

ЭКОНОМИКА | ECONOMICS

УДК 330.43::330.34(470+571)''2000-2021''

JEL: C32, C51, C52, C53, C54, E17, E22, E23, E24, E27, O47

doi:10.35853/vestnik.gu.2023.1(40).01

Эконометрические оценки и структурный анализ экономической динамики России (2000–2021): общее описание модели и уравнения производственного блока

Сергей Александрович Мицек¹, Елена Борисовна Мицек²

^{1,2}АНО ВО «Гуманитарный университет», Екатеринбург, Россия

¹sergey.mitsek@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9503-9132>

²emitsek@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9407-581X>

Аннотация. Данная статья является первой из цикла публикаций, в которых будут изложены результаты авторской эконометрической модели экономики России в версии 2022 года. В этой статье дано, во-первых, *общее описание модели* и методов оценки ее параметров. Модель состоит из 84 соотношений, которые включают 24 уравнения и 60 тождеств и описывают взаимосвязь между 107 переменными, из которых 23 – экзогенные. Экзогенные переменные представляют элементы денежной и фискальной политики. Эндогенные переменные сгруппированы по блокам – производства, цен, инвестиций, банковских переменных и переменных мировой экономики, денежному и фискальному. Параметры модели оценивались по квартальным данным за 1999–2021 гг. Методами оценки послужили обыкновенный метод наименьших квадратов и метод ML – ARCH. Во-вторых, данная статья содержит *макроэкономический анализ и эконометрические оценки производственного блока модели*. Последний включает в себя макроэкономическую производственную функцию, уравнения динамики факторов производства и некоторые другие соотношения. Проведенный анализ и оценки показали высокую степень трудоемкости экономики России, падение совокупной факторной производительности в последние годы, ее сильную зависимость от внешнего спроса, ликвидности и некоторых других факторов. Замедление темпов экономического роста усиливается низкой эластичностью основного капитала и зависимостью трудовых ресурсов преимущественно от демографических факторов.

Ключевые слова: эконометрическая модель, экономика России, эластичности, импульсные мультипликаторы, прогнозы, производственная функция, факторы производства

Для цитирования: Мицек С. А., Мицек Е. Б. Эконометрические оценки и структурный анализ экономической динамики России (2000–2021): общее описание модели и уравнения производственного блока // Вестник Гуманитарного университета. – 2023. – № 1 (40). – С. 7–39. – DOI 10.35853/vestnik.gu.2023.1(40).01

Econometric Estimates and Structural Analysis of Russia's Economic Dynamics (2000–2021): General Description of the Model and Equations of the Production Unit

Sergey A. Mitsek¹, Elena B. Mitsek²

^{1,2}Liberal Arts University – University for Humanities, Yekaterinburg, Russia

¹sergey.mitsek@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9503-9132>

²emitsek@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9407-581X>

Abstract. This article is the first part of a series of publications that present the results of the author's econometric model of the Russian economy in version 2022. This article provides, firstly, a *general description of the model* and methods of its parameters estimating. The model consists of 84 relations, which include 24 equations and 60 identities and describe the relationship between 107 variables, of which 23 are exogenous. Exogenous variables represent elements of monetary and fiscal policy. Endogenous variables are grouped into units – production, prices, investments, banking variables and variables of the world economy, monetary and fiscal. The model parameters were estimated based on quarterly data for 1999-2021. The evaluation methods were the OLS and the ML – ARCH. Secondly, this article contains the *macroeconomic analysis and econometric estimates of the production unit of the model*. The latter includes the macroeconomic production function, the equations of the factors of production dynamics and some other relations. The analysis and assessments carried out showed a high degree of labor intensity of the Russian economy, a drop in total factor productivity in recent years, its strong dependence on external demand, liquidity and some other factors. The slowdown in economic growth is exacerbated by low elasticity of fixed capital and the dependence of labor resources mainly on demographic factors.

Keywords: econometric model, Russian economy, elasticities, impulse multipliers, forecasts, production function, factors of production

Данной работой мы начинаем цикл публикаций, представляющих собой описание результатов очередной, 2022 года, версии авторской эконометрической модели России. Она является развитием предыдущих версий, использует появившиеся за два последних года новые статистические данные и реализует возникшие за этот период идеи.

Как и ранее, вначале была проведена эконометрическая оценка структурных уравнений. Затем с помощью имитационных расчетов осуществлялась оценка качества модели в целом. После этого были проработаны различные варианты прогноза развития экономики России на ближайшие четыре года и рассчитаны мультипликаторы экзогенных переменных.

Очевидно, что по мере поступления данных за 2022-й и последующие годы полученные результаты неизбежно потребуют корректировок. Эти корректировки будут касаться, во-первых, поведения экзогенных переменных. Во-вторых, и что более существенно, необходима будет переоценка структурных уравнений.

Несмотря на все эти оговорки, авторы считают, что модель имеет определенную пользу, так как она выявляет закономерности сегодняшней экономики России и, как показывает опыт США, имеющих более «длинные» ряды статистических данных и более длительный опыт эконометрических исследований, весьма часто даже сильные потрясения лишь временно отклоняют зрелую экономику от долгосрочной траектории.

Данная статья включает макроэкономический анализ производственного блока модели. Следующая публикация будет посвящена его структурному анализу, который включает отраслевые и региональные оценки, а также международные сравнения. Мы считаем, что структурный анализ обогатит анализ макроэкономический, позволит лучше понять полученные на его основе результаты.

Как и ранее, мы опирались на предшествующий опыт макроэкономического эконометрического моделирования России. Он изложен, в частности, в работах С. А. Ай-

вазяна и Б. Е. Бродского (см.: [Айвазян, Бродский 2006; Айвазян, Бродский, Сандоян, Восканян, Манукян 2013, ч. I; Айвазян, Бродский, Сандоян, Восканян, Манукян 2013, ч. II]), а также О. Basdevant [Basdevant 2000], A. Benedictow, D. Fjaertoft и O. Lofsnaes [Benedictow, Fjaertoft, Lofsnaes 2013], T. Perifanis и A. Dagoumas [Perifanis, Dagoumas 2017], Д. В. Скрыпника [Скрыпник 2016]. Нами был использован также опыт эконометрического моделирования экономики Австрии, изложенный в работе М. Schneider и М. Leibrecht (см.: [Schneider, Leibrecht 2006]).

Из недавних публикаций отметим работу А. Болатбаевой и соавторов [Bolatbayeva, Tolepbergen, Abilov 2020], также посвященную России. Нами был использован обширный опыт эконометрического моделирования во всем мире, обзор которого сделан в фундаментальном труде W. Welfe [Welfe 2013].

Для исследования нами были использованы квартальные динамические ряды за период, охватывающий 1999–2021 гг.

Источниками данных служили, в первую очередь, Федеральная служба государственной статистики России (далее – Росстат; сайт <https://rosstat.gov.ru/>) и Банк России (сайт <https://www.cbr.ru/>). Для блока государственных финансов мы использовали данные Министерства финансов России (сайт <https://minfin.gov.ru/ru/>). Данные по странам – членам ОЭСР взяты с сайта этой организации (<https://data.oecd.org/>). Для оценки уравнения обменного курса рубля к доллару были привлечены также данные Бюро экономического анализа США (сайт <https://www.bea.gov/data>).

Общее описание модели

Модель включает 107 переменных, из которых 16 – экзогенные переменные, 7 – «псевдо»-экзогенные и 84 – эндогенные переменные.

Экзогенные переменные отражают:

- a) экономическую политику;
- b) внешнюю среду.

К *переменным экономической политики* относятся:

- ✓ ключевая ставка Банка России,
- ✓ денежная база,
- ✓ объем и дефлятор государственных закупок,
- ✓ индекс транспортных тарифов;
- ✓ выплаченные государственные трансферты;
- ✓ размер минимальной заработной платы (МРОТ);
- ✓ удельный вес наличности в денежной массе;
- ✓ отношение величины обязательных резервов к объему безналичной денежной массы.

Переменные внешней среды – те, что определяются за пределами экономики России. Это:

- ✓ долларовые индексы экспортных и импортных цен;
- ✓ ВВП стран ОЭСР (в модели он служит заменителем (проxy) ВВП мировой экономики) и США в отдельности;
- ✓ дефлятор ВВП США;
- ✓ численность экономически активного населения,
- ✓ сальдо финансового счета платежного баланса.

«Псевдо»-экзогенные переменные – это эффективные ставки налогов и пошлин¹.

Эндогенные переменные характеризуют все остальные элементы экономики России.

¹ Экспортные пошлины исключены из данного варианта модели, поскольку динамические ряды об их уплате за последние годы не были нам доступны. В прошлых версиях модели влияние этой переменной даже на величину экспорта было слабым, хоть и статистически значимым.

Полный перечень переменных модели в алфавитном порядке приведен в Приложении 1, сводка ее уравнений и тождеств – в Приложении 2 (значок «*F*» в Приложении 2 означает, что данное соотношение между зависимой переменной и аргументами представляет собой уравнение; значок «равенство» определяет тождества), результаты эконометрического оценивания производственного блока представлены в Приложении 3².

Модель состоит из 24 уравнений и 60 тождеств. Они делятся на следующие блоки.

1. **Производственный блок:** уравнения и тождества 1–10. Он определяет производство ВВП, затраты факторов производства и ряд производных показателей.

2. **Ценовой блок:** уравнения 11–14. Здесь определяются дефляторы ВВП и валового накопления основного капитала, индексы потребительских цен и приобретаемых топливно-энергетических ресурсов.

3. **Социальный блок:** уравнения и тождества 15–24. Здесь вычисляются величина доходов граждан, в том числе зарплата, а также потребительские расходы.

4. **Инвестиционный блок:** уравнения и тождества 25–32. Они рассчитывают инвестиции в основной капитал за счет различных источников финансирования, а также объем валовой и чистой прибыли.

5. **Банковский блок:** уравнения и тождества 33–44. Здесь определяются объемы банковских депозитов и кредитов.

6. **Международный блок:** уравнения и тождества 45–57. Он определяет обменный курс рубля к доллару, объемы экспорта и импорта, а также ряд вспомогательных величин.

7. **Фискальный блок:** тождества 58–73. В рамках этого блока рассчитываются доходы и расходы государства.

