

**Ершова Т.А., Синдицкая Е.А.**, студенты 4 курса экономического факультета  
Ростовского филиала Российской таможенной академии,  
Ростов-на-Дону, Россия;  
er\_tanya99@mail.ru, v.sindickaya@mail.ru

## **ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ВВП РОССИИ**

**Цвиль М.М.**, научный руководитель, кандидат физико-математических наук,  
доцент кафедры информатики и информационных таможенных технологий  
РТА РФ, Ростов-на-Дону, Россия;  
tsvilmm@mail.ru

**Аннотация:** В статье строится эконометрическая аддитивная модель временного ряда по квартальным данным объемов ВВП, а также рассчитывается прогноз данных рассматриваемого показателя на 2 полугодие 2020 года.

**Ключевые слова:** сезонность, ВВП, валовый внутренний продукт, прогноз, аддитивная модель.

**Ershova T.A., Sinditskaya E.A.**, 4th year students of economic faculty  
RCA of Russian Federation,  
Rostov-on-Don, Russia;  
er\_tanya99@mail.ru, v.sindickaya@mail.ru

## **ECONOMETRIC MODELING OF RUSSIA'S GDP**

**Tsvil M.M.**, scientific adviser, candidate of physical and mathematical sciences,  
associate professor of the Department of informatics and information customs  
technologies of the Russian Customs Union, Rostov-on-Don, Russia;  
tsvilmm@mail.ru

**Abstract:** The article builds an econometric additive model of a time series based on quarterly GDP data, and also calculates the forecast of the data of the indicator under consideration for the 2nd half of 2020.

**Keywords:** seasonality, GDP, gross domestic product, forecast, additive model.

В настоящее время из-за происходящих процессов интернационализации экономики Валовый внутренний продукт (далее – ВВП) является важнейшим показателем, который характеризует совокупный объем производства в стране. ВВП является совокупной рыночной стоимостью всех конечных товаров и

услуг, которые были произведены в экономике в стране за определенный период времени, обычно за 1 год. [1].

Чтобы провести межвременное сравнение уровня ВВП России, следует проанализировать данные ВВП в неизменных ценах 2016 года.

Реальный ВВП – это валовый внутренний продукт, выраженный в сопоставимых (неизменных) ценах, в ценах базисного года. Поэтому чтобы проследить сезонность в объемах ВВП и сделать прогноз на 2 полугодие 2020 года, необходимо взять ВВП в ценах базового 2016 года.

Данные о ВВП России за 2016-1 полугодие 2020 гг., которые размещены на официальном сайте Федеральной службы государственной статистики, можно отразить в Таблице 1 [8].

Таблица 1

Данные ВВП по кварталам за 2016-1 полугодие 2020 гг. в ценах 2016 г., млрд. руб.

Квартал	ВВП в ценах 2016 года, млрд.руб.
1	19361,69
2	20556,72
3	21980,86
4	23716,82
5	19615,84
6	21038,53
7	22561,00
8	23963,91
9	20052,53
10	21582,58
11	23120,79
12	24634,52
13	20130,00
14	21828,23
15	23476,75
16	25154,96
17	20458,69
18	20076,18

Чтобы наглядно отразить данные, необходимо построить график, на котором будет показана динамика ВВП России по кварталам за 2016-1 полугодие 2020 гг. в ценах 2016 года (рис. 1) [8].

