

ИНСТРУМЕНТАРИЙ И РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНЕНИЯ ПРОГНОЗНЫХ И ФАКТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВВП И ВАЛОВОЙ ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТИ РФ В 2020 году (в условиях пандемии)

ТРЕЩИНА Светлана Владимировна, к.э.н., svetlana_treshin@mail.ru, старший научный сотрудник, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, Москва, Россия.
ORCID ID 0000-0001-5761-9099.

СУВОРОВ Николай Владимирович, д.э.н., suvor_n@ecfor.ru, заведующий лабораторией, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, Москва, Россия.
ORCID ID 0000-0001-6000-1177.

Статья посвящена описанию результатов работы, задачей которой является: определить каким образом политические действия, а также различные экономические и (или) внеэкономические ограничения, так или иначе направленные на борьбу с вирусом SARS-CoV-2, могли бы отразиться на динамике российской экономики. Методика, лежащая в основе работы, основывается на сопоставлении фактических данных, представленных квартальными индексами элементов ВВП и ВДС (в разрезе отдельных видов экономической деятельности) за II-IV кв. 2020 г. с аналогичными показателями, исчисленными путем экстраполяции исходя из тенденций функционирования экономики в предшествующий период. Для решения поставленной задачи применен модельный инструментарий, совмещающий использование метода «Затраты-выпуск», регрессионных моделей, а также метода главных компонент.

Ключевые слова: метод «затраты-выпуск», регрессионная модель, метод главных компонент, преобразование Фурье, экономика РФ во время пандемии, количественная оценка экономических последствий кризиса.

DOI: 10.47711/2076-318-2021-99-119.

30 марта 2020 г. в России из-за пандемии SARS-CoV-2 начались нерабочие дни, а в Москву и регионы страны пришла тотальная «самоизоляция» населения. Затем так называемый «режим повышенной готовности» был введен и в других субъектах РФ. Окончание режима пришлось практически на середину июня того же года. За два с половиной месяца в стране резко снизился спрос на услуги общественного транспорта, недвижимость, общественное питание. Были закрыты предприятия, кафе, рестораны, парикмахерские, магазины, школы, вузы,

аэропорты, часть больниц. Следует отметить, что отдельные группы предприятий все же работали: поликлиники (только на вызов врача), оборонные предприятия, общественный транспорт, банки, почта, транспортные компании и налоговые инспекции. Вместе с тем возрос спрос на доставку товаров, увеличилось количество пользователей сети Интернет, а также объем скачиваемой информации. В это время были опробованы режимы дистанционного обучения для школьников и студентов, удаленной работы для работников, пропускная система, фиксирующая передвижения граждан от дома и до места назначения.

Информация, исходящая от представителей органов различных ветвей власти, преподносила сложившуюся в стране ситуацию как трагичную и очень тяжелую для нации и экономики. Всемирная организация здравоохранения в то время не сумела выработать однозначного мнения по данному вопросу, и ее позиция некоторое время состояла в обсуждении, необходимы ли режим самоизоляции и введение масочного режима или нет. Мнения среди медицинских работников и ученых многих стран, в том числе и России, разделились. Одни утверждали, что пандемия – это искусственно раздутая истерия. Другие – настаивали на серьезности опасной угрозы, нависшей над человечеством. У многих людей, в том числе и специалистов, с самого начала и по сей день не было и нет уверенности, что пандемия коронавирусной инфекции как высшая степень развития эпидемического процесса действительно существовала и существует. Также пандемия вызвала споры об экономической и социальной эффективности принятых разными странами мер. Подобные дискуссии до сих пор имеют место в России.

Для выстраивания объективной картины случившегося мы поставили цель – научными методами выяснить экономическое положение РФ в 2020 г. В своей работе мы попытались определить, каким образом объявленный «режим повышенной готовности» отразился на отечественной экономике, случился ли вследствие этого экономический кризис и в какой мере политические действия сказались на динамике национальной экономики страны.

Под кризисами в экономике понимается «частичная или общая дестабилизация экономической системы, проявляющаяся в разбалансированности составляющих ее подсистем, нарушении

воспроизводственных связей и механизмов согласования интересов, обострения социально-экономических противоречий. Различаются кризисы и по ареалу распространения. Они могут носить локальный характер, охватывая отдельные отрасли, совокупность взаимосвязанных отраслей (структурные кризисы), всю национальную экономику» [1]. Исходя из этого определения, мы сочли необходимым выдвинуть гипотезу, которая бы позволила количественно оценить масштабы кризиса национальной экономики РФ по причине объявленной пандемии, если таковой имел место. В нашей работе мы сделали предположение, что при кризисе национальной экономики, вызванном режимом самоизоляции и введенными ограничительными мерами, квартальные индексы физического объема ВДС отдельных видов экономической деятельности (ВЭД), а также индексы ВВП и его функциональных элементов за 2020 г. – отчетные и рассчитанные путем экстраполяции по данным за период до 2020 г. – должны разительно отличаться. Иными словами, величина расхождения между ними должна быть существенной. В данном случае мы будем пользоваться правилом Росстата о допустимости статистического расхождения расчетов по Счету товаров и услуг в части «ресурсы» и в части «использование» в пределах 4-5% объема ВВП. Величина расхождений между фактическими данными и данными, рассчитанными нами на перспективу, в пределах 5% будет считаться несущественной.