8. **Денежный блок:** уравнения и тождества 74–78. Определяет объем денежной массы M_2 , ее наличную и безналичную составляющие и процентную ставку $MIACR$.

9. Наконец, **внеблоковые** тождества 79–84 определяют изменение запасов, индексы совокупного спроса и внутреннего спроса и некоторые вспомогательные величины.

Особенности модели

Специфика модели заключается в следующем.

1. Это структурная и рекурсивная модель.

2. В нее включены как факторы спроса, так и факторы предложения. Первый представляет собой сумму элементов ВВП по расходам, второе определяется производственной функцией. Разность между ними трактуется как изменение запасов.

3. Изменение запасов включается в уравнение дефлятора ВВП как отдельная переменная. Параметр при этой переменной является статистически существенным и отрицательным по знаку. То есть, когда запасы растут, цены снижаются, и наоборот. Тем самым изменение запасов играет роль механизма, который движет систему к равновесию, не достигая его полностью.

4. В макроэкономическую производственную функцию, помимо традиционных труда и капитала, включены другие переменные.

Причина состоит в том, что классическая теория определяет производственную функцию как *максимально возможный* объем выпуска продукции при заданных факторах производства. В жизни, однако, факторы не загружены полностью.

Авторы предполагают, что на их загрузку влияют спрос, ликвидность, ценовая структура и т. д. Поэтому данные величины были включены в производственную функцию в качестве отдельных переменных.

² Результаты эконометрического оценивания для уравнений производственного блока и всех остальных уравнений модели будут приведены в следующих публикациях авторов по результатам модели.

Методы оценивания и спецификация уравнений

Поскольку модель является рекурсивной, ее уравнения оценивались по отдельности.

Методами оценивания были обыкновенный метод наименьших квадратов (OLS) и метод максимального правдоподобия с условной гетероскедастичностью авторегрессии остатков (ML – ARCH).

Регрессоры включались в уравнение вплоть до 16-го лага, и лишь те из них, которые улучшали значение информационных критериев и присутствие которых в уравнениях соответствовало экономической теории, реалиям экономической жизни и здравому смыслу.

Уравнения оценивались преимущественно в первых разностях в соответствии с рекомендацией J. D. Hamilton (см.: [Hamilton 1994]) и ради достижения стационарности рядов. Все ряды проверялись на стационарность с помощью расширенного критерия Дики – Фуллера с информационным критерием Шварца по исходному значению переменной с включением свободного члена. Остатки проверялись на нормальность по критерию Жарк – Бера, на автокорреляцию по критерию Бреуш – Годфри и гетероскедастичность по критерию Бреуш – Паган – Годфри для оценок OLS и на гетероскедастичность по критерию ARCH LM Test для оценок ML – ARCH.

Качество модели в целом оценивалось с помощью коэффициента Тейла в постпрогнозах. Его среднее значение для 19 главных эндогенных переменных равно 0,225.

На основе оцененных параметров уравнений рассчитывались долгосрочные эластичности зависимых переменных по формуле, взятой из работы J. Johnston, J. DiNardo [Johnston, DiNardo 1997, p. 244–248].

На основе модели был рассчитан 21 вариант прогнозов, которые отличаются друг от друга заданной динамикой экзогенных переменных. Также были рассчитаны мультипликаторы экзогенных переменных.

Новое в модели версии 2022 года

По сравнению с версией 2020 года данная версия модели содержит следующие новации:

- 1) добавлены квартальные данные за 2020–2021 гг.;
- 2) российская статистика скорректировала некоторые данные за прошлые годы, что было учтено в выборке, по которой проводилось оценивание;
- 3) в уравнение обменного курса были включены новые переменные – дефлятор ВВП США и индекс объема ВВП США в неизменных ценах;
- 4) спецификации уравнений были изменены в соответствии с новыми оценками.

Перейдем к описанию результатов и начнем с анализа уравнений и тождеств модели.

Макроэкономический анализ производственного блока

1. Основной капитал

Динамика основного капитала и важнейших регрессоров уравнения, его определяющего, представлена в таблице 1.

Долгосрочные эластичности основного капитала по этим регрессорам показаны в таблице 2.

Подчеркнем, что во всех таблицах, приведенных в статье, указаны лишь те аргументы, модуль эластичности зависимой переменной по которым не ниже 0,1. Все прочие переменные, статистически существенные, но оказывающие слабое влияние на зависимую переменную, опущены³.

³ Авторы готовы предоставить соответствующие комментарии заинтересованному читателю по запросу.

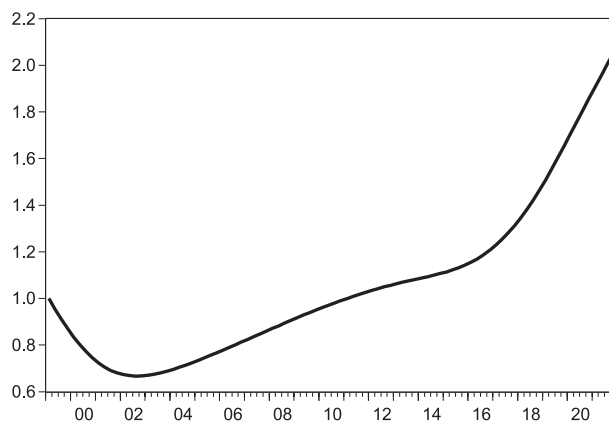
**Среднегодовые темпы роста основного капитала и факторов,
его определяющих, %⁴**

<i>Переменная</i>	<i>2000– 2008</i>	<i>2009– 2013</i>	<i>2014– 2019</i>	<i>2020– 2021</i>	<i>2000– 2019</i>	<i>2000– 2021</i>
Объем основного капитала в неизменных ценах	0,43	3,61	7,34	11,46	3,26	3,98
Объем валового накопления основного капитала в неизменных ценах	10,84	3,66	-0,10	3,13	5,66	5,42
Валовая реальная зарплата	7,46	2,37	-0,37	0,00	3,78	3,43
Численность экономически активного населения	0,83	0,15	-0,08	-0,32	0,39	0,32
Реальный индекс цен на приобретаемые промышленными организациями топливно-энергетические ресурсы	3,00	1,02	0,35	-1,77	1,70	1,38
Банковские кредиты организациям в неизменных ценах	32,94	7,63	2,59	2,91	15,84	14,60
Объем государственных закупок в неизменных ценах	8,91	3,05	0,61	2,39	4,89	4,66

Примечание. Для всех переменных таблицы, за исключением численности экономически активного населения, в качестве дефлятора был взят дефлятор валового накопления основного капитала.

Итак, мы видим, что темпы роста основного капитала неуклонно росли и в среднем за весь рассматриваемый период обозначили благоприятную динамику: более чем 3 % в год в низменных ценах.

Рисунок 1 дает графическое представление о динамике основного капитала России.



*Рис. 1. Индекс основного капитала в неизменных ценах (Q1 1999 = 1);
сглажен фильтром Ходрика – Прескотта с $\lambda = 1600^5$*

Мы видим, что реальный объем основного капитала неуклонно рос после 2002 года и в целом к концу 2021 года превышал более чем в два раза уровень начала 1999 г. После 2015 года темпы роста ускорились.

Данные таблиц 1–2 позволяют объяснить динамику основного капитала. Главный аргумент уравнения – валовое накопление основного капитала – росло быстрыми темпами в 2000–2008 гг. Затем они снизились, а после 2013 г. вообще были отрицательными, восстановившись лишь после 2019 года.

⁴ Источники данных: Федеральная служба государственной статистики России (сайт <https://rosstat.gov.ru/>); Банк России (сайт <https://www.cbr.ru/>); расчеты авторов. Данные сглажены фильтром Ходрика – Прескотта с $\lambda = 1600$.

⁵ Источники данных: Федеральная служба государственной статистики России (сайт <https://rosstat.gov.ru/>); расчеты авторов.

Долгосрочная эластичность основного капитала по регрессорам уравнения⁶

Переменная	Q1 1999 ⁷	Q4 2008	Q4 2013	Q4 2019	Q4 2021
Валовое накопление основного капитала в неизменных ценах	0,283	0,433	0,497	0,350	0,249
Валовая реальная зарплата	0,826	1,596	1,480	1,001	0,738
Численность экономически активного населения	-9,369	-7,738	-6,474	-4,492	-3,291
Реальный индекс цен на приобретаемые промышленными организациями топливно-энергетические ресурсы	0,652	0,848	0,737	0,523	0,373
Банковские кредиты организациям в неизменных ценах	0,079	0,431	0,560	0,464	0,351
Объем государственных закупок в неизменных ценах	-0,577	-0,953	-0,973	-0,689	-0,537
Справочно: итоговая эластичность по дефлятору валового накопления основного капитала	-1,922	-2,353	-2,302	-1,649	-1,174

Но эластичность объема основного капитала по этой переменной невысока. Рисунок 2 показывает, что она сначала росла с 0,28 до 0,5 вплоть до конца 2014 года, но затем резко снизилась. Одна из причин тому – низкий объем инвестиций, как мы видим на рисунке 3.

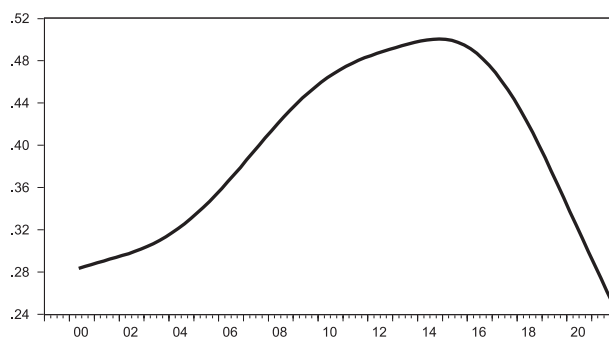


Рис. 2. Эластичность объема основного капитала по объему валового накопления основного капитала; сглажена фильтром Ходрика – Прескотта с $\lambda = 1600$ ⁸

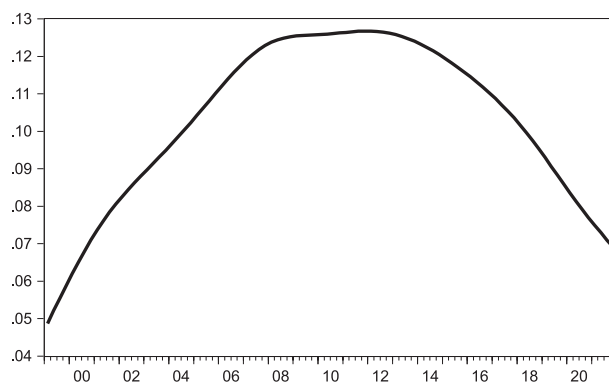


Рис. 3. Отношение валового накопления основного капитала к объему основного капитала; сглажено фильтром Ходрика – Прескотта с $\lambda = 1600$ ⁹

⁶ Источник: уравнение 1 Приложения 3, расчеты авторов. Значения сглажены фильтром Ходрика – Прескотта с $\lambda = 1600$.

