

Киржой Е.В., студент 4 курса экономического факультета Ростовского филиала Российской таможенной академии, Ростов-на-Дону, Россия,
kirzhoyuyuy@mail.ru

Черникова Е.А., студент 4 курса экономического факультета Ростовского филиала Российской таможенной академии, Ростов-на-Дону, Россия,
katya.chernikova.02@indox.ru

Агаян А.В., студент 4 курса экономического факультета Ростовского филиала Российской таможенной академии, Ростов-на-Дону, Россия,
agayanalina01@gmail.com

Научный руководитель - **Цвиль М.М.**, кандидат физ.-мат. наук,
доцент кафедры «Информатика и информационные таможенные технологии»
Ростовского филиала Российской таможенной академии, tsvilmm@mail.ru

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДОХОДОВ ФЕДЕРАЛЬНОГО БЮДЖЕТА РФ ОТ ЭКСПОРТА НЕФТИ

Аннотация: В статье представлена методика прогнозирования доходов федерального бюджета РФ от экспорта нефти. На основе поквартальных данных в период 2018-2021 гг. построена аддитивная модель временного ряда. Проведена оценка адекватности полученной модели.

Ключевые слова: экспорт нефти, аддитивная модель временных рядов, уравнение тренда, прогнозирование доходов.

Kirzhoy E.V., 4th year student, Russian Customs Academy, Rostov Branch,
Rostov-on-Don, Russia,
kirzhoyuyuy@mail.ru

Chernikova E.A., 4th year student, Russian Customs Academy, Rostov
Branch, Rostov-on-Don, Russia,
katya.chernikova.02@indox.ru

Agayan A.V., 4th year student, Russian Customs Academy, Rostov Branch,
Rostov-on-Don, Russia,
agayanalina01@gmail.com

Supervisor - **Tsvil M.M.** – PhD in Physics and Mathematics, associate
professor of the Department «Informatics and Information Customs Technologies»;
Russian Customs Academy, Rostov branch, tsvilmm@mail.ru

FORECASTING OF RUSSIAN FEDERAL BUDGET REVENUES FROM OIL EXPORTS

Abstract: The article presents a methodology for forecasting the revenues of the federal budget of the Russian Federation from oil exports. Based on quarterly data for the period 2018-2021, an additive time series model was built. The adequacy of the obtained model was assessed.

Key words: oil exports, additive time series model, trend equation, revenue forecasting.

В современном мире нефть является одним из самых важных сырьевых ресурсов. Рынок нефти, то есть его состояние, зависит от таких факторов, как политика, экономическое положение, сезонные факторы и другие. В данных условиях нефтяная торговля проводится для извлечения прибыли.

Нефтегазовый сектор напрямую связан с доходами России. Именно данная промышленность является масштабным налогоплательщиком государства. Курс рубля также зависит от нефти. Если нефть начнет падать в цене, то обвалится и курс рубля. Экономика страны обвалится при уменьшении прибыли в нефтегазовой промышленности. Поэтому добывающую отрасль России называют рычагом, который движет благосостоянием государства.

Слабый спрос и переизбыток предложения, именно так можно охарактеризовать мировой рынок нефти. Такое соотношение приводит к падению цен на нефть, что обязательно отражается на доходах стран-экспортеров нефти. Такие низкие цены негативно влияют на темпы роста экономики в Российской Федерации (далее - РФ), тем самым приводя к её спаду.

За последние десять лет нефть и нефтепродукты являются товарами, которые постоянно подвергаются ценовым колебаниям. Нефть всегда была предметом неопределенности на мировом рынке. Устойчивое состояние и развитие экономики РФ зависят в полной мере от состояния нефтегазового комплекса. Для бюджета России доходы от нефти играют важнейшую роль, также имеется разделение доходов на нефтегазовые и остальные доходы.

Если рассматривать сектор нефти в глобальном смысле, то он неразрывно связывает российскую экономику с мировой экономикой. Российская нефть является перспективной и конкурентноспособной отраслью на мировом пространстве.

Состояние экономики Российской Федерации в настоящее время сильно зависит от экспорта энергетических товаров. Основную часть дохода

приносит экспорт сырой нефти. Так, доходы от ее экспорта составляют 22% от общего числа экспортируемых энергетических товаров [1] (рис. 1).