При разнице до 5% допустимо сделать вывод о незначительном влиянии мер «режима повышенной готовности» на экономическую ситуацию в РФ. В случае, если прогноз будет в допустимых значениях соответствовать отчетным данным, можно будет говорить о кризисе, спровоцированном введением ограничительных мер. Именно величина различия между отчетными и спрогнозированными темпами роста должна стать показателем глубины кризиса национальной экономики или его отсутствия.

Следует иметь в виду, что квартальные индексы элементов использования ВВП, также как и индексы физического объема ВДС ВЭД,отягощены сезонностью (здесь мы имеем в виду как сезонные колебания, так связанные с нею – конъюнктурные). Использование их в расчетах может привести к заранее ошибочным ре-

зультатам. Потому для решения данной задачи нами был предложен вариант перевода квартальных данных об используемом ВВП, объемах ВДС в разрезе видов деятельности в «условно-годовые» данные. Размерность «года» необходима, во-первых, для того, чтобы иметь возможность производить математические и статистические операции, цель которых – обеспечить сопоставимость вышеперечисленных квартальных данных с годовыми данными МОБ за 2016 г. Во-вторых, годовые данные в меньшей мере подвержены конъюнктурным и сезонным колебаниям.

Доказать, что используемое нами преобразование данных (описанное ниже) снижает влияние фактора сезонности, присутствующего во временных рядах квартальных значений рассматриваемых показателей, невозможно. Но вместе с тем, можно надеяться на исключение влияния сезонного фактора на данные, использованные в расчетах.

Общий принцип преобразования исходных статистических данных квартального характера состоял в следующем. Для каждого отчетного статистического показателя, вовлеченного в расчеты, рассчитывался временной ряд данных, каждый элемент которого представляет собой сумму значений этого показателя за последовательные четыре квартала, так называемый «условно-квартальный год» (далее «год»). Первый «год» содержит данные с I по IV кв. одного календарного года. Каждый последующий начинается со следующего за I кв. и так по порядку для каждого «условно-квартального года». Например, в расчетах мы использовали ряд данных, начиная с календарного 2016 г., включающего в себя I-IV кв. 2016 г. Следующим «годом» был «год со 2-го квартала 2016 г. по I кв. 2017 г.». На основе подобного приема, имеющего некоторую аналогию с методом скользящих средних, были рассчитаны за 17 годовых периодов в ценах 2016 г. объемы ВДС (по видам экономической деятельности) и элементов использования ВВП:

1. год 2016;
2. год со I кв. 2016 по I кв. 2017;
3. год с III кв. 2016 по II кв. 2017;
4. год с IV кв. 2016 по III кв. 2017;
- ...
17. Год 2020.

Подобным образом к базе 2016 г. были приведены по «условно-квартальным» годам индексы физического объема ВДС и индексы элементов использования ВВП.

Для дальнейших построений была использована следующая официальная информация Росстата:

– симметричная таблица межотраслевых связей, разработанная Росстатом за 2016 г. в разрезе 127 видов экономической деятельности [2];

– индексы физического объема ВДС ВЭД за 17 условных лет в ценах 2016 г. (уровень детализации представлен в табл. 1);

– индексы элементов использования ВВП за 17 условных лет в ценах 2016 г. в следующей группировке:

1) конечное потребление домохозяйств (С1);

2) конечное потребление государственных учреждений и некоммерческих организаций (С2);

3) валовое накопление основного капитала и накопление оборотных фондов (I);

4) экспорт (E);

5) импорт (Im).

В связи с тем, что основной задачей нашего исследования являлось установление наличия или отсутствия расхождения между экстраполированными вариантами перечисленных выше статистических показателей экономики и соответствующими фактическими данными со II кв. 2020 г., следующим этапом нашей работы стало нахождение коэффициентов, связывающих объем выпуска каждого из видов деятельности межотраслевой таблицы 2016 г., с суммарной величиной каждого функционального элемента ВВП. Для оценивания указанных коэффициентов использовалась симметричная таблица межотраслевых связей, разработанная Росстатом за 2016 г. в разрезе 127 видов экономической деятельности [2]. Расчеты ретроспективных параметров, связывающих динамику валовой добавленной стоимости и функциональных элементов ВВП, осуществлены в разрезе видов деятельности, охватывающих всю национальную экономику (табл. 1).

Для этого мы использовали инструментарий, разработанный в ИНП РАН в лаборатории Прогнозирования динамики и структуры народного хозяйства.

Уровень детализации ВЭД национальной экономики

№ п/п	Разделы ОКВЭД	Вид экономической деятельности (ВЭД)
1	A	Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство
2	B	Добыча полезных ископаемых
3	C	Обрабатывающие производства
4	D	Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха
5	E	Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений
6	F	Строительство
7	G	Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов
8	H	Транспортировка и хранение
9	I	Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания
10	J	Деятельность в области информации и связи
11	K	Деятельность финансовая и страховая
12	L	Деятельность по операциям с недвижимым имуществом
13	M	Деятельность профессиональная, научная и техническая
14	N	Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги
15	O	Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение
16	P	Образование
17	Q	Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг
18	R	Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений
19	S	Предоставление прочих видов услуг

Данный метод базируется на использовании балансовых соотношений таблиц «затраты-выпуск» в совокупности со специальными модификациями регрессионных моделей. Исходный пункт данного метода заключается в представлении темпов изменения выпуска каждого отдельного ВЭД (в постоянных ценах) в виде функции темпов изменения основных функциональных элементов ВВП.