⁷ Или на ближайшую к ней дату.

⁸ Источники данных: Приложение 3; расчеты авторов.

⁹ Источники данных: Федеральная служба государственной статистики России (сайт <https://rosstat.gov.ru/>); расчеты авторов.

Соотношение валового накопления и объема основного капитала неуклонно росло в 1999–2008 годах, увеличившись примерно с 0,05 до почти 0,13. Но после 2012-го эта величина стала снижаться и упала примерно до 0,07 к концу 2021 года¹⁰.

Другая причина – большие лаги ввода основного капитала. Как можно судить по результатам эконометрического оценивания, наиболее весомым является 13-й лаг переменной валового накопления (то есть более чем трехгодичная задержка).

Рисунок 4 дает представление об удельном весе валового накопления основного капитала в ВВП.

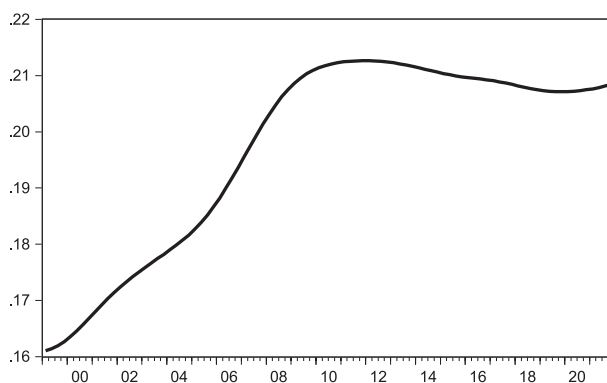


Рис. 4. Удельный вес валового накопления основного капитала в ВВП; сглажено фильтром Ходрика – Прескотта с $\lambda = 1600$ ¹¹

Из рисунка 4 следует, что удельный вес валового накопления основного капитала в ВВП неуклонно рос в 1999–2010 гг., увеличившись с 0,16 до 0,21, но затем стабилизировался.

На основании приведенных данных мы можем сделать вывод о недостаточности инвестиций в основной капитал России, что замедляет темпы его роста и экономики в целом¹². Уместно отметить, что в большинстве стран ОЭСР удельный вес валового накопления основного капитала в ВВП колеблется в пределах 20–25 % (см.: [Лавровский, Чуваев 2022]).

Рассмотрим роль других переменных уравнения.

Положительное значение эластичности основного капитала по реальной зарплате и отрицательное по численности экономически активного населения свидетельствует, прежде всего, о процессах замены труда капиталом в России. По мере того как труд становится дорогим и дефицитным, усиливаются стимулы к ускорению ввода основного капитала. Фактическая динамика обеих переменных способствовала этим процессам.

Ускорению ввода основного капитала способствовал и быстрый рост банковских кредитов бизнесу, хотя он и замедлился после 2013 года.

Также таблица 2 демонстрирует отрицательное значение эластичности основного капитала по объему текущих государственных закупок. Этот результат можно объяснить тем, что инвестиции в основной капитал в России сильно зависят от государственного бюджета, как будет показано ниже. Рост затрат бюджетных денег на текущие нужды уменьшает объем инвестиций из этого источника.

На объем основного капитала достаточно сильное и положительное влияние оказывают реальные (дефлированные дефлятором валового накопления основного капита-

¹⁰ Одна из возможных причин этого явления – снижение удельного веса инвестиционного машиностроения и электротехнической продукции в совокупном выпуске продукции машиностроения (анализ этих процессов представлен в работе В. Н. Борисова и О. В. Почукаевой [Борисов, Почукаева 2019]).

¹¹ Источники данных: Федеральная служба государственной статистики России (сайт <https://rosstat.gov.ru/>); расчеты авторов.

¹² Согласно данным Всемирного банка, значение произведенного капитала на душу населения в России составляет почти четверть от среднего показателя по ОЭСР [Всемирный банк 2019, р. 66].

ла) цены на энергетические товары. Это можно объяснить приоритетом инвестиций в энергетический комплекс России. Замедление роста этих цен не способствовало ускорению ввода основного капитала. Можно сказать и по-иному: рост этих цен в целом способствует повышению реальной ценности основного капитала России.

Обратим также внимание на негативное влияние реальной процентной ставки на динамику ввода основного капитала. Ее рост в 2002–2017 гг. препятствовал вводу основного капитала. Следует, однако, отметить, что это рост относительно отрицательных значений.

Заметим, что внизу таблицы 2 приведено итоговое значение эластичности по величине дефлятора валового накопления основного капитала¹³. Как мы видим, оно весьма внушительно по абсолютной величине. Иными словами, рост цен на товары инвестиционного назначения оказывает весьма сильное и отрицательное влияние на объем основного капитала и на рост экономики в целом, как следствие.

Завершим макроэкономический анализ динамики основного капитала сводкой мультипликаторов этой величины по экзогенным переменным модели. Они представлены в следующей таблице (табл. 3).

Таблица 3

Импульсные мультипликаторы основного капитала по экзогенным переменным, %¹⁴

<i>Экзогенная переменная</i>	<i>Значение мультипликатора</i>
Индекс физического объема ВВП стран – членов ОЭСР	0,6
Долларовый индекс импортных цен	-0,4
Государственные закупки	-0,4
Численность экономически активного населения	-0,9

Примечание. Импульсные мультипликаторы в этой и следующих таблицах показывают процент изменения зависимой переменной при изменении данной экзогенной переменной на 1 %. В таблицах указаны лишь те экзогенные переменные, импульсный мультипликатор которых по модулю не ниже 0,4.

Роль государственных закупок и численности экономически активного населения в определении динамики основного капитала обсуждалась выше. Среди других экзогенных переменных, на величину основного капитала наиболее сильно влияет ВВП стран – членов ОЭСР и индекс импортных цен. Последнее неудивительно, зная сильную зависимость России от импорта оборудования¹⁵.

Прогноз

Авторами был рассчитан 21 вариант прогноза по модели. Базовый вариант прогноза построен на основе предпосылки о том, что в прогнозном периоде динамика экзогенных переменных будет такой же, как в прошлые периоды. В «нулевом» варианте была заложена предпосылка о неизменности всех экзогенных переменных по сравнению с 2021 годом. В остальных 19 вариантах динамика какой-либо экзогенной переменной существенно отличалась от заложенной в базовый вариант.

Полный список прогнозных вариантов, их предпосылки и результаты будут представлены в дальнейших публикациях по результатам модели. В качестве прогнозного периода были приняты 2022–2025 годы.

Результаты прогноза динамики основного капитала в базовом варианте и в вариантах, в которых она существенно отличалась от базового, представлены в таблице 4.

¹³ Арифметически она представляет собой сумму эластичностей по всем переменным уравнения, дефлированных этим дефлятором, со знаком «минус».

¹⁴ Источник: расчеты авторов на основе модели.

¹⁵ В 2020 г. инвестиционные товары составили 25,3 % совокупной ценности российского импорта. Источник: Росстат <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/ogwmUntI/d-tab10.htm>. Анализ зависимости инвестиций от импорта в России дан, к примеру, в работе В. К. Фальцмана [Фальцман 2016].

**Среднегодовые темпы роста основного капитала в неизменных ценах
в базовом варианте и в ряде других вариантов прогноза, %¹⁶**

<i>Вариант</i>	<i>Среднее в прогнозном периоде (2022–2025 гг.) к фактическому среднему за период 2018–2021 гг.</i>	<i>Q4 2025 к Q4 2021 по траектории, сглаженной фильтром Ходрика – Прескотта с $\lambda = 1600$</i>
Базовый	9,3	6,1
Вариант 6: повышение средней эффективной ставки налога на прибыль	8,8	5,8
Вариант 7: повышение косвенных налогов	7,5	4,7
Вариант 11: двукратное увеличение темпов роста дефлятора государственных закупок	7,6	3,6
Вариант 18: двукратное повышение среднегодовых темпов роста экономик стран – членов ОЭСР	10,2	7,0

Примечание. В таблице указаны лишь те варианты прогноза, в которых среднегодовые темпы роста основного капитала в реальном исчислении отличаются от базового варианта не менее чем на 0,4 %.

Читателя могут удивить высокие темпы роста основного капитала в прогнозном периоде. Но следует принять во внимание, что с Q4 2015 по Q4 2021 они составляли в среднем 10,4 % в год на сглаженной траектории.

Как мы видим, рост основного капитала значительно снижается при повышении эффективных ставок налогов и росте цен на товары и услуги, закупаемые государством. Но он заметно повышается с ускорением роста мировой экономики.

2. Численность занятых

Динамика численности занятых и основного регрессора в уравнении, ее определяющем, представлена в таблице 5, ее эластичность по основному регрессору – в таблице 6.

Таблица 5

**Среднегодовые темпы роста численности занятых и факторов,
его определяющих, %¹⁷**

<i>Переменная</i>	<i>2000–2008</i>	<i>2009–2013</i>	<i>2014–2019</i>	<i>2020–2021</i>	<i>2000–2019</i>	<i>2000–2021</i>
Численность занятых	1,26	0,43	-0,01	-0,26	0,67	0,58
Численность экономически активного населения	0,83	0,15	-0,08	-0,32	0,39	0,32

Таблица 6

Эластичность численности занятых по основному регрессору¹⁸

<i>Переменная</i>	<i>Q1 1999</i>	<i>Q4 2008</i>	<i>Q4 2013</i>	<i>Q4 2019</i>	<i>Q4 2021</i>
Численность экономически активного населения	1,445	1,435	1,422	1,423	1,427

¹⁶ Источник: расчеты авторов на основе модели.