Добыча и экспорт данного вида ресурса является стратегическим для Российской Федерации. По данным ОПЕК [2], Россия занимает 7 место в рейтинге самых обеспеченных нефтяными месторождениями стран, и 2 место в списке лидеров по нефтедобыче по состоянию на 2021 год.

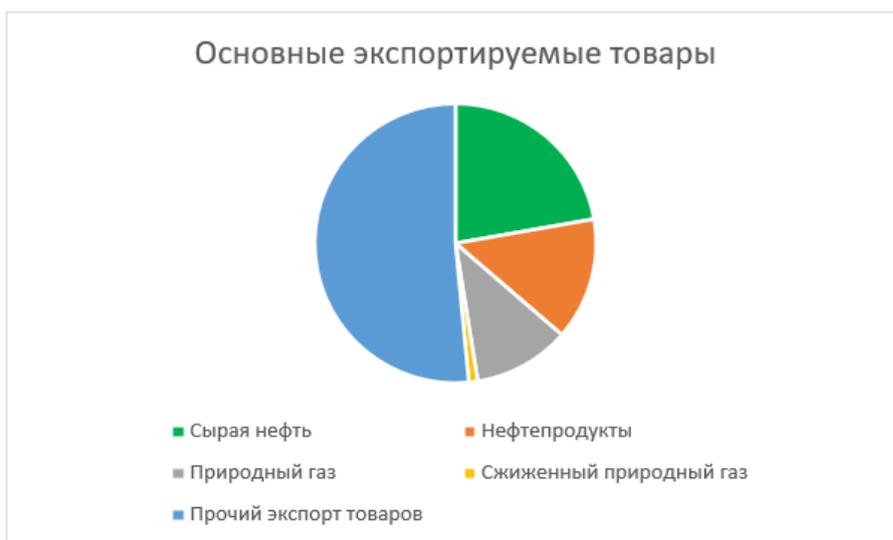


Рис. 1 Основные экспортируемые энергетические товары

Однако сложная геополитическая обстановка и давление на Россию, проявляющееся во введении против нее экономических санкций, негативно сказываются на ее экономическом развитии.

Несмотря на запреты многих стран в экспорте российской нефти, ее мировые объемы добычи строго ограничены решениями ОПЕК и ресурсами странами-нефтедобытчиками. Это значит, что страны-экспортеры нефти просто проводят переориентацию своих рынков сбыта, ровно также, как и Россия планирует переориентацию своего экспорта на рынки других стран.

Для оценки перспектив дохода от экспорта сырой нефти необходимо отслеживать динамику ее стоимости и объемов экспорта. С помощью эконометрических методов возможно отследить тенденцию получения доходов от экспорта нефти на основе имеющейся статистики за прошедшие кварталы.

На основе данных ЦБ РФ [1] в таблице 1 представлены исходные поквартальные данные об объемах экспорта нефти в период с 2018 по 2021 г. для построения эконометрической модели прогнозирования. На рисунках 2–4 продемонстрирована динамика их изменений в этот же период времени.

Таблица 1

Объем экспорта нефти РФ

Год	Квартал	Объем экспорта, млн тонн	Средняя цена за баррель, долл. США	Доход бюджета РФ, млн долл. США
2018	I квартал	61.8	62.6	3868.68
	II квартал	64.6	68.1	4399.26
	III квартал	64.8	71.4	4626.72
	IV квартал	69.3	69.0	4781.70
2019	I квартал	66.9	60.5	4047.45
	II квартал	61.5	66.8	4108.20
	III квартал	71.3	61.0	4349.30
	IV квартал	69.5	60.7	4218.65
2020	I квартал	63.4	55.3	3506.02
	II квартал	63.0	29.6	1864.80
	III квартал	55.5	39.5	2192.25
	IV квартал	57.3	41.3	2366.49
2021	I квартал	53.5	53.7	2872.95
	II квартал	58.6	62.8	3680.08
	III квартал	59.9	69.1	4139.09
	IV квартал	59.6	75.3	4487.88



Рис. 2 Графическое представление объема экспорта нефти (в млн тонн)



Рис. 3 Графическое представление стоимости барреля нефти (в долл. США)



Рис. 4 Графическое представление доходов бюджета РФ от экспорта нефти (Y_t) в млн долл. США

Из рисунка 2 видно, что уровень объемов экспорта, в целом, имеет постоянное значение, его колебания незначительны.