Способ представления темпов изменения валовой добавленной стоимости ВЭД в виде функции темпов изменения основных элементов ВВП описан в работах [3-7] и основывается на соотношениях, фиксируемых таблицей использования «затраты-выпуск» (или межотраслевой таблицей):

$$X = (E - A)^{-1} Y, \quad (1)$$

где X , Y – соответственно векторы валовых выпусков и конечного спроса видов экономической деятельности (отраслей); A – матрица

коэффициентов прямых затрат; E – единичная матрица; Y – вектор конечного спроса (сумма векторов основных функциональных элементов ВВП).

Соотношения между вектором валового выпуска X и вектором добавленных стоимостей Z межотраслевой таблицы задаются соотношением:

$$Z = HX, \quad (2)$$

где H – диагональная матрица, элементы главной диагонали которой – удельные веса добавленной стоимости в валовом выпуске для каждого ВЭД, включенного в межотраслевую таблицу¹.

С учетом (2) вектор добавленных стоимостей Z есть

$$Z = H(E - A)^{-1}Y. \quad (3)$$

Далее на основе данных о межотраслевых связях за 2016 г. мы построили систему коэффициентов, связывающих объем выпуска каждой из отраслей симметричной таблицы «затраты-выпуск» за 2016 г. [2] с суммарной величиной каждого функционального элемента ВВП:

$$Z = g^{C1}Y^{C1} + g^{C2}Y^{C2} + g^IY^I + g^EY^E + g^{Im}Y^{Im}, \quad (4)$$

$$g^m = H(E - A)^{-1}d^m \quad (m=C1, C2, I, E, Im),$$

где d^m – вектор отраслевой структуры соответствующего функционального элемента.

При помощи полученных коэффициентов g^m , используя формулу (4) для каждого временного интервала t , следующего за 2016 г., находим для анализируемого периода времени векторы $\{\Theta_t\}$:

$$\Theta_t = Z_t - (g^{C1}Y_t^{C1} + g^{C2}Y_t^{C2} + g^IY_t^I + g^EY_t^E + g^{Im}Y_t^{Im}), \quad (5)$$

где вектор $\Theta_t = (\theta_{1t}, \theta_{2t}, \dots, \theta_{nt})$; n – количество ВЭД (отраслей) включенных в межотраслевую таблицу; $Z_t, Y_t^{C1}, Y_t^{C2}, Y_t^I, Y_t^E, Y_t^E, Y_t^{Im}$ – векторы значений ВДС и суммарные значения функциональных элементов для периода t .

Величины $\{\theta_{it}\}$ характеризуют различие, обусловленное изменением во времени коэффициентов $\{g^m\}$ (эти различия обусловлены изменением структуры межотраслевых связей и структуры отдельных компонент ВВП по сравнению с 2016 г.).

¹ Заметим, что указанные удельные веса для каждого отдельного ВЭД равны $(1 - \text{сумма коэффициентов затрат соответствующего столбца матрицы } A)$.

Это связано с тем, что отсутствие показателей таблиц «затраты-выпуск» за каждый год ретроспективного периода не позволяет сформировать ряды годовых значений коэффициентов g^m .

Мы будем называть $\{\theta_{it}\}$ «остатками» по аналогии с терминами, используемыми в рамках математической статистики. Вместе с тем, указанные величины, безусловно, не должны рассматриваться как случайные величины и могут в общем случае иметь явно выраженные тенденции изменения во времени. Для решения задачи, поставленной в данной работе, остатки $\{\theta_{it}\}$ должны быть экстраполированы на 2020 г.; то же касается и значений элементов ВВП.

Ретроспективные значения остатков представлены в разрезе видов экономической деятельности табл. 1. Следует оговориться, что на момент расчетов мы располагали фактическими данными с периода «год 2016» по период «III кв. 2019-II кв. 2020». В связи с этим исходные временные ряды $\{\theta_{it}\}$, как и показатели динамики функциональных элементов ВВП, которые можно было использовать для построения экстраполируемых (прогнозных) значений этих показателей, насчитывали 14 периодов (условных лет).

Рассмотрим построение моделей для временных рядов $\{\theta_{it}\}$. Их значения для некоторых ВЭД представлены на рис. 1. Как можно видеть, эмпирические данные $\{\theta_{it}\}$ представлены нелинейными функциями, что значительно затрудняет их анализ и прогнозирование.

Специальное исследование показало, что остатки $\{\theta_{it}\}$ коррелированы между собой. Возникает проблема – каким образом возможно наиболее экономно представить данные для проведения дальнейших расчетов и снизить размерность массива исходных данных. Для решения этой проблемы мы использовали специальный метод – метод главных компонент или обобщенных кривых, суть которого заключается в преобразовании исходной матрицы остатков по видам деятельности в матрицу попарно ортогональных (линейно независимых) переменных, так что каждый временной ряд данных представляется в виде линейной комбинации указанных ортогональных переменных. Взаимно ортогональные переменные представляют собой главные компоненты.