¹⁷ Источники данных: Федеральная служба государственной статистики России (сайт <https://rosstat.gov.ru/>); расчеты авторов. Данные сглажены фильтром Ходрика – Прескотта с $\lambda = 1600$.

¹⁸ Источник: уравнение 2 Приложения 3, расчеты авторов

Как мы видим, траектория роста занятых следует за динамикой экономически активного населения.

Нами было оценено еще одно вспомогательное уравнение, в котором численность занятых помимо численности экономически активного населения зависит также от производительности труда, реальных затрат организаций на зарплату (средняя зарплата одного работника, дефлированная дефлятором ВВП) и реальной зарплаты работников (средняя зарплата одного работника, дефлированная индексом потребительских цен). Все три последние переменные статистически существенны, причем параметры при них имеют «правильные» знаки: положительные при производительности труда и реальной зарплате работников и отрицательный знак при затратах организаций.

Но поскольку:

а) модуль эластичности численности занятых по каждой из этих трех переменных заметно ниже 0,1¹⁹;

б) их включение в модель существенно ухудшает коэффициент Гейла в постпрогнозе, – то мы, в конечном счете, остановились на уравнении, приведенном в приложениях 2–3.

Рисунок 5 дает графическое представление о динамике численности занятых и экономически активного населения в России. Мы видим, что после 2008 года рост обоих показателей резко замедляется, а после 2016-го становится отрицательным. России надо научиться жить в условиях сокращающихся трудовых ресурсов²⁰.

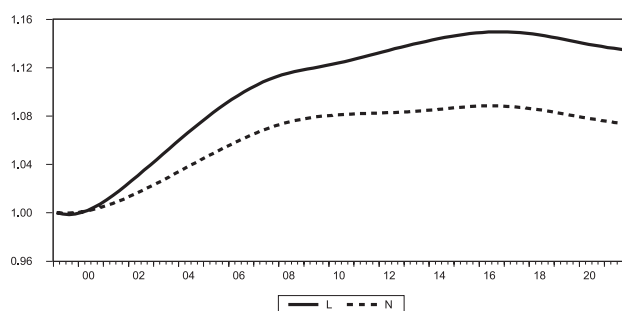


Рис. 5. Индексы численности занятых (L) и экономически активного населения (N) (Q1 1999 = 1); сглажены фильтром Ходрика – Прескотта с $\lambda = 1600$ ²¹

Также мы видим, что рост числа занятых был в основном выше роста экономически активного населения. Иными словами, занятость граждан неуклонно увеличивалась.

Рисунок 6 подтверждает эту закономерность, но после 2016 года рост показанного на нем соотношения также замедлился. Резервы роста рабочей силы за счет снижения числа безработных, очевидно, также близки к исчерпанию.

¹⁹ Детальное исследование эластичности предложения труда по величине зарплаты, предпринятое в работе А. В. Ларина и др. [Ларин, Максимов, Чернова 2016], дало неоднозначные результаты, насколько можно судить по заключению, сделанному авторами этой работы. Это отчасти подтверждает полученный нами результат.

²⁰ Уровень участия в рабочей силе населения в возрасте от 15 до 72 лет в России снизился с 69,5 % в 2016-м до 68,2 % в 2021 году (https://rosstat.gov.ru/labour_force). Это явление не одной только России. R. J. Gordon назвал снижение вовлеченности рабочей силы одной из причин замедления производительности в США (см.: [Gordon 2015]).

²¹ Источники данных: Федеральная служба государственной статистики России (сайт <https://rosstat.gov.ru/>); расчеты авторов.

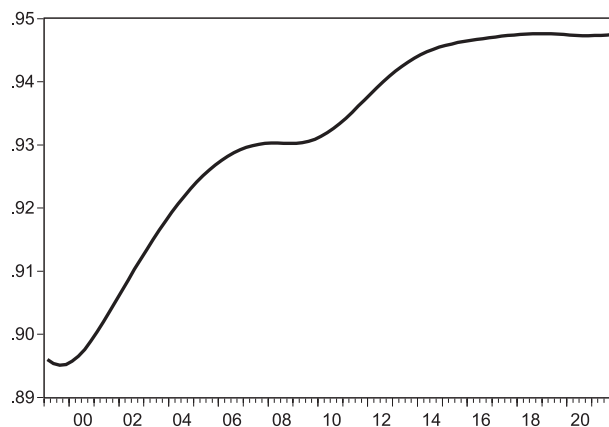


Рис. 6. Отношение численности занятых к численности экономически активного населения; сглажено фильтром Ходрика – Прескотта с $\lambda = 1600$ ²²

Эластичность числа занятых по величине экономически активного населения превышает единицу. При фактическом отсутствии других «сильных» регрессоров это свидетельствует о том, что главным источником рабочей силы остаются демографические факторы.

3. Производство

Динамика объема ВВП и основных регрессоров уравнения, его определяющего, представлены в таблице 7 (а, б), эластичность зависимой переменной по ним – в таблице 8, а результаты эконометрического оценивания – в Приложении 3.

В качестве спецификации уравнения была принята двухфакторная производственная функция Кобба – Дугласа с постоянной отдачей от масштаба. Но, кроме традиционных труда и капитала, в нее включен также ряд других переменных, специфицированных в виде линейных членов при логарифмической форме зависимости выпуска от факторов производства.

Таблица 7а

Среднегодовые темпы роста валового внутреннего продукта России и факторов, его определяющих, %²³

Переменная	2000–2008	2009–2013	2014–2019	2020–2021	2000–2019	2000–2021
Индекс ВВП	6,04	1,89	1,00	1,71	3,47	3,30
Объем основного капитала в неизменных ценах	0,43	3,61	7,34	11,46	3,26	3,98
Численность занятых	1,26	0,43	-0,01	-0,26	0,67	0,58
Дефлятор валового накопления основного капитала	15,54	9,64	6,53	5,23	11,29	10,72
Индекс ВВП стран – членов ОЭСР	2,11	1,41	1,74	0,95	1,82	1,74
Реальный индекс цен на приобретаемые промышленными организациями топливно-энергетические ресурсы ²⁴	1,34	0,89	1,12	-1,93	1,16	0,88
Банковские кредиты организациям в неизменных ценах ²⁵	32,94	7,63	2,59	2,91	15,84	14,60
Реальные кассовые остатки ²⁶	17,01	6,12	4,24	5,03	10,30	9,81
Индекс совокупного спроса ²⁷	6,30	2,63	0,93	0,39	3,74	3,43

²² Источники данных: Федеральная служба государственной статистики России (сайт <https://rosstat.gov.ru/>); расчеты авторов.

²³ Источники данных: Федеральная служба государственной статистики России (сайт <https://rosstat.gov.ru/>); Банк России (сайт <https://www.cbr.ru/>); Организация экономического сотрудничества и развития (сайт статистических данных <https://data.oecd.org/>); расчеты авторов. Данные сглажены фильтром Ходрика – Прескотта с $\lambda = 1600$.

²⁴ Дефлятор ВВП.

²⁵ Дефлятор валового накопления основного капитала.

²⁶ Денежный агрегат М2 в национальном определении, дефлятор ВВП.

²⁷ Формула – тождество 80 в Приложении 2.

Удельный вес экспорта и импорта в ВВП²⁸

Переменная	Q4 1999	Q4 2008	Q4 2013	Q4 2019	Q4 2021
Удельный вес импорта в ВВП	0,246	0,210	0,205	0,208	0,211
Удельный вес экспорта в ВВП	0,377	0,299	0,270	0,283	0,293

Таблица 8

Эластичность ВВП по основным регрессорам уравнения²⁹

Переменная	Q1 1999	Q4 2008	Q4 2013	Q4 2019	Q4 2021
Объем основного капитала в неизменных ценах	0,229	0,229	0,229	0,229	0,229
Численность занятых	0,771	0,771	0,771	0,771	0,771
Дефлятор валового накопления основного капитала	-0,020	-0,085	-0,282	-0,432	-0,472
Индекс ВВП стран – членов ОЭСР	1,053	1,222	1,320	1,444	1,431
Реальный индекс цен на приобретаемые промышленными организациями топливно-энергетические ресурсы	-0,126	-0,143	-0,151	-0,154	-0,161
Банковские кредиты организациям в неизменных ценах	0,006	0,030	0,068	0,099	0,103
Реальные кассовые остатки	0,023	0,095	0,135	0,164	0,198
Индекс совокупного спроса	0,164	0,241	0,308	0,343	0,351
Удельный вес импорта в ВВП	-0,171	-0,157	-0,149	-0,152	-0,153
Удельный вес экспорта в ВВП	0,196	0,236	0,201	0,204	0,212
Справочно: итоговая эластичность по дефлятору валового накопления основного капитала ³⁰	-0,254	-0,345	-0,580	-0,759	-0,804

Таблицы 7 и 8 позволяют сделать следующие выводы.

Существенное замедление роста ВВП, наблюдаемое после 2008 года, может быть объяснено:

- 1) сокращением рабочей силы;
- 2) падением совокупной производительности труда и капитала (об этом ниже);
- 3) замедлением роста мировой экономики;
- 4) замедлением совокупного спроса, что отчасти порождено причинами, отраженными в предыдущем пункте;
- 5) замедлением темпов роста банковского кредитования и ликвидности.

Обратим при этом внимание, что в оцененном уравнении нет ни тренда, ни фиктивных переменных. То есть мы ничего не можем сказать об изменениях совокупной факторной производительности кроме того, что отражают специфицированные в уравнении переменные³¹.

В то же время падению темпов роста ВВП препятствовали:

- ускорение темпов основного капитала;
- замедление роста его цены, как в номинальном, так и в реальном исчислении (до 2012 года), что будет показано ниже;
- замедление роста реальных цен на приобретаемые энергоносители.

²⁸ Источники данных: Федеральная служба государственной статистики России (сайт <https://rosstat.gov.ru/>); расчеты авторов. Данные сглажены фильтром Ходрика – Прескотта с $\lambda = 1600$.

²⁹ Источник: уравнение 3 Приложения 3; расчеты авторов.