Рисунок 3 показывает, что колебания цены барреля нефти имеют некоторый тренд периодичностью 4 квартала, имеющий более-менее постоянную амплитуду.

Построим корреляционную матрицу для отображения зависимостей всех параметров:

Корреляционная матрица

	Доход бюджета РФ	Объем экспорта	Средняя цена за баррель
Доход бюджета РФ	1	0.597779492	0.94985258
Объем экспорта	0.597779492	1	0.32089366
Средняя цена за баррель	0.949852575	0.320893663	1

Как видно из таблицы 2, доходы бюджета имеют наибольшую взаимосвязь со стоимостью барреля нефти, в то время как объем экспорта не имеет сильного влияния на поступления в федеральный бюджет.

Наибольший интерес представляет временной ряд по доходам бюджета РФ от экспорта нефти. Проведем эконометрический анализ по представленным данным. С этой целью рассмотрим временной ряд Y_t . Проанализировав амплитуду колебаний из рисунка 3, видно, что она приблизительно постоянна, кроме области в 2020 году, когда из-за геополитических факторов произошел обвал нефтяных котировок. Таким образом, необходимо применить аддитивную модель временного ряда [3, 4] (таблица 3).

Таблица 3

Выделение сезонной компоненты

t	y_t	Скользящая средняя	Оценке сезонной компоненты
62.6	3868.68	-	-
68.1	4399.26	4419.09	-19.83
71.4	4626.72	4463.78	162.94
69.0	4781.70	4391.02	390.68
60.5	4047.45	4321.66	-274.21
66.8	4108.20	4180.90	-72.70
61.0	4349.30	4045.54	303.76
60.7	4218.65	3484.69	733.96
55.3	3506.02	2945.43	560.59
29.6	1864.80	2482.39	-617.59
39.5	2192.25	2324.12	-131.87
41.3	2366.49	2777.94	-411.45
53.7	2872.95	3264.65	-391.70
62.8	3680.08	3795.00	-114.92
69.1	4139.09	-	-
75.3	4487.88	-	-

Результаты расчета значений сезонной компоненты S указаны в таблице 4.

Таблица 4

Расчет значений сезонной компоненты

Показатели	1	2	3	4
1	-	-19.83	162.938	390.683
2	-274.213	-72.70	303.758	733.958
3	560.59	-617.59	-131.873	-411.453
4	-391.703	-114.92	-	-
Всего за период	-105.325	-825.04	334.823	713.187
Средняя оценка сезонной компоненты	-35.108	-206.26	111.608	237.729
Скорректированная сезонная компонента, S_i	-62.1	-233.252	84.615	210.737

Сумма всех значений сезонной компоненты по кварталам, исходя из аддитивной модели, должна быть равна нулю.

В данном случае она равна 107,968. Следовательно, корректирующий коэффициент равен: $k=26,992$.

Вычитаем значение сезонной компоненты из каждого уровня исходного временного ряда для того, чтобы исключить её влияние.

Получаем: $T+E=Y-S$.

Данные значения рассчитываются за каждый момент времени и содержат только тенденцию и случайную компоненту.

Применим метод наименьших квадратов, уравнение тренда имеет следующий вид:

$$T=-211,693+66,438t \quad (1)$$

Аддитивная модель временного ряда имеет вид

$$Y=T+S, \quad (2)$$

где значение T рассчитывается по формуле (1), а сезонная компонента приведена в таблице 4 по кварталам.

Найдем значения T для каждого момента времени, подставляя в это уравнение значения $t=1, \dots, 16$, (таблица 5).