Между исходными переменными (представленными в данном случае временными рядами $\{\theta_{it}\}$) и набором главных компонент) существует взаимно однозначное соответствие, так что главные компоненты представляют собой линейные комбинации исходных переменных и наоборот: исходные временные ряды представимы в виде линейных комбинаций главных компонент.

Однако в связи с коррелированностью остатков $\{\theta_{it}\}$, можно априори предположить, что небольшое (в сравнении с количеством ВЭД, вовлекаемых в расчеты) число компонент может достаточно полно отразить колебания во всей исходной совокупности (см., напр., [9-11]).

При исчислении главных компонент они обычно ранжируются в порядке убывания их (компонент) дисперсий. Это определяет существенность (в порядке убывания) вклада каждой главной компоненты в общую вариацию совокупности исходных переменных.

По итогам расчетов мы определили пять главных компонент (V1 – V5), оказывающих наиболее существенное влияние на поведение $\{\theta_{it}\}$. Из них только одна (1-я главная компонента – V1) имеет ярко выраженный линейный тренд (рис. 2).

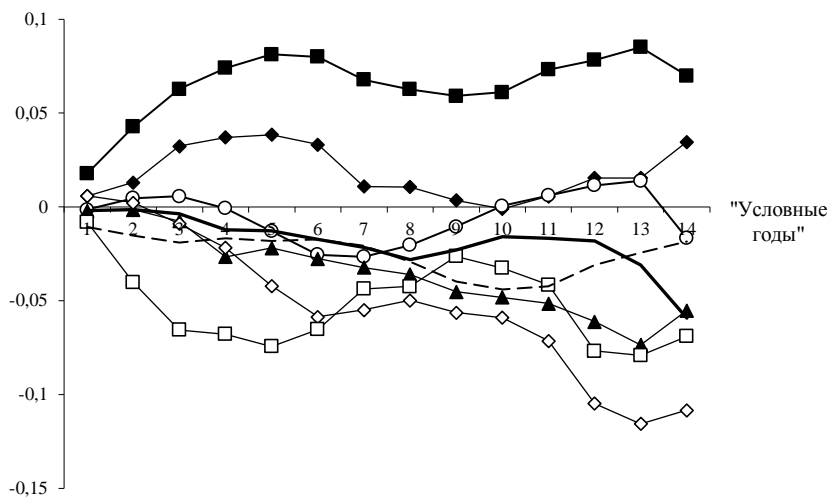


Рис. 1. Отчетная динамика показателей $\{\theta_{it}\}$ в разрезе отдельных ВЭД за 14 условных лет («II кв. 2016-I кв. 2017» – «III кв. 2019-II кв. 2020»):
 ◆– сельское хозяйство; ○– добыча; ■– обработка; ▲– электроэнергия;
 ◇– вода; □– строительство; --- – торговля; — – транспорт

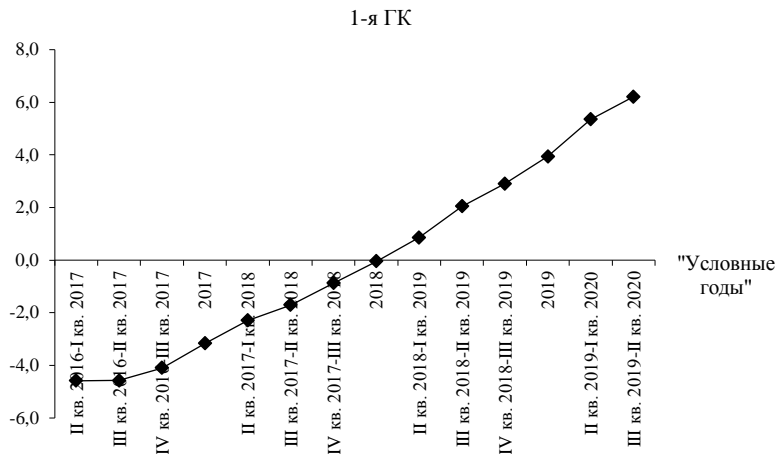


Рис. 2. Динамика первой главной компоненты за 14 условных лет («II кв. 2016-I кв. 2017» – «III кв. 2019-II кв. 2020»):

Динамика четырех других главных компонент явно напоминает периодические функции (синусоиды) (рис.3), на основе чего можно предположить, что мы имеем дело с функциями времени, значения которых заведомо ограничены на временной оси.