³⁰ Сумма первичной эластичности по этой переменной плюс эластичности по основному капиталу и банковским кредитам с противоположным знаком.

³¹ Подробный анализ причин стагнации совокупной производительности России в прошлые годы дан в авторской работе (см.: [Мицек 2021]). Из недавних работ отметим статью Б. Н. Порфирьева и др., которые указывают на известный факт, в соответствии с которым на НИОКР в России тратится 1 % ВВП (что гораздо ниже, чем у большинства конкурентов России), 80 % из которых приходится на государство. Они же указывают на низкую инновационную активность российских компаний (см.: [Порфирьев, Широков, Узиков, Гусев, Шокин 2020]).

Отметим также характерные особенности эластичности ВВП по отдельным переменным.

Во-первых, это высокая эластичность ВВП по численности занятых, что отражает по-прежнему высокую трудоемкость экономики России³².

Во-вторых, это сильная зависимость от мирового спроса, представленного в модели величиной индекса ВВП стран ОЭСР, и совокупного спроса в целом.

В-третьих, это существенное и отрицательное влияние на величину ВВП цен на элементы основного капитала³³.

Расчет динамики совокупной производительности двух факторов производства представлен в таблице 9.

Таблица 9

Среднегодовые темпы роста индексов совокупных ресурсов и совокупной производительности, %³⁴

Переменная	2000– 2008	2009– 2013	2014– 2019	2020– 2021	2000– 2019	2000– 2021
Индекс совокупных ресурсов двух факторов производства	1,17	1,18	1,53	2,65	1,28	1,41
Индекс совокупной производительности двух факторов производства	4,82	0,68	-0,53	-0,87	2,15	1,87

Индекс совокупных ресурсов (символ X) рассчитывался по формуле:

$$X = (KDI)^\alpha \times (L)^{1-\alpha}, \quad (1)$$

где KDI – объем основного капитала, дефлированный дефлятором валового накопления основного капитала,

L – численность занятых,

α – эластичность выпуска по основному капиталу³⁵.

Индекс совокупной производительности двух факторов (символ TFP) рассчитывался по формуле:

$$TFP = \frac{Q}{X}, \quad (2)$$

где Q – индекс ВВП в неизменных ценах.

Таблица 9 показывает рост затрат, сопровождавшийся неуклонным падением темпов двухфакторной производительности после 2008 года.

Следующие три рисунка дают графическое представление о динамике рассматриваемых величин.

³² Б. Н. Порфирьев и др. [Порфирьев, Широков, Узяков, Гусев, Шокин 2020] приводят данные, согласно которым в 2018 г. в экономике России почти 26 % были заняты низкоквалифицированным и низкооплачиваемым трудом.

³³ Подробная библиография, помогающая объяснить данный факт, приводится в авторской работе (см.: [Мицек 2021]).

³⁴ Источники данных: Федеральная служба государственной статистики России (сайт <https://rosstat.gov.ru/>); расчеты авторов. Данные сглажены фильтром Ходрика – Прескотта с $\lambda = 1600$.

³⁵ Согласно данным таблицы 8 мы взяли $\alpha = 0,229$. Во многих трудах по экономике России эта величина берется равной 0,3 (см. обзор в работе С. А. Мицека [Мицек 2021]). Интересно, что в классическом труде Robert J. Gordon по США она принята равной 0,33 [Gordon 2004, p. 26].

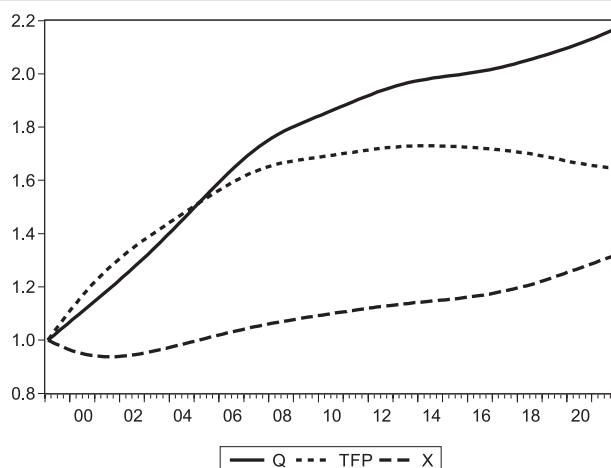


Рис. 7. Индексы ВВП (Q), совокупных ресурсов (X) и совокупной производительности (TFP); $Q1\ 1999 = 1$; сглажены фильтром Ходрика – Прескотта с $\lambda = 1600$ ³⁶

Рисунок 7 показывает, что за весь рассматриваемый с первого квартала 1999 года период ВВП вырос в 2,17 раза в неизменных ценах, а индекс совокупных ресурсов – в 1,32 раза. Индекс TFP достиг пика к концу 2008 года, увеличившись примерно в 1,7 раза по сравнению с началом 1999-го, а после 2014 года стал медленно снижаться и сегодня составляет примерно 1,65³⁷.

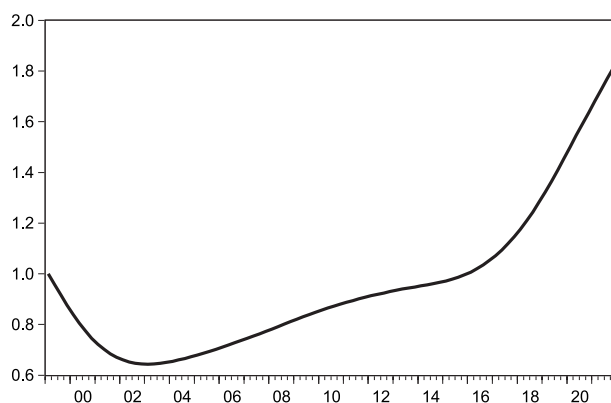


Рис. 8. Индекс капиталовооруженность труда в реальном исчислении; $Q1\ 1999 = 1$; сглажены фильтром Ходрика – Прескотта с $\lambda = 1600$ ³⁸

Как показывает рисунок 8, капиталовооруженность труда неуклонно росла после 2002 года, причем ее темпы заметно усилились после 2015 года. Сегодня она в 1,8 раза превышает уровень начала 1999 года³⁹.

³⁶ Источники данных: Федеральная служба государственной статистики России (сайт <https://rosstat.gov.ru/>); Приложение 3; расчеты авторов.

³⁷ Стагнация или замедление темпов роста СФП – это черта не только России. Robert J. Gordon в своих классических работах (см.: [Gordon 2004, p. 36–45; Gordon 2015]) анализирует фундаментальные причины этого явления во всем мире.

³⁸ Источники данных: Федеральная служба государственной статистики России (сайт <https://rosstat.gov.ru/>); расчеты авторов.

³⁹ Robert J. Gordon считает, что рост капиталовооруженности труда уже есть свидетельство повышения производительности [Gordon 2004, p. 14]. Соответственно, традиционные меры СФП не могут считаться измерителями технического прогресса: из них должен вычитаться рост капиталовооруженности. Согласно остроумному замечанию Евсея Домара, которого цитирует Gordon, «без технического прогресса накопление капитала представляло бы собой просто нагромождение деревянных плугов на уже имеющиеся деревянные плуги». Поэтому, согласно Gordon, «рост капиталовооруженности есть величина полностью эндогенная и полностью зависимая от потока идей работников исследовательского сектора, а не независимый источник роста» (см.: [Gordon 2004, p. 15]).

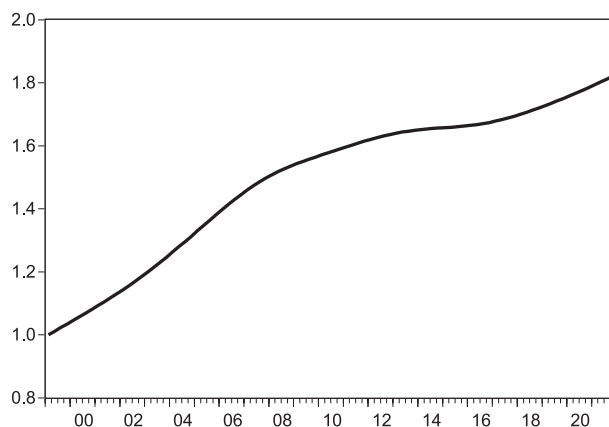


Рис. 9. Индекс производительности труда;
 $Q1\ 1999 = 1$; сглажены фильтром Ходрика – Прескотта с $\lambda = 1600$ ⁴⁰

Производительность труда, как показывает рисунок 9, также неуклонно росла, хотя этот темп несколько замедлился после 2008 года, но снова немного вырос после 2015 года. Сегодня он превышает уровень начала 1999 года примерно в 1,8 раза, в той же пропорции, что увеличилась капиталовооруженность. Последний факт еще раз подтверждает отсутствие роста совокупной производительности⁴¹.

Далее рассмотрим графики некоторых из идентифицированных в уравнении производственной функции величин, оказывающих заметное влияние на совокупную двухфакторную производительность.

Согласно таблице 8 совокупный спрос оказывает заметное влияние на рост ВВП⁴². На рисунке 10 показаны графики индексов ВВП и совокупного спроса. Хорошо видно, что после 2008 года совокупный спрос в определенной степени был «локомотивом» ВВП, хотя к концу 2021 года эта его роль несколько ослабла⁴³.

Таблица 8 показывает также, что рост цен на элементы основного капитала оказывает достаточно сильное и отрицательное влияние на рост ВВП.

На рисунке 11 мы видим, что вплоть до конца 2012 года этот дефлятор рос медленнее дефлятора ВВП, их соотношение снизилось более чем на 15 % по сравнению с началом 1999 года. Затем оно выросло, но и сегодня ниже на 10 %, чем было в начале 1999 года⁴⁴. Все это способствовало росту ВВП.

⁴⁰ Источники данных: Федеральная служба государственной статистики России (сайт <https://rosstat.gov.ru/>); расчеты авторов.

⁴¹ Согласно Б. Н. Порфирьеву и др. [Порфирьев, Широ, Узьяков, Гусев, Шокин 2020], «на данный момент производительность труда в России составляет немногим более 40 % уровня США, около 50 % уровня Германии, около 65 % уровня Японии и Южной Кореи». Согласно этим же авторам, с 2008 г. среднегодовые темпы прироста ВВП были ниже 1 %, а производственные мощности за это время увеличились почти на 40 % при среднегодовом росте на 3,7 %. Это должно вести, как минимум, к падению фондоотдачи, но также объясняет и стагнацию СФП.