Вычисление остатков для расчета ошибки

t	y_t	S_i	$y_t - S_i$	T	T + S_i	$E = y_t - (T + S_i)$	E^2	E/y_t	$ E /y_t$
62.6	3868.68	-62.1	3930.78	3947.31	3885.209	-16.529	273.211	-0.00427	0.00427
68.1	4399.26	-233.252	4632.512	4312.717	4079.465	319.795	102268.832	0.0727	0.0727
71.4	4626.72	84.615	4542.105	4531.962	4616.577	10.143	102.879	0.00219	0.00219
69	4781.7	210.737	4570.963	4372.511	4583.248	198.452	39383.136	0.0415	0.0415
60.5	4047.45	-62.1	4109.55	3807.79	3745.69	301.76	91059.2	0.0746	0.0746
66.8	4108.2	-233.252	4341.452	4226.348	3993.096	115.104	13248.942	0.028	0.028
61	4349.3	84.615	4264.685	3841.009	3925.625	423.675	179500.9	0.0974	0.0974
60.7	4218.65	210.737	4007.913	3821.078	4031.815	186.835	34907.363	0.0443	0.0443
55.3	3506.02	-62.1	3568.12	3462.314	3400.214	105.806	11195.002	0.0302	0.0302
29.6	1864.8	-233.252	2098.052	1754.864	1521.612	343.188	117778.087	0.184	0.184
39.5	2192.25	84.615	2107.635	2412.598	2497.213	-304.963	93002.457	-0.139	0.139
41.3	2366.49	210.737	2155.753	2532.186	2742.923	-376.433	141701.539	-0.159	0.159
53.7	2872.95	-62.1	2935.05	3356.014	3293.913	-420.963	177209.992	-0.147	0.147
62.8	3680.08	-233.252	3913.332	3960.597	3727.345	-47.265	2233.978	-0.0128	0.0128
69.1	4139.09	84.615	4054.475	4379.155	4463.77	-324.68	105417.271	-0.0784	0.0784
75.3	4487.88	210.737	4277.143	4791.069	5001.806	-513.926	264119.87	-0.115	0.115
						0	1373402.659	-0.0799	1.23

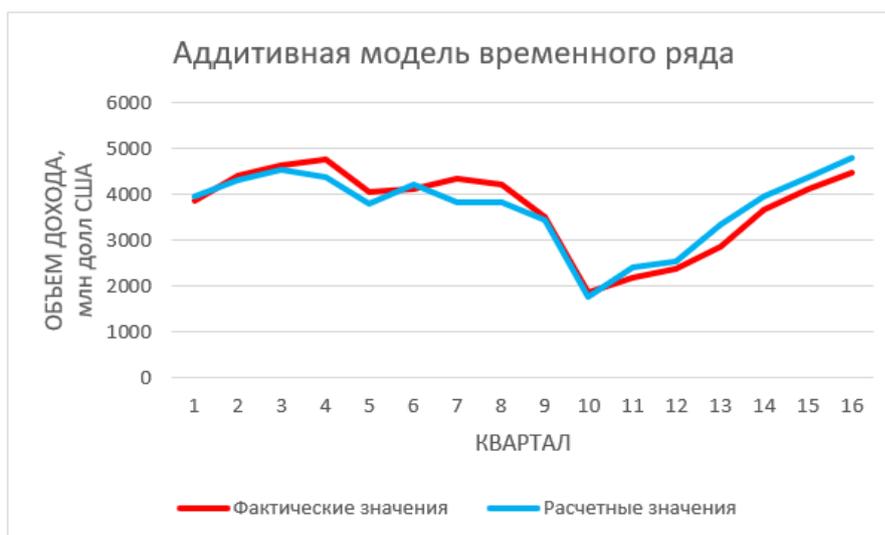


Рис. 4 График фактических и расчётных значений временного ряда

Для проверки качества полученной модели [5] был рассчитан коэффициент детерминации. В данном случае он составил $R^2=0.89$. Можно сделать вывод, что аддитивная модель объясняет 89% общей вариации уровней временного ряда.

Проверка адекватности модели показала, что критерий Фишера составил $F=113,15$. Поскольку $F > F_{кр}$ ($F_{кр}=4,6$), то уравнение статистически

значимо.

Министерство экономического развития подразумевает несколько сценарных условий прогноза: базовый и консервативный [6].

Базовый сценарий предполагает сохранение стабильных внутренних и внешних факторов или слабое их ухудшение. Консервативный сценарий – подразумевает оценку экономического роста при значительном ухудшении внутренних и внешних факторов. Таким образом, для прогнозирования уровня доходов бюджета РФ от экспорта нефти, примем среднегодовую цену за баррель при базовом сценарии в 80 долл США, а при консервативном – 60 долл США.

