (прогноз)	III квартал 2018 г.	51,0
	IV квартал 2018 г.	66,1

Циклическое падение объемов потребления природного газа в III квартале каждого года объясняется природно-климатическими условиями, поскольку в этот период отсутствует необходимость в потреблении данного ресурса по основной цели.

Согласно прогнозу, в 2018 году экспорт природного газа увеличится в III квартале, по сравнению с аналогичным периодом в 2017 году, на 9,91%, в IV

квартале - на 10,72%. В целом за 2017 год Россия экспортировала 212,9 млрд. куб. м, за 2018 год - 231,3 млрд. куб. м., то есть увеличит годовой объем экспорта в 2018 году на 8,64%.

Повышение объемов экспорта газа будет осуществляться за счет деятельности двух ведущих российских корпораций в этой области - «Газпром» и «НОВАТЭК». Данные фирмы проводят активную работу по введению инновационных методов в свою деятельность, по разработке новых месторождений и реализации крупных инвестиционных проектов. Так, в данный период активно функционирует газопровод «Сила Сибири» (специализирующийся на поставках газа в Китай), вводятся в действия новые проекты, например, «Ямал СПГ», а также проводится работа по направлениям «Северный поток-2» и «Турецкий поток» [7].

С развитием технологий происходит переориентация в общемировых предпочтениях в использовании тех или иных энергоресурсов. В настоящее время значимую роль играют новые, альтернативные источники энергии (например, солнечная энергия, ветровая энергия и др.). Безусловно, для каждой страны, осуществляющей переход к такому инновационному развитию, открываются возможности к модернизации ее экономического состояния и достижение более высоких, конкурентоспособных позиций на мировой арене.

Несмотря на то, что такой переход является объективным в современных реалиях и более выгодным направлением развития стран, для российской экономики из-за наличия определенных факторов конкурентного существования на мировой арене такой переход в настоящее время не осуществим. Российская модель развития, сложившаяся на протяжении многих десятилетий, не позволяет в настоящее время повышать конкурентные позиции в других секторах, кроме сырьевого и добывающего. Статя сырьевого экспорта всегда будет занимать ведущее место в структуре экономики.

Энергия, как главный источник экономического развития государства, оказывает значительное влияние на положение страны в мире. Стратегически важное определение геополитической ситуации страны описывается ее

результатами в деятельности по контролю за энергетическими и топливными ресурсами и способами и средствами по их транспортировке.

Для Российской Федерации, с данной точки зрения, обеспечивается значительное геополитическое преимущество, поскольку происходит гармоничное и эффективное сочетание таких факторов, как наличие большой территории с значительным количеством источников ресурсов и месторождений, внедрение и применение новых способов и методик по их разработке, применение новых технологий в сфере транспортировки, реализация новых инвестиционных проектов по модернизации данной деятельности и по увеличению внешних связей для развития экспорта и по получению новых выгод. Таким образом, до тех пор, пока имеется стабильный, долгосрочный спрос на ресурсы данного вида, стране выгодно активно использовать такого рода преимущества с целью перспективы роста доходов.

Важно отметить, что природный газ – это такой ресурс, использование которого лежит в основе жизнедеятельности практически каждого человека. Именно экспортная деятельность России данного вида ресурса позволяет обеспечивать функционирование и жизнеспособность многих стран. Модернизация сырьевого сектора в России путем разработки новых месторождений и введения инновационных достижений позволяет делать вывод о развитии перспектив в этой сфере. А это, в свою очередь, станет основой для возможности повышения доходов и получения новых прибылей в государственном бюджете.

Список литературы:

1. Сколько газа добывает Россия в год // Интернет – портал ООО «Росгаз». [Электронный ресурс]. URL: <http://rosgaz.biz/faq/396-skolko-gaza-dobyvaet-rossiya-v-god.html> (дата обращения: 27.11.2018).
2. Итоги внешнеэкономической деятельности России в январе-марте 2018 года // Департамент развития и регулирования внешнеэкономической

деятельности / Официальный сайт Минэкономразвития России. [Электронный ресурс]. URL: <http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/2a25e1df-29ce-4f08-9db5-d7fe45cc5d34/18.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=2a25e1df-29ce-4f08-9db5-d7fe45cc5d34> (дата обращения: 27.11.2018).

3. Динамика внешней торговли // Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики / Интернет-портал «Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации». Выпуск №40, август 2018 г. С. 7-8. [Электронный ресурс]. URL: <http://ac.gov.ru/files/publication/a/17665.pdf> (дата обращения: 27.11.2018).

4. Экспорт Российской Федерации природного газа // Экспорт Российской Федерации энергетических товаров. Статистика внешнего сектора / Официальный сайт Банка России. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.cbr.ru/statistics/?PrtId=svs> (дата обращения: 28.11.2018).

5. Елисеева И.И. Эконометрика: учебник для магистров. М.: Юрайт, 2012. 453 с.

6. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Эконометрика: учебник. М.: Юнити-Дана, 2012. 328 с.

7. «Газпром нефть» вкратце // Официальный интернет – портал ПАО «Газпром». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gazprom-neft.ru/company/at-a-glance/> (дата обращения: 28.11.2018).

References:

1. How much gas Russia produces per year // Internet portal of Rosgas. [Electronic resource]. URL: <http://rosgaz.biz/faq/396-skolko-gaza-dobyvaet-rossiya-v-god.html> (date accessed: 27.11.2018).

2. Results of foreign economic activity of Russia in January-March 2018 // Department of development and regulation of foreign economic activity / Official website of the Ministry of economic development of Russia. [Electronic resource]. URL: <http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/2a25e1df-29ce-4f08-9db5-d7fe45cc5>

d34/18.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=2a25e1df-29ce-4f08-9db5-d7fe45cc5d34
(date accessed: 27.11.2018).

3. Dynamics of foreign trade // Bulletin on current trends in the Russian economy / Internet portal "Analytical center under the Government of the Russian Federation". Issue No. 40, August 2018, p. 7-8. [Electronic resource]. URL: <http://ac.gov.ru/files/publication/a/17665.pdf> (date accessed: 27.11.2018).

4. Russian Federation exports of natural gas // Russian Federation Exports of energy products. External sector statistics / Official website of the Bank of Russia. [Electronic resource]. URL: <http://www.cbr.ru/statistics/?PrId=svs> (date accessed: 28.11.2018).

5. Eliseeva I. I. Econometrics: textbook for masters. M.: Yurayt, 2012. 453 p.

6. 6. Kremer N. Sh., Putko B. A. Econometrics: a textbook. M: Yuniti-Dana, 2012. 328 c.

7. "Gazprom Neft" briefly // the Official Internet portal of OJSC "Gazprom". [Electronic resource]. URL: <http://www.gazprom-neft.ru/company/at-a-glance/> (date accessed: 28.11.2018).