⁴² Росстат приводит данные об уровне использования среднегодовой производственной мощности по отдельным видам промышленной продукции (https://rosstat.gov.ru/enterprise_industrial). Расчет простого среднего по этим данным говорит о том, что он ненамного превышает 50 % и не рос после 2016 года. Данный факт дает еще одно объяснение статистической значимости переменной совокупного спроса в уравнении производственной функции.

⁴³ Согласно Б. Н. Порфирьеву и др. [Порфирьев, Широ, Узьяков, Гусев, Шокин 2020], причины замедления роста совокупного спроса – бедность граждан России и высокий уровень обязательных платежей. Мы анализируем данный вопрос в следующих публикациях.

⁴⁴ Относительное снижение цен на элементы основного капитала – мировая тенденция (см., например: [Summers 2015]).

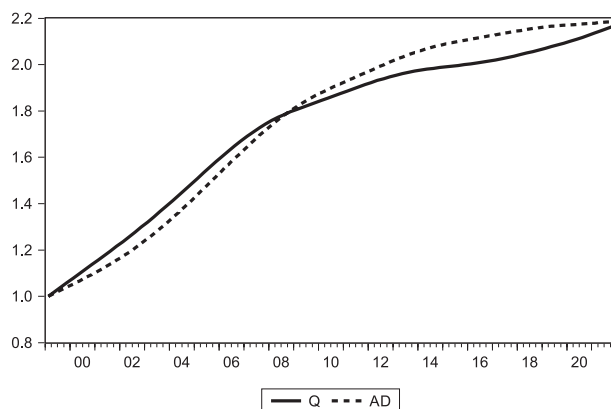


Рис. 10. Индексы ВВП (Q) и совокупного спроса (AD); Q1 1999 = 1; сглажены фильтром Ходрика – Прескотта с $\lambda = 1600$ ⁴⁵

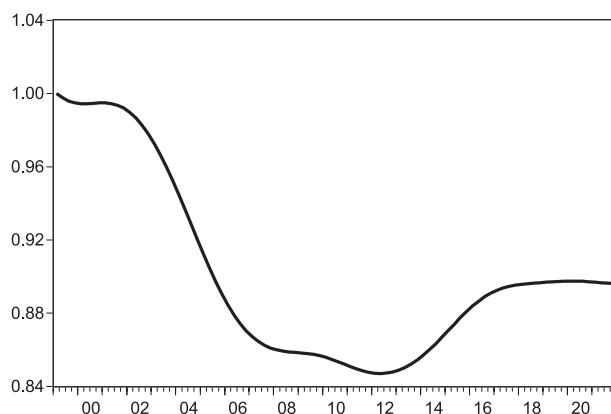


Рис. 11. Индекс – дефлятор валового накопления основного капитала в реальном исчислении, дефлятор ВВП; Q1 1999 = 1; сглажен фильтром Ходрика – Прескотта с $\lambda = 1600$ ⁴⁶

Таблица эластичностей (табл. 8) говорит также о том, что рост цен на приобретаемые бизнесом топливно-энергетические ресурсы отрицательно сказывается на росте экономики.

Рисунок 12 иллюстрирует рост этих цен, причем с темпом, превышающим общий рост цен в экономике, что отрицательно сказывалось на общем экономическом росте. Так продолжалось вплоть до начала 2019 года, когда соответствующий индекс вырос почти на 30 % с начала 1999. Затем он несколько снизился⁴⁷.

Таблица 8 также показывает, что на рост экономики положительное влияние оказывает ликвидность, представленная показателем реальных кассовых остатков (объема денежной массы M2, дефлированной дефлятором ВВП), а также величина банковских кредитов организациям.

Их динамика представлена на рисунке 13.

⁴⁵ Источники данных: Федеральная служба государственной статистики России (сайт <https://rosstat.gov.ru/>); расчеты авторов.

⁴⁶ Источники данных: Федеральная служба государственной статистики России (сайт <https://rosstat.gov.ru/>); расчеты авторов.

⁴⁷ Анализ влияния изменений в структуре цен на процессы технологического развития в России дан, например, в работе М. Ю. Ксенофонтова и Д. А. Ползикова [Ксенофонтов, Ползиков 2018].

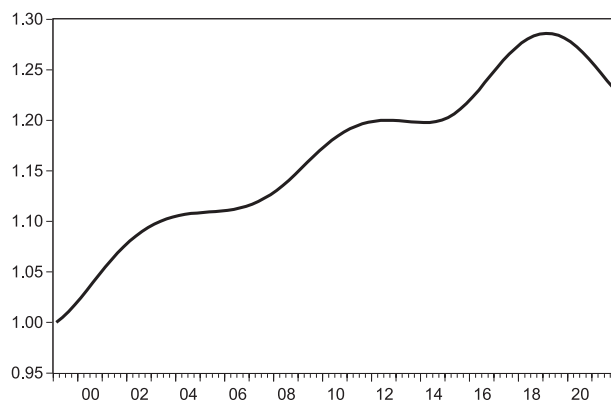


Рис. 12. Индекс цен на приобретаемые промышленными организациями топливно-энергетические ресурсы в реальном исчислении, дефлятор ВВП; Q1 1999 = 1; сглажен фильтром Ходрика – Прескотта с $\lambda = 1600$ ⁴⁸

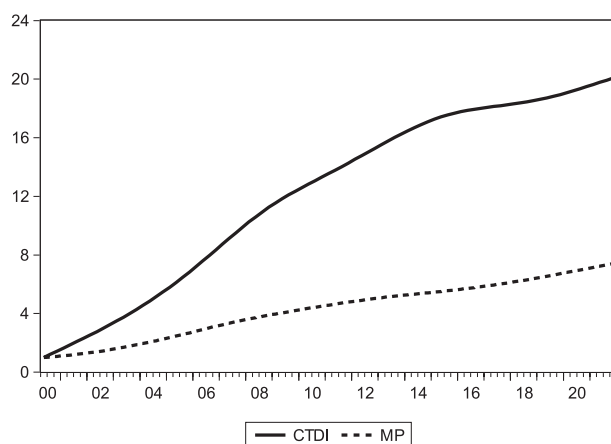


Рис. 13. Индексы банковских кредитов организациям в реальном исчислении (символ CTDI) и реальных кассовых остатков (символ MP); Q2 2000 = 1; сглажены фильтром Ходрика – Прескотта с $\lambda = 1600$ ⁴⁹

Мы видим, что за последние двадцать с лишним лет ликвидность экономики выросла примерно в 7,5 раза, а банковские кредиты организациям – более чем в двадцать раз в реальном исчислении. Все это способствовало росту экономики⁵⁰.

Завершим макроэкономический анализ производственного блока представлением импульсных мультипликаторов.

Как показывает таблица 10, из всех экзогенных переменных модели только две оказывают сильное влияние на величину ВВП России – ВВП стран ОЭСР и численность экономически активного населения.

Можно предположить, что причина воздействия на ВВП столь малого числа экзогенных переменных – в лагах, делающих изменения ВВП инерционными.

⁴⁸ Источники данных: Федеральная служба государственной статистики России (сайт <https://rosstat.gov.ru/>); расчеты авторов.

⁴⁹ Источники данных: Федеральная служба государственной статистики России (сайт <https://rosstat.gov.ru/>); Банк России (сайт <https://www.cbr.ru/>); расчеты авторов.

⁵⁰ Е. В. Бессонова и др. [Бессонова, Попова, Турдыева, Цветкова 2021] отмечают связь между банковскими кредитами и производительностью. Согласно их исследованию, банки предпочитают кредитовать более производительные предприятия. Из недавних работ о влиянии банковского кредитования на экономический рост отметим труд И. Н. Гурова и Е. Ю. Куликовой [Гуров, Куликова 2021]. Подробный обзор более ранних работ по данному вопросу представлен в труде R. Levine [Levine 2005, p. 865–934].

**Импульсные мультипликаторы индекса ВВП
в неизменных ценах по экзогенным переменным, %⁵¹**

<i>Экзогенная переменная</i>	<i>Значение мультипликатора</i>
Индекс физического объема ВВП стран – членов ОЭСР	1,7
Численность экономически активного населения	0,7

Примечание. Импульсные мультипликаторы в этой и следующих таблицах показывают процент изменения зависимой переменной при изменении данной экзогенной переменной на 1 %. В таблицах указаны лишь те экзогенные переменные, импульсный мультипликатор которых по модулю не ниже 0,4.

Прогноз

Результаты базового варианта и вариантов, в которых динамика ВВП существенно отличалась от базового, представлены в таблице 11.

**Среднегодовые темпы роста ВВП в неизменных ценах в базовом варианте
и в прочих вариантах прогноза, %⁵²**

<i>Вариант</i>	<i>Среднее в прогнозном периоде (2022–2025 гг.) к фактическому среднему за период 2018–2021 гг.</i>	<i>Q4 2025 к Q4 2021 по траектории, сглаженной фильтром Ходрика – Прескотта с $\lambda = 1600$</i>
Базовый	2,9	3,1
Вариант 11: двукратное увеличение темпов роста дефлятора государственных закупок	2,2	1,9
Вариант 18: двукратное повышение среднегодовых темпов роста экономик стран – членов ОЭСР	4,9	5,8

Примечание. В таблице указаны лишь те варианты прогноза, в которых среднегодовые темпы роста ВВП отличаются от базового варианта не менее чем на 0,4 %.

Итак, мы видим, что базовый вариант прогноза показывает неплохие темпы роста ВВП России в 2022–2025 годах. Существенно отклоняют эту траекторию от базового лишь два варианта: тот, который предусматривает резкий рост оплаты государственных закупок (он заметно снижает темпы роста ВВП), и тот, в котором заложено удвоение темпов роста стран – членов ОЭСР. В этом варианте темпы роста экономики России также почти удваиваются.

Список источников

1. Айвазян С. А., Бродский Б. Е., Сандоян Э. М., Восканян М. А., Манукян Д. Э. Макроэконометрическое моделирование экономик России и Армении. I. Особенности макроэкономической ситуации и теоретическое описание динамических моделей // Прикладная эконометрика. – 2013. – № 30 (2). – С. 3–25.