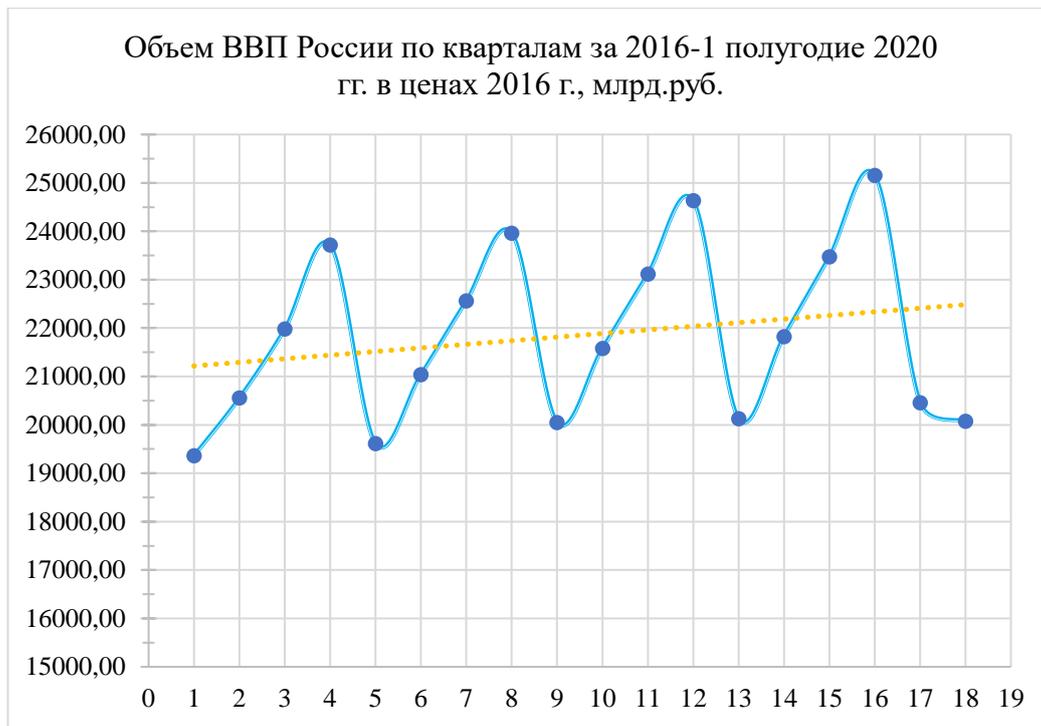


Рисунок 1. Динамика объемов ВВП России по кварталам за 2016-1 полугодие 2020 гг. в ценах 2016 г., млрд. руб.

Как видно из таблицы и диаграммы, динамика объемов ВВП за анализируемый период имеет одинаковую амплитуду колебаний в кварталах по годам. В 1 кварталах каждого анализируемого года ВВП был меньше, чем в последующих кварталах, а в 4 квартале достигал своего пика. Также из графика можно сделать вывод о том, что объем ВВП в каждом квартале по сравнению с этим же кварталом последующего года увеличивался. Это свидетельствует о соответствии данного ряда аддитивной модели.

В том случае, если амплитуда сезонных колебаний одинакова во времени, применяется аддитивная модель временного ряда:  $y_t = T_t + S_t + \varepsilon_t$ , где  $T$  – трендовая,  $S$  – сезонная,  $\varepsilon$  – случайная компоненты [5]. Для этого необходимо:

1. С помощью скользящей средней провести сглаживание исходных данных и рассчитать значения сезонной компоненты.
2. Вычисление данных без влияния сезонной компоненты.
3. Аналитическое выравнивание уровней ( $T + E$ ).

После проведенных расчетов необходимо спрогнозировать объем ВВП за 2 полугодие 2020 года.

В Таблице 2 представлены расчеты по исходным данным скользящей средней за 4 года, центрированной скользящей средней, а также оценка сезонной компоненты [6].

Таблица 2

Расчет оценки сезонной компоненты ВВП

t	y	Скользящая средняя за 4 квартала	Центрированная скользящая средняя	Оценка сезонной компоненты
1	19361,69			
2	20556,72			
3	21980,86	21404,02	21435,79	545,07
4	23716,82	21467,56	21527,78	2189,03
5	19615,84	21588,01	21660,53	-2044,69
6	21038,53	21733,05	21763,93	-725,40
7	22561,00	21794,82	21849,40	711,59
8	23963,91	21903,99	21972,00	1991,91
9	20052,53	22040,00	22109,98	-2057,45
10	21582,58	22179,95	22263,78	-681,20
11	23120,79	22347,61	22357,29	763,50
12	24634,52	22366,97	22397,68	2236,84
13	20130,00	22428,39	22472,88	-2342,88
14	21828,23	22517,37	22582,43	-754,20
15	23476,75	22647,48	22688,57	788,18
16	25154,96	22729,66	22510,65	2644,31
17	20458,69	22291,65		
18	20076,18			

Теперь на основе оценки сезонной компоненты определим значения скорректированной сезонной компоненты, которые отражены в Таблице 3 [3]. После расчетов скорректированные сезонные компоненты составили за 1, 2, 3, 4 квартал соответственно -2173,09, -745,02, 677,33, 2240,77. Сумма этих компонент равна нулю, а значит, что расчеты произведены верно [7].

Таблица 3

Расчет сезонной компоненты в аддитивной модели

Год	I	II	III	IV
1			545,07	2189,03
2	-2044,69	-725,40	711,59	1991,91
3	-2057,45	-681,20	763,50	2236,84
4	-2342,88	-754,20	788,18	2644,31

Продолжение Таблицы 3

Итого за квартал	-6445,02	-2160,80	2808,34	9062,09	Сумма средней оценки	Среднее суммы средней оценки
Средняя оценка сезонной компоненты	-2148,34	-720,27	702,09	2265,52	99,00	24,75
Скорректированная сезонная компонента, $S_i$	-2173,09	-745,02	677,33	2240,77	0,00	

Для получения значений без влияния сезонной компоненты, вычтем эти скорректированные сезонные компоненты из фактического объема ВВП, определяя величины  $T+E=Y-S$ . Они рассчитываются за каждый момент времени и содержат тренд и случайную компоненту, что отражено в Таблице 4 [4].