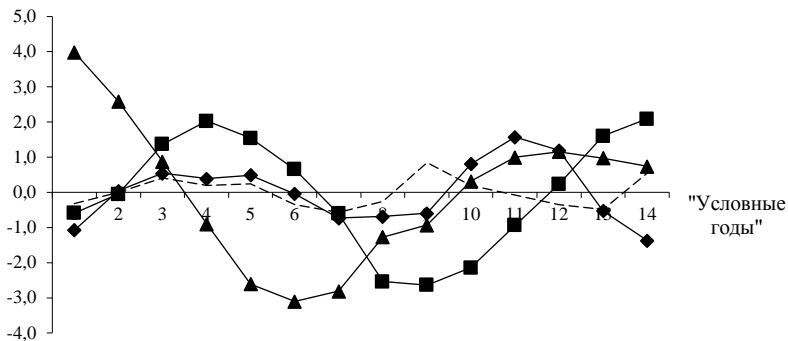


Рис. 3. Динамика 2-й – 5-й главных компонент за 14 условных лет («II кв. 2016-I кв. 2017» – «III кв. 2019-II кв. 2020»):
 --- ГК 5; ◆ – ГК 4; ■ – ГК 3; ▲ – ГК 2

Соответственно такого рода функции могут быть однозначно представлены в теории [9] посредством преобразования Фурье в виде:

$$f(t) = \int_0^{\infty} A(\omega) \sin(\omega t) d\omega + \int_0^{\infty} B(\omega) \cos(\omega t) d\omega, \quad (6)$$

где ω – частота колебаний соответствующих синус- или косинус-функций; $A(\omega)$ и $B(\omega)$ – некоторые действительные функции, определяющие так называемую «спектральную плотность» функции $f(t)$.

Для случая дискретного спектра (т.е. когда ω принимает лишь некоторые определенные значения) представление (6) принимает вид:

$$f(t) = \sum A_{\omega} \sin(\omega t) + \sum B_{\omega} \cos(\omega t), \quad (7)$$

где A_{ω} и B_{ω} – коэффициенты при синус- и косинус-функциях соответствующей частоты.

Иными словами, функция времени, значения которой ограничены на временной оси, представима в виде суммы синус- и косинус-функций с некоторыми весами.

В конечном счете, применение преобразования Фурье для описания отчетной динамики 2-й – 5-й главных компонент предполагает построение регрессионных моделей, связывающих каждую из названных главных компонент с рядами синус- и косинус- функций различной периодичности с целью выявления частот, существенных для объяснения динамики указанных главных компонент. С этой целью для каждой главной компоненты осуществлялось построение серии регрессионных моделей, связывающих временной ряд отчетных значений анализируемой главной компоненты с синус- и косинус-функциями времени различной частоты. Критерием существенности частот являлся коэффициент детерминации построенных регрессионных моделей, т.е. для дальнейшей работы из набора синус- и косинус-функций различных частот мы отбирали те, для которых коэффициент детерминации был наибольший. Далее осуществлялось построение регрессионных моделей, включающих (для данной главной компоненты) синус- и косинус-функции, соответствующие ранее найденным наиболее существенным частотам.

В конечном счете, это обеспечило нахождение для 2-й – 5-й главных компонент (V_2, V_3, V_4, V_5) моделей, достаточно хорошо описывающих их (компонент) динамику.

Построенные уравнения регрессии для этих главных компонент и значения соответствующих им коэффициентов детерминации (r^2) выглядят следующим образом:

$$V_2 = 1,201 * \sin(8) + 2,208 * \cos(14) - 0,061 \quad r^2 = 0,946;$$

$$V_3 = 0,928 * \sin(12) + 1,485 * \cos(9) - 0,243 \quad r^2 = 0,982;$$

$$V_4 = -0,481 * \sin(7) - 0,969 * \cos(7) \quad r^2 = 0,829;$$

$$V_5 = -0,219 * \sin(7) - 0,604 \cos(6), \quad r^2 = 0,632.$$

(цифры в скобках при \sin и \cos означают частоту колебаний синус- или косинус-функций, т.е. за сколько периодов данные функции проходят полный цикл).

Эти модели и были использованы для экстраполяции значений 2-й – 5-й главных компонент на три условных годовых интервала, включающих данные со II по IV кв. 2020 г.

Поскольку эмпирические данные 1-й главной компоненты, как было сказано выше, представляют собой практически прямую линию, то экстраполяция 1-й компоненты рассчитывалась при помощи уравнения прямой.

Генерирование экстраполированных значений 1-й – 5-й главных компонент позволяет далее построить экстраполяцию значений остатков $\{\theta_{it}\}$.

Как уже было отмечено, приближенные значения остатков $\{\theta_{it}\}$ в разрезе анализируемых ВЭД представлены линейными комбинациями, т.е. взвешенными суммами главных компонент с 1-й по 5-ю (веса определены на стадии преобразования исходных временных рядов в главные компоненты). Соответственно экстраполированные значения $\{\theta_{it}\}$ представляют собой линейные комбинации экстраполированных значений главных компонент.

В функциональных элементах ВВП также может быть заложена в 2020 г. информация о последствиях кризиса. Поэтому следующий этап нашей работы – нахождение экстраполированных значений темпов роста элементов ВВП, что необходимо

для сопоставления фактических и экстраполированных значений элементов использования ВВП и далее для исчисления экстраполированных значений ВДС ZE_t :

$$ZE_t = \Theta E_t + (g^{C1} YE_t^{C1} + g^{C2} YE_t^{C2} + g^I YE_t^I + g^E YE_t^E + g^{Im} YE_t^{Im}). \quad (8)$$

В (8) через ZE_t , YE_t^{C1} , YE_t^{C2} , YE_t^I , YE_t^E , YE_t^{Im} , ΘE_t обозначены векторы экстраполированных значений ВДС, функциональных элементов ВВП и вектор остатков соответственно.