2. Айвазян С. А., Бродский Б. Е., Сандоян Э. М., Восканян М. А., Манукян Д. Э. Макроэконометрическое моделирование экономик России и Армении. II. Агрегированные макроэконометрические модели национальных экономик России и Армении // Прикладная эконометрика. – 2013. – № 31 (3). – С. 7–31.

3. Айвазян С. А., Бродский Б. Е. Макроэконометрическое моделирование: подходы, проблемы, пример эконометрической модели российской экономики // Прикладная эконометрика. – 2006. – № 2 (2). – С. 85–111.

⁵¹ Источник: расчеты авторов на основе оцененной модели

⁵² Источник: расчеты авторов на основе модели.

4. Бессонова Е. В., Попова С. В., Турдыева Н. А., Цветкова А. Н. Производительность и кредитование в период пандемии // *Вопросы экономики*. – 2021. – № 7. – С. 123–141. – DOI 10.32609/0042-8736-2021-7-123-141.
5. Борисов В. Н., Почукаева О. В. Инвестиционная активность и инвестиционная эффективность в машиностроении // *Проблемы прогнозирования*. – 2019. – № 5 (176). – С. 99–111.
6. Всемирный банк. Повышение роли внутренних реформ на фоне ухудшения прогноза мировой экономики : доклад об экономике России № 42 // Всемирный банк. – 2019. – URL: <http://pubdocs.worldbank.org/en/493311575429783105/ter-42-rus.pdf> (дата обращения: 20.12.2022).
7. Гуров И. Н., Куликова Е. Ю. Зависимость между уровнем развития страны и влиянием структуры банковского кредитования на экономический рост // *Вопросы экономики*. – 2021. – № 10. – С. 51–70. – DOI 10.32609/0042-8736-2021-10-51-70.
8. Ксенофонтов М. Ю., Ползиков Д. А. Ретроспективные структурные сдвиги в российской экономике // *Проблемы прогнозирования*. – 2018. – № 6 (171). – С. 62–81.
9. Лавровский Б. Л., Чуваев А. В. О соотношении экономической динамики и нормы накопления (международный опыт) // *Проблемы прогнозирования*. – 2022. – № 2 (191). – С. 6–16. – DOI 10.47711/0868-6351-191-6-16.
10. Ларин А. В., Максимов А. Г., Чернова Д. В. Эластичность предложения труда по заработной плате в России // *Прикладная эконометрика*. – 2016. – № 1 (41). – С. 47–61.
11. Мицек С. А. Анализ макроэкономической динамики совокупной факторной производительности экономики России // *Экономика региона*. – 2021. – Т. 17, вып. 3. – С. 799–813. – DOI 10.17059/ekon.reg.2021-3-6.
12. Порфирьев Б. Н., Широков А. А., Узяков М. Н., Гусев М. С., Шокин И. Н. Основные направления социально-экономического развития в 2020–2024 гг. и на период до 2035 г. // *Проблемы прогнозирования*. – 2020. – № 3 (180). – С. 3–15.
13. Скрышник Д. В. Макроэкономическая модель российской экономики // *Экономика и математические методы*. – 2016. – Т. 52, № 3. – С. 92–113.
14. Фальцман В. К. Проблемы структурной, инвестиционной и инновационной политики в период кризиса // *Проблемы прогнозирования*. – 2016. – № 4 (157). – С. 14–23.
15. Basdevant O. An Econometric Model of the Russian Federation // *Economic Modelling*. – 2000. – Vol. 17 (2). – P. 305–336.
16. Benedictow A., Fjaertoft D., Lofsnaes O. Oil Dependency of the Russian Economy: an Econometric Analysis // *Economic Modelling*. – 2013. – Vol. 32. – P. 400–428.
17. Bolatbayeva A., Tolepbergen A., Abilov N. A macroeconomic model for Russia // *Russian Journal of Economics*. – 2020. – No. 6 (2). – P. 114–143. – DOI 10.32609/j.ruje.6.47009.
18. Gordon R. J. *Productivity Growth, Inflation, and Unemployment : the collected essays / with a Foreword by R. M. Solow*. – New York : Cambridge University Press, 2004. – 504 p.
19. Gordon R. J. Secular Stagnation: A Supply-Side View // *American Economic Review: Papers & Proceedings*. – 2015. – No. 105 (5). – P. 54–59. – DOI 10.1257/aer.p20151102.
20. Hamilton J. D. *Time Series Analysis*. Princeton. – Princeton : Princeton University Press, 1994. – 820 p.
21. Johnston J., DiNardo J. *Econometric Methods*. – 4th ed. – McGraw Hill Higher Education, 1997. – 531 p.
22. Levine R. Finance and Growth: Theory and Evidence // *Handbook of Economic Growth / ed. by P. Aghion, S. N. Durlauf*. – Amsterdam : Elsevier, 2005. – Vol. 1A. – Chapt. 12. – P. 865–934.
23. Perifanis T., Dagoumas A. An Econometric Model for the Oil Dependence of the Russian Economy // *International Journal of Energy Economics and Policy*. – 2017. – Vol. 7 (4). – P. 7–13.
24. Schneider M., Leibrecht M. AQM-06: The Macroeconomic Model of the OeNB. – Wien : Oesterreichische Nationalbank, 2006. – (Working Papers 132). – URL: <https://ideas.repec.org/p/onb/oenbwp/132.html> (access date: 20.12.2022).
25. Summers L. H. Demand Side Secular Stagnation // *American Economic Review*. – 2015. – Vol. 105, no. 5. – P. 60–65. – DOI 10.1257/aer.p20151103.

26. Welfe W. Macroeconometric models. – Berlin : Heidelberg : Springer-Verlag, 2013. – 456 p.

Информация об авторах

Сергей Александрович Мицек, д-р экон. наук, доцент, декан факультета бизнеса и управления АНО ВО «Гуманитарный университет» (Екатеринбург, Россия), ORCID 0000-0001-9503-9132, SCOPUSID 57113615500, e-mail: sergey.mitsek@gmail.com, тел. +7 (343) 305-50-85.

Елена Борисовна Мицек, д-р экон. наук, профессор кафедры менеджмента и маркетинга АНО ВО «Гуманитарный университет» (Екатеринбург, Россия), ORCID 0000-0001-9407-581X, e-mail: emitsek@mail.ru, тел. +7 (343) 305-50-85.

Information about the authors

Sergey A. Mitsek, Dr. Sci. (Economics), Assoc. Prof., Dean of Business and Management Faculty, Liberal Arts University – University for Humanities (Yekaterinburg, Russia), ORCID 0000-0001-9503-9132, SCOPUSID 57113615500, e-mail: sergey.mitsek@gmail.com, +7 (343) 305-50-85.

Elena B. Mitsek, Dr. Sci. (Economics), Prof. at Management and Marketing Chair, Liberal Arts University – University for Humanities (Yekaterinburg, Russia), ORCID 0000-0001-9407-581X, e-mail: emitsek@mail.ru, +7 (343) 305-50-85.

Статья поступила в редакцию | The article was submitted 05.01.2023.

Одобрена после рецензирования | Approved after reviewing 20.01.2023.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

к статье Мицека С. А., Мицек Е. Б. «Эконометрические оценки и структурный анализ экономической динамики России (2000–2021): общее описание модели и уравнения производственного блока»⁵³

Полный список переменных модели в алфавитном порядке

Экзогенные переменные

1. CAP: сальдо финансового счета платежного баланса
2. IND_G: индекс физического объема государственных закупок
3. KEY: ключевая ставка Банка России
4. MOM: удельный вес наличности в денежной массе
5. MB: денежная база
6. MROT: минимальный размер оплаты труда (MROT)
7. N: численность экономически активного населения в возрасте 15–72 лет
8. OECD: индекс физического объема ВВП стран – членов ОЭСР
9. PEXPD: долларовый индекс экспортных цен
10. PG: индекс цен на государственные закупки
11. PIMD: долларовый индекс импортных цен
12. RRESMN: отношение обязательных резервов к безналичной денежной массе
13. TARIF: индекс тарифов на грузовые перевозки
14. TRAN: объем выплаченных государственных трансфертов
15. US_DEFL: индекс – дефлятор ВВП США
16. US_GDP: индекс ВВП США в неизменных ценах

Псевдоэкзогенные переменные

1. SIMPDUT – эффективная ставка импортных пошлин
2. SINTAX – доля косвенных налогов в ВВП
3. SNATTAX – доля НДС в ВВП
4. SNONTAX – доля неналоговых доходов в ВВП
5. SPERTAX – средняя эффективная ставка НДС
6. SPTAX – эффективная ставка налога на прибыль;
7. SSOCTAX – средняя эффективная ставка социальных взносов с зарплаты

Эндогенные переменные

1. AD: индекс совокупного спроса
2. CH: объем потребительских банковских кредитов
3. CONS: объем потребительских расходов домашних хозяйств в текущих ценах
4. CPI: индекс потребительских цен
5. CR: объем рублевых банковских кредитов компаниям
6. CRT – суммарный объем рублевых кредитов (бизнесу и потребительских)
7. CT: объем банковских кредитов компаниям, всего
8. CV: объем банковских кредитов компаниям в иностранной валюте
9. DEF: аппроксимация дефицита государственного бюджета
10. DEPRF: объем банковских рублевых депозитов компаний
11. DEPRP: объем банковских рублевых депозитов домашних хозяйств
12. DEPRT: объем совокупных банковских рублевых депозитов
13. DEPT: величина совокупного объема банковских депозитов:
14. DEPVF: объем банковских депозитов в иностранной валюте компаний

⁵³ Эндогенные переменные под № 63–78 в других приложениях названы «структурными».