Сумма трендовой и сезонной компонент можно представить как прогнозное значение уровня временного ряда в аддитивной модели. Таким образом, получим следующие значения доходов бюджета РФ от экспорта нефти (таблица 6):

Таблица 6

Прогноз поступлений в бюджет РФ

Год	Квартал	Средняя цена за баррель, долл. США		Доход бюджета РФ, млн долл. США	
2022	I квартал	80		5041.25	
	II квартал	80		4870.09	
	III квартал	80		5187.96	
	IV квартал	80		5314.08	
Год	Квартал	Базовый	Консервативный	Базовый	Консервативный
2023	I квартал	80	60	5125.82	3789.60
	II квартал	80	60	4904.38	3568.16
	III квартал	80	60	5150.25	3814.03
	IV квартал	80	60	5257.66	3921.44

Цикличность падения доходов во втором квартал вызвана сезонными потребностями энергетических ресурсов, когда как в третьем квартале спрос начинает возрастать.

Так, согласно прогнозу, доход от экспорта нефти в 2022 году вырастет на 34,5% по сравнению с 2021 годом, а в 2023 при базовом сценарии вырастет на 0,12% и при консервативном сценарии упадет на 26% по сравнению с 2022 годом.

Таким образом, с помощью разработанной модели были определены верхняя и нижняя границы предполагаемого дохода федерального бюджета от экспорта нефти. Проведенная оценка адекватности и качества модели показала, что она статистически значима, а значит, применима для проведения прогнозов определения будущих доходов.

Список литературы:

1. Экспорт Российской Федерации основных энергетических товаров. Официальный сайт Банка России. [Электронный ресурс] //URL: https://cbr.ru/statistics/macro_itm/svs/export_energy/ (Дата обращения 12.11.2022).
2. 40 стран по запасам и добыче нефти 2021: место России в списке. Рейтинги & новости. [Электронный ресурс] //URL: <https://top-rf.ru/places/618-zapasy-i-dobycha-nefti.html#:~:text=В%20пятерку%20стран%20лидеров%20по,-%20в%20странах%20Латинской%20Америки> (Дата обращения 14.11.2022).
3. Лебедева И.М., Федорова А.Ю., Макроэкономическое планирование и прогнозирование / И.М. Лебедева, А.Ю. Федорова; под ред. А.Ю. Федоровой. – СПб: Университет ИТМО, 2016 – 54 с.
4. Елисеева И.И. Эконометрика: учебник для магистров. М.:Юрайт, 2012. 453 с.
5. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Эконометрика: учебник. М.:Юнити-Дана, 2012. 328 с.
6. Основные параметры сценарных условий прогноза социально-экономического развития Российской Федерации на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов. Официальный сайт Министерства экономического развития. [Электронный ресурс] //URL:

https://www.economy.gov.ru/material/file/c56d9cd0365715292055fe5930854d59/scenarnye_usloviya_2023.pdf (Дата обращения 14.11.2022).

References:

1. Export of the main energy products to the Russian Federation. Official website of the Bank of Russia. [Electronic resource] // URL: https://cbr.ru/statistics/macro_itm/svs/export_energy/ (Accessed 12.11.2022).
2. 40 countries by oil reserves and production 2021: Russia's place in the list. Ratings & News. [Electronic resource] // URL: <https://top-rf.ru/places/618-zapasy-i-dobycha-nefti.html#:~:text=In%20five%20country%20leaders%20po,-%20b%20country%20latine%20America> (Accessed 11.14.2022).
3. Lebedeva I.M., Fedorova A.Yu., Macroeconomic planning and forecasting / I.M. Lebedeva, A.Yu. Fedorova; edited by A.Yu. Fedorova. – St. Petersburg: ITMO University, 2016 – 54 p.
4. Eliseeva I.I. Econometrics: textbook for masters. M. :Yurayt, 2012. 453 p.
5. Kremer N.S., Putko B.A. Econometrics: textbook. Moscow : Unity-Dana, 2012. 328 p.
6. The main parameters of the scenario conditions of the forecast of socio-economic development of the Russian Federation for 2023 and for the planning period of 2024 and 2025. Official website of the Ministry of Economic Development. [Electronic resource] // URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/c56d9cd0365715292055fe5930854d59/scenarnye_usloviya_2023.pdf (Accessed 14.11.2022).

тогда уравнение аддитивной модели ряда