При построении моделей, обеспечивающих построение экстраполированных (прогнозных) показателей динамики функциональных элементов ВВП, также было использовано представление Фурье для временных функций, значения которых заведомо ограничены на временной оси. А именно, ретроспективные временные ряды отдельных элементов ВВП (исчисленных в постоянных ценах) были представлены в терминах темпов прироста. Данное представление исходных рядов динамики обеспечивает выполнение основного требования преобразования Фурье, о котором было сказано выше – обеспечение ограниченности значений исходной функции времени на временной оси.

Для временного ряда каждого функционального элемента ВВП подбиралась регрессионная модель, объясняющими переменными которой являются синус- и косинус-функции различной частоты (или, что то же самое, различных временных периодов). Эта процедура полностью аналогична примененной при построении регрессионных моделей для остатков $\{\theta_{it}\}$.

Построенные регрессионные модели для функциональных элементов ВВП позволяют рассчитать их экстраполированные значения (табл. 2).

Таблица 2

Прогнозные значения индексов элементов конечного спроса
(2016 г. = 1)

Элемент конечного спроса ВВП	III кв. 2019-II кв. 2020	IV кв. 2019-III кв. 2020	2020 г.
КП ДХ	1,12	1,13	1,14
КП ГУ	1,07	1,07	1,07
Валовой накопление	1,09	1,07	1,06
Экспорт	1,08	1,09	1,12
Импорт	1,28	1,32	1,37

А в совокупности с моделями для остатков $\{\theta_{it}\}$ они обеспечивают расчет экстраполированных значений в разрезе отдельных ВЭД в соответствии с (8) (табл. 3).

Таблица 3

Прогнозные значения индексов физического объема валовой добавленной стоимости ВЭД (2016 г. = 1)

ВЭД	III кв. 2019- II кв. 2020	IV кв. 2019- III кв. 2020	2020 г.
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	1,043	1,030	1,021
Добыча полезных ископаемых	1,058	1,054	1,054
Обрабатывающие производства	1,163	1,160	1,163
Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	0,950	0,941	0,937
Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	0,890	0,879	0,874
Строительство	0,952	0,938	0,942
Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	1,031	1,031	1,027
Транспортировка и хранение	1,005	1,000	1,002
Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	1,099	1,112	1,126
Деятельность в области информации и связи	1,173	1,179	1,191
Деятельность финансовая и страховая	1,280	1,296	1,309
Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	1,060	1,064	1,069
Деятельность профессиональная, научная и техническая	1,116	1,112	1,121
Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	1,008	0,999	0,997
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение	1,063	1,057	1,059
Образование	1,029	1,030	1,032
Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	0,994	0,995	0,994
Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений	1,262	1,277	1,297
Предоставление прочих видов услуг	1,073	1,085	1,103

Далее сравним полученные прогнозные значения индексов физического объема валовой добавленной стоимости (табл. 3) с отчетными значениями Росстата (табл. 4).

**Фактические значения индексов физического
объема валовой добавленной стоимости ВЭД (2016 г. = 1)**

ВЭД	III кв. 2019- II кв. 2020	IV кв. 2019- III кв. 2020	2020 г.
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	1,034	1,042	1,061
Добыча полезных ископаемых	1,025	0,993	0,958
Обрабатывающие производства	1,065	1,065	1,115
Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	0,977	0,972	0,954
Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	0,920	0,906	0,947
Строительство	1,009	1,007	0,986
Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	1,026	1,023	0,997
Транспортировка и хранение	0,974	0,948	0,937
Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	0,947	0,868	0,851
Деятельность в области информации и связи	1,115	1,122	1,167
Деятельности финансовая и страховая	1,247	1,272	1,327
Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	1,058	1,059	1,093
Деятельность профессиональная, научная и техническая	1,080	1,058	1,083
Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	0,967	0,957	0,937
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение	1,067	1,071	1,077
Образование	1,034	1,029	0,999
Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	0,999	1,001	1,033
Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений	1,115	1,083	1,044
Предоставление прочих видов услуг	0,987	0,947	1,067

Как показывают расчеты, величина расхождения между фактическими и прогнозными значениями темпов роста валовой добавленной стоимости ВЭД оказывается несущественной (табл. 5, рис. 4). Это же касается и элементов конечного спроса ВВП (табл. 6, рис. 5).

**Величина расхождений в индексах физического
объема валовой добавленной стоимости ВЭД**

ВЭД	III кв. 2019- II кв. 2020	IV кв. 2019- III кв. 2020	2020 г.
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	-0,009	0,011	0,040
Добыча полезных ископаемых	-0,032	-0,061	-0,096
Обрабатывающие производства	-0,098	-0,095	-0,048
Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	0,027	0,031	0,017
Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	0,030	0,027	0,073
Строительство	0,056	0,069	0,044
Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	-0,005	-0,007	-0,030
Транспортировка и хранение	-0,031	-0,051	-0,065
Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	-0,152	-0,244	-0,275
Деятельность в области информации и связи	-0,058	-0,057	-0,024
Деятельность финансовая и страховая	-0,033	-0,024	0,018
Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	-0,002	-0,005	0,024
Деятельность профессиональная, научная и техническая	-0,036	-0,055	-0,038
Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	-0,040	-0,042	-0,060
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение	0,004	0,015	0,018
Образование	0,005	-0,001	-0,033
Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	0,004	0,006	0,039
Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений	-0,147	-0,194	-0,253
Предоставление прочих видов услуг	-0,085	-0,138	-0,036