15. DEPVP: объем банковских валютных депозитов домашних хозяйств
16. DEPVT: объем совокупных банковских депозитов в иностранной валюте
17. DI: индекс цен валового накопления основного капитала
18. DOLLAR: номинальный индекс обменного курса рубля к доллару
19. DOLLARR: реальный индекс обменного курса рубля к доллару
20. EXPO: объем экспорта в текущих ценах
21. G: величина государственных закупок в текущих ценах
22. GOVEXP – государственные расходы
23. I: валовое накопление основного капитала в текущих ценах
24. IB: инвестиции в основной капитал за счет банковских кредитов в текущих ценах
25. IG: инвестиции в основной капитал за счет средств государственного бюджета в текущих ценах
26. IMP: объем импорта в текущих ценах
27. IMPDUT: объем уплаченных импортных пошлин в текущих ценах
28. INCOME: совокупный чистый доход домашних хозяйств
29. IND_C: индекс физического объема потребительских расходов домашних хозяйств
30. IND_EXP: индекс физического объема экспорта
31. IND_I: индекс физического объема валового накопления основного капитала
32. IND_ID: индекс внутреннего спроса
33. IND_IMP: индекс физического объема импорта
34. INTAX: величина уплаченных косвенных налогов в текущих ценах
35. IO: объем инвестиций в основной капитал за собственный счет компаний в текущих ценах
36. K: объем основного капитала в текущих ценах
37. L: численность занятых в экономике
38. M: объем денежной массы M2
39. M0: объем наличной денежной массы
40. MIACR: ставка процента на московском межбанковском рынке MIACR
41. MN: объем безналичной денежной массы
42. NATTAX: объем уплаченных налогов на использование природных ресурсов
43. NMPL: чистый предельный продукт труда
44. NMRK: чистый предельный доход на основной капитал
45. NONTAX: объем неналоговых доходов государства
46. NROK: объем чистой прибыли
47. NWL: совокупная выплаченная заработная плата за вычетом налога на доходы физических лиц и взносов на социальное страхование (чистая зарплата)
48. NX: объем чистого экспорта
49. P: индекс дефлятора ВВП
50. PEN: индекс цен на приобретаемые топливно-энергетические ресурсы
51. PERTAX: уплаченный налог на доходы физических лиц
52. PEXP: рублевый индекс экспортных цен
53. PIM: рублевый индекс импортных цен
54. PQ: объем ВВП в текущих ценах
55. PTAX: объем уплаченного налога на прибыль
56. Q: индекс физического объема ВВП
57. QK = Q/K – фондоотдача
58. QL = Q/L – производительность труда
59. REV: совокупный объем государственных доходов
60. ROK: объем валовой прибыли
61. RRES: объем обязательных резервов
62. S: величина изменения запасов в экономике

63. SC – доля потребительских расходов в ВВП
64. SCID = SC/(SC + SI + SG) – доля потребительских расходов во внутреннем спросе
65. SEXP: доля экспорта в ВВП
66. SG: доля государственных закупок в ВВП
67. SGID = SG/(SC + SI + SG) – доля государственных закупок во внутреннем спросе
68. SGOVEXP: отношение государственных расходов к ВВП
69. SI – удельный вес валового накопления основного капитала в ВВП
70. SIID = SI/(SC + SI + SG) – доля валового накопления основного капитала во внутреннем спросе
71. SIMP: доля импорта в ВВП
72. SNWLIN – доля чистой зарплаты в совокупном чистом доходе граждан
73. SNX – доля чистого экспорта в ВВП
74. SOCTAX: уплаченный объем социальных взносов
75. SREV: отношение доходов государства к ВВП
76. STRIN: доля социальных трансфертов в совокупном чистом доходе домашних хозяйств
77. STTAX: суммарная доля налога на прибыль, косвенных налогов и НДС в ВВП
78. SW – удельный вес валовой зарплаты в ВВП
79. TTAX: сумма налога на прибыль, косвенных налогов и НДС
80. W: средняя валовая заработная плата одного занятого
81. WC – зарплата, скорректированная на производительность труда
82. WL: совокупная валовая заработная плата в экономике
83. ε_k : эластичность ВВП по основному капиталу
84. ε_L : эластичность ВВП по труду

**Символы специальных и производных переменных,
используемых в распечатках результатов эконометрического оценивания
и в построении тождеств (в алфавитном порядке)**

- (-k): лаг величиной k кварталов;
C: константа;
CPI после каждой переменной означает, что переменная дефлируется с помощью дефлятора CPI;
D *перед* символом означает первую разность от этой переменной:
 $DVAR = VAR - VAR(-1)$;
D *после* символа означает, что переменная дефлируется по курсу доллара;
DI после каждой переменной означает, что переменная дефлируется с помощью дефлятора валового накопления основного капитала;
DX, где X – число: фиктивная переменная за год X. Эта переменная равна нулю для до этого года и 1 для этого года и после;
DXY_HI, где X и Y и Z – числа: фиктивная переменная за год XY и полугодие I; эта переменная равна 1 за эти полгода этого года и 0 для всех остальных точек;
DXYZ, где X и Y и Z – числа: фиктивная переменная за год XY и квартал Z. Эта переменная равна нулю для точек до этого года и квартала и 1 после;
DXY_Z, где X и Y и Z – числа: фиктивная переменная за год XY и квартал Z. Эта переменная равна 1 для этого квартала этого года и 0 для всех остальных точек;
DXY_VAR, где X и Y и Z – числа, а VAR – название переменной: фиктивная переменная для года XY, умноженная на данную переменную;
kVAR означает коэффициент пропорциональности, который определяет долю значения переменной, которая находится в левой части тождества, в значении другой переменной, которая находится в правой части тождества;

$$LKDIL = LN((K/DI)/L);$$

$$LQL = LN(Q/L);$$

$$MC = NMRK \times CT;$$

$$NMCTDI = NMRK \times CTDI;$$

$$NMN = NMRK \times NROK;$$

Р после каждой переменной означает, что переменная дефлируется с помощью дефлятора ВВП;

РЕХР после каждой переменной означает, что переменная дефлируется с помощью индекса экспортных цен;

РИМ после каждой переменной означает, что переменная дефлируется с помощью индекса импортных цен;

RATE перед символом означает ежегодный темп роста переменной: $RATE_VAR = (VAR - VAR(-4)) / VAR(-4)$;

T: временной тренд.

Приложение 2

к статье Мицека С. А., Мицек Е. Б. «Эконометрические оценки и структурный анализ экономической динамики России (2000–2021): общее описание модели и уравнения производственного блока»

Модель в общем виде (упрощенное представление)

№	Зависимая переменная		Аргументы						
Производственный блок									
1	K	F	I	W	N	PEN	CT	G	DI
2	L	F	N						
3	Q	F	K	L	DI	$OECD$	PEN	CT	M
			AD	P					
4	PQ	=	P	×	Q				
5	ε_K	=	$\frac{\partial Q}{\partial K}$	×	$\frac{K}{Q}$				
6	ε_L	=	$\frac{\partial Q}{\partial L}$		$\frac{L}{Q}$				
7	$NMRK$	=	ε_K	×	$(1-STTAX)$	×	$\frac{PQ}{K}$		
8	$NMPL$	=	ε_L	×	$(1-STTAX)$	×	$\frac{Q}{L}$		
9	QL	=	$\frac{Q}{L}$						
10	QK	=	$\frac{Q}{K}$						
Ценовой блок									
11	P	F	PG	WC	M	Q	$PEXPD$	$DOLLAR$	$SIMP$
12	CPI	F	PIM	M	N				
13	DI	F	P	PIM	$TARIF$	PEN	M	N	
14	PEN	F	$OECD$	M	Q				
Социальный блок									
15	W	F	$NMPL$	CT	N	DI			
16	WC	=	$\frac{W}{QL}$						
17	WL	=	W	×	L				
18	SW	=	$\frac{WL}{PQ}$						
19	NWL	=	WL	-	$PERTAX$	-	$SOCTAX$		
20	$INCOME$	=	PQ	-	REV	+	$TRAN$		
21	$SNWLIN$	=	$\frac{NWL}{INCOME}$						
22	$CONS$	F	CPI	$INCOME$	$DOLLAR$	N	$SIMP$		
23	IND_C	=	$\frac{CONS}{CPI}$						
24	SC	=	$\frac{CONS}{PQ}$						
Инвестиционный блок									
25	I	=	IO	+	IG	+	IB		

26	<i>ROK</i>	=	<i>PQ</i>	-	<i>WL</i>	-	<i>INTAX</i>		
27	<i>NROK</i>	=	<i>ROK</i>	-	<i>PTAX</i>	-	<i>NATTAX</i>		
28	<i>SI</i>	=	$\frac{I}{PQ}$						
29	<i>IO</i>	F	<i>DI</i>	<i>NROK</i>	<i>IG</i>	<i>G</i>	<i>MN</i>		
30	<i>IG</i>	F	<i>DI</i>	<i>REV</i>	<i>G</i>	<i>MN</i>	<i>TARIF</i>	<i>OECD</i>	<i>N</i>
31	<i>IB</i>	F	<i>DI</i>	<i>CT</i>	<i>IG</i>	<i>IO</i>	<i>G</i>	<i>PEN</i>	<i>TARIF</i>
32	<i>IND_I</i>	=	$\frac{I}{DI}$						
Банковский блок									
33	<i>DEPRP</i>	F	<i>P</i>	<i>INCOME</i>	<i>M</i>	<i>G</i>	<i>MOM</i>	<i>SNWLIN</i>	<i>N</i>
34	<i>DEPRF</i>	F	<i>P</i>	<i>MB</i>	<i>M</i>	<i>MOM</i>	<i>N</i>	<i>G</i>	<i>TRAN</i>
35	<i>DEPVP</i>	F	<i>P</i>	<i>INCOME</i>	<i>SNWLIN</i>	<i>STRIN</i>	<i>M</i>	<i>G</i>	<i>DEPRP</i>
36	<i>DEPVF</i>	F	<i>P</i>	<i>M</i>	<i>EXPO</i>	<i>IMP</i>	<i>DOLLARR</i>	<i>REV</i>	<i>N</i>
37	<i>DEPRT</i>	=	<i>DEPRP</i>	+	<i>DEPRF</i>				
38	<i>DEPVT</i>	=	<i>DEPVP</i>	+	<i>DEPVF</i>				
39	<i>DEPT</i>	=	<i>DEPRT</i>	+	<i>DEPVT</i>				
40	<i>CR</i>	F	<i>P</i>	<i>PEXP</i>	<i>DEPRT</i>	<i>Q</i>	<i>EXPO</i>		
41	<i>CV</i>	F	<i>P</i>	<i>DI</i>	<i>DEPVT</i