Таблица 4

Расчет выравненных значений  $T$  и ошибок  $E$  в аддитивной модели

t	$y_t$	$S_i$	$y_t-S_i$	$T$	$T+S_i$	$E=y_t-(T+S_i)$	$E^2$
1	19361,69	-2173,09	21534,78	21496,70	19323,61	38,08	1449,87
2	20556,72	-745,02	21301,74	21557,41	20812,39	-255,67	65364,85
3	21980,86	677,33	21303,52	21618,11	22295,45	-314,59	98968,92
4	23716,82	2240,77	21476,04	21678,82	23919,59	-202,77	41117,61
5	19615,84	-2173,09	21788,93	21739,53	19566,44	49,40	2440,62
6	21038,53	-745,02	21783,55	21800,23	21055,21	-16,69	278,44
7	22561,00	677,33	21883,66	21860,94	22538,27	22,72	516,38
8	23963,91	2240,77	21723,13	21921,65	24162,42	-198,51	39407,62
9	20052,53	-2173,09	22225,62	21982,35	19809,26	243,27	59179,43
10	21582,58	-745,02	22327,60	22043,06	21298,04	284,54	80961,92
11	23120,79	677,33	22443,46	22103,77	22781,10	339,69	115392,03
12	24634,52	2240,77	22393,75	22164,47	24405,24	229,28	52568,23
13	20130,00	-2173,09	22303,09	22225,18	20052,09	77,91	6069,78
14	21828,23	-745,02	22573,25	22285,88	21540,87	287,36	82577,51
15	23476,75	677,33	22799,41	22346,59	23023,93	452,82	205047,38
16	25154,96	2240,77	22914,19	22407,30	24648,07	506,89	256936,61
17	20458,69	-2173,09	22631,78	22468,00	20294,91	163,78	26823,25
18	20076,18	-745,02	20821,20	22528,71	21783,69	-1707,51	2915585,55

Таким образом, линейный тренд выглядит как  $T= 21435,99 + 60,71*t$ .

Отразим на графике объемы ВВП России в ценах 2016 года за 2016-1 полугодие 2020 гг. в млрд. руб., для этого вынесем на график фактические

объемы ВВП ( $y_t$ ), трендовую компоненту (Т) и значение Т+S, чтобы посмотреть влияние сезонной компоненты (рис. 2). Как видно на рис. 2 фактические объемы ВВП практически совпадают с суммой Т и S.