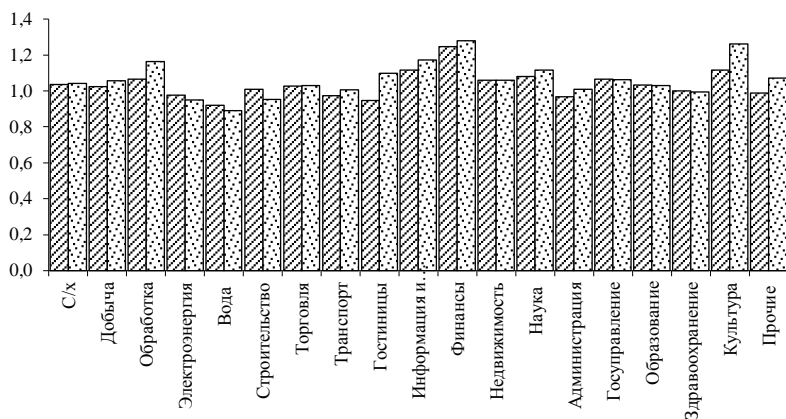


Рис. 4. Фактические и прогнозные значения индексов физического объема ВДС ВЭД в году «III кв. 2019-II кв. 2020» (в ценах 2016 г.):

▨ факт; ▩ прогноз

Таблица 6

Величина расхождений в индексах элементов конечного спроса

Элемент конечного спроса ВВП	III кв. 2019-II кв. 2020	IV кв. 2019-III кв. 2020	2020 г.
КП ДХ	-0,07	-0,11	-0,12
КП ГУ	0,00	0,00	0,04
Валовой накопление	0,00	0,00	-0,02
Экспорт	0,00	-0,04	-0,06
Импорт	-0,10	-0,21	-0,29

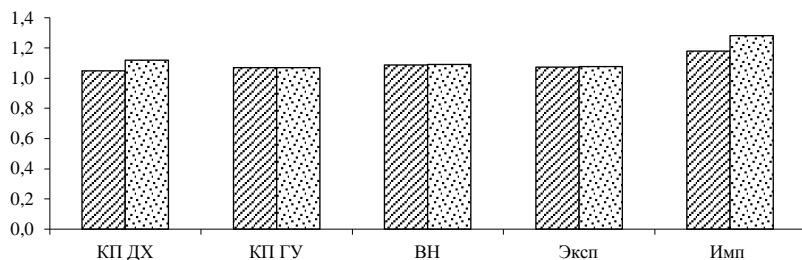


Рис. 5. Фактические и прогнозные значения индексов элементов использования ВВП в году «III кв. 2019-II кв. 2020» (в ценах 2016 г.):

▨ факт; ▩ прогноз

Следует отметить, что наибольшие расхождения между фактическими значениями темпов роста валовой добавленной стоимости ВЭД, элементов конечного спроса ВВП и рассчитанными на перспективу наблюдаются в «Деятельности в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений», «Деятельности гостиниц и предприятий общественного питания» и «Импорт». Это может означать, что по данным позициям произошло значительное снижение темпов роста в связи с введенным режимом самоизоляции и ограничительными мерами.

Выводы. В данном исследовании осуществлена оценка в количественных терминах последствий специфического режима функционирования экономики РФ в 2020 г. (ассоциируемого с пандемией). Основным критерием наличия кризисной ситуации являлась гипотеза о мере расхождения прогнозируемых и фактических индексов физического объема ВДС видов деятельности и индексов элементов конечного спроса ВВП за период «III кв. 2019 – II кв. 2020» – «год 2020».

Основные результаты проведенного исследования состоят в следующем.

1. Расхождения между фактическими и прогнозными значениями исследуемых показателей находятся в интервале $(-0,29; 0,07)$ и имеют тенденцию к небольшому увеличению для временных интервалов, включающих I кв., I и II кв. и I-III кв. 2020 г. соответственно.

Значительные расхождения (более 5%) темпов роста физического объема ВДС ВЭД по сравнению с прогнозными значениями наблюдаются в обрабатывающей промышленности; деятельности гостиниц и предприятий общественного питания; деятельности в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений; прочих видах деятельности и, по нашим расчетам, находятся в прямой зависимости от введенных ограничительных мер.

Таким образом, полученные оценки позволяют сделать вывод о том, что режим самоизоляции и ограничительные меры в большей мере оказали влияние на экономику РФ в видах деятельности и структуре использования ВВП, которые непосредственно оказались «замороженными» по причине введенных ограничительных мер. В частности, наблюдаемый значительный рост цен со II полугодия 2020 г. на многие продукты и услуги не только не может рассматриваться как вынужденная

мера противодействия кризису национальной экономики, вызванному пандемией, но и в определенной мере является катализатором искусственного снижения темпов роста некоторых ВЭД (см. выше), импорта и потребления домашних хозяйств.

При этом следует отметить, что в то же время стабильные темпы роста (выше прогнозируемых) наблюдаются в строительстве; обеспечении электрической энергией, газом и паром; водоснабжении, водоотведении; государственном управлении; здравоохранении; в потреблении государственными учреждениями.