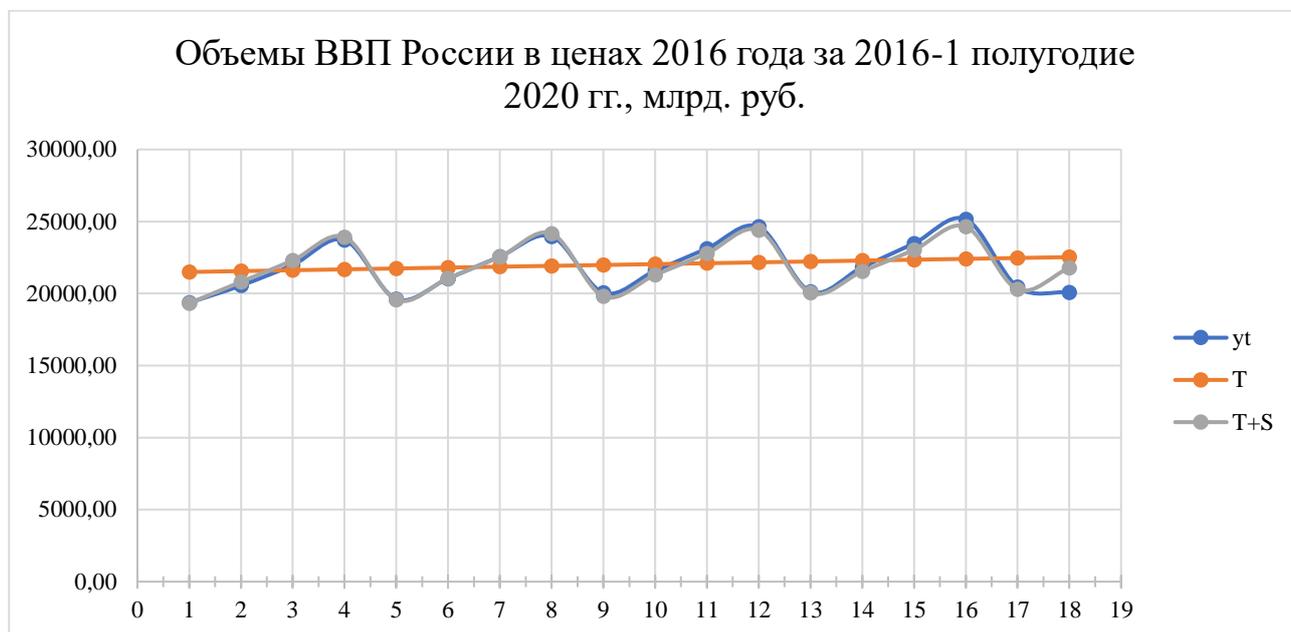


Рисунок 2. Объемы ВВП в ценах 2016 года по кварталам 2016-1 полугодие 2020 гг., млрд. руб.

Доля ошибки составила 0,0720 или 7,2%, значит 0,928 или 92,8% доля дисперсии уровней временного ряда, объясненная аддитивной моделью.

Теперь, с помощью аддитивной модели, построенной ранее, определим предполагаемый объем ВВП в ценах 2016 года за 2 полугодие 2020 года.

Предполагаемый объем ВВП за 2 полугодие 2020 составит:

$$T = 21435,99 + 60,71 * 19 = 22589,48;$$

$$(T+S_3) = 22589,48 + 677,3350 = 23266,82;$$

$$T = 21435,99 + 60,71 * 20 = 22650,19;$$

$$(T + S_4) = 22650,19 + 2240,7733 = 24890,96.$$

Следовательно, объем ВВП за 2 полугодие 2020 года составит:  $(T+S_3) + (T+S_4) = 23266,82 + 24890,96 = 48157,78$ .

Таким образом, благодаря полученному уравнению линейного тренда можно рассчитать прогнозные значения показателя на последующие кварталы, полугодия.

Прогнозные значения ВВП, рассчитанные на основе уравнения линейного тренда  $T = 21141,37 + 106,72 * t$ , за 3 квартал 2020 год составили 23 266,82 млрд. руб., за 4 квартал 2020 года – 24 890,96 млрд. руб., то есть в целом за 2 полугодие – 48 157,78 млрд. руб.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экономическая теория: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / А.И. Балашов, Т.Д. Имамов, Н.П. Купрещенко и др.; под ред. Н.Д. Эриашвили. М.: Юнити-Дана, 2015. 527 с.
2. Эконометрика: учебник / И.И. Елисеева, С.В. Курышева, Т.В. Костеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 2008. 576 с.
3. Кремер, Н.Ш. Эконометрика: учебник / Н.Ш. Кремер, Б. А. Путко. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. 328 с.
4. Хайруллина О.И., Баянова О.В. Эконометрика: базовый курс: учебник. Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2019. 176 с.
5. Цвиль М. М. Анализ временных рядов и прогнозирование: учеб. пособие. Ростов н/Д: РТА, Ростовский филиал, 2016. 135 с.
6. Практикум по эконометрике: учеб. пособие / И.И. Елисеева, С.В. Курышева, Н.М. Гордеенко и др.; под ред. И.И. Елисеевой. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 2008. 344 с.
7. Цвиль М. М. Эконометрика: конспекты лекций по учебной дисциплине. Ростов н/Д: Российская таможенная академия, Ростовский филиал, 2012. 86 с.
8. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru>.

## LIST OF REFERENCES

1. Economic theory: textbook for University students studying in economic specialties / A. I. Balashov, T. D. Imamov, N. p. Kupreschenko et al.; ed. by N. D. Eriashvili. M.: unity-Dana, 2015. 527 p.
2. Econometrics: textbook / I. I. Eliseeva, S. V. Kuryshev, T. V. Kosteev etc.; under the editorship of I. I. Eliseeva. 2nd ed., reprint. Moscow: Finance and statistics, 2008, 576 p.
3. Kremer, N. S. Econometrica: textbook / N. S. Kremer, B. A. Putko. - M.: UNITY-DANA, 2010. 328 p.
4. Khairullina O. I., Bayanova O. V. Econometrics: basic course: textbook. Perm: CPI "Prokrost", 2019. 176 p.
5. Tsvil M. M. time series Analysis and forecasting: textbook. stipend. Rostov n/A: RTA, Rostov branch, 2016. 135 p.
6. Workshop in econometrics: studies'. manual / I. I. Eliseeva, S. V. Kuryshev, N. M. Gordienko etc.; under the editorship of I. I. Eliseeva. 2nd ed., reprint. Moscow: Finance and statistics, 2008, 344 p.
7. Tsvil M. M. Econometrica: lecture notes on the academic discipline. Rostov n/A: Russian customs Academy, Rostov branch, 2012. 86 p.
8. Federal state statistics service [Electronic resource]. URL: <https://rosstat.gov.ru>.