С экономической точки зрения подтверждение нашей гипотезы означает, что многие попытки «списывать» что-либо исключительно на пандемию (например, повышение цен на продукты первой необходимости) как на чрезвычайную ситуацию, повлекшую за собой кризис национальной экономики, несостоятельны. Однако следует иметь в виду, что в данной работе не были напрямую затронуты такие факторы, как цена на нефть на международном рынке, финансовые и банковские регуляторы экономики. Мы не исключаем того, что иная модель, учитывающая эти факторы, показала бы иные экономические последствия «режима повышенной готовности».

2. Наибольший спад в показателях конечного спроса фактически наблюдается в импорте, чуть менее – в потреблении домашними хозяйствами, при этом незначительно увеличивается потребление государственными учреждениями. В случае существенного падения темпов роста импорта при незначительном изменении темпов роста остальных элементов темпы роста ВВП увеличиваются вследствие балансового соотношения ВВП и его функциональных элементов. Таким образом, можно предположить, что ограничительные меры способствовали замедлению падения ВВП.

Список литературы

1. Большая российская энциклопедия. <https://bigenc.ru/economics/text/2112033> (дата обращения: 24.02.2021)
2. Росстат. <https://rosstat.gov.ru/zatr-вр> (дата обращения: 24.06.2020)
3. Суворов Н.В. Направления использования межотраслевого метода в прогнозно-аналитических исследованиях материально-вещественных пропорций воспроизводства // Проблемы прогнозирования. 2001. № 1. С. 46-58.

4. Суворов Н.В., Балашова Е.Е. Модельный инструментарий прогнозно-аналитических исследований динамики межотраслевых связей отечественной экономики // *Проблемы прогнозирования*. 2009. № 6. С. 16-33.
5. Суворов Н.В., Балашова Е.Е., Давидкова О.Б., Зенкова Г.В. Эконометрические методы в исследовании динамики показателей ресурсоемкости отечественной экономики (инструментарий и статистические результаты) // *Проблемы прогнозирования*. 2013. № 5. С. 15-33.
6. Суворов Н.В. Актуальные направления и проблемы совершенствования модельного инструментария макроэкономического анализа // *Проблемы прогнозирования*. 2015. № 5. С. 25-39.
7. Суворов Н.В., Трещина С.В., Белецкий Ю.В., Балашова Е.Е. Балансовые и факторные модели как инструмент анализа и прогнозирования структуры экономики. // *Научные Труды Института народнохозяйственного прогнозирования РАН*. М.: МАКС Пресс, 2017. С. 50-75.
8. Суворов Н.В., Трещина С.В., Белецкий Ю.В. Проблемы разработки методов долгосрочного прогнозирования динамики отечественной экономики (методология и модельный инструментарий) // *Проблемы прогнозирования*. 2020. № 6. С. 66-80.
9. Зельдович Я.Б., Мышкис А.Д. *Элементы прикладной математики*. М.: Наука, 1972. С. 516-558.
10. Корн Г., Корн Т. *Справочник по математике*. М.: Наука, 1978. 832 с.
11. Лоули Д, Максвелл А. *Факторный анализ как статистический метод*. М.: Мир, 1967. 145 с.

Для цитирования: С.В. Трещина, Н.В. Суворов. Инструментарий и результаты сравнения прогнозных и фактических показателей ВВП и валовой добавленной стоимости РФ в 2020 году (в условиях пандемии) // *Научные труды. Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН*. 2021. С. 99-119.
DOI: 10.47711/2076-318-2021-99-119.

Summary

TOOLKIT AND RESULTS OF COMPARISON OF FORECAST AND ACTUAL INDICATORS OF GDP AND GROSS VALUE ADDED OF THE RUSSIAN FEDERATION IN 2020 (in a pandemic)

TRESHCHINA Svetlana V., Cand. Sci. (Econ.), svetlana_treshin@mail.ru, Institute of Economic Forecasting, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.
ORCID ID 0000-0001-5761-9099.

SUVOROV Nikolay V., Dr. Sci. (Econ.), suvor_n@ecfor.ru, Professor, Institute of Economic Forecasting, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.
ORCID ID 0000-0001-6000-1177.

Abstract: The article is devoted to the description of the results of the work, the task of which is: to determine how political actions, as well as various economic and (or) non-economic restrictions, one way or another aimed at combating the SARS-CoV-2 virus, could affect the dynamics of the Russian economy. The methodology underlying the work is based on a comparison of actual data presented by quarterly indices of GDP and GVA elements (in the context of individual types of economic activity) for the 2nd - 4th quarters of 2020 with similar indicators calculated by extrapolation based on trends functioning of the economy in the previous period. To solve the problem, a model toolkit that combines the use of the input-output method, regression models, and the method of principal components was used.

Keywords: Input-output method, regression model, principal component analysis (PCA), Fourier transform, economy of RF during a pandemic, quantitative assessment of the economic consequences of the crisis.

For citation: *S.V. Treshchina, N.V. Suvorov. Toolkit and Results of Comparison of Forecast and Actual Indicators of GDP and Gross Value Added of the Russian Federation in 2020 (in Pandemic) // Scientific works: Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences. 2021. Pp. 99-119. DOI: 10.47711/2076-318-2021-99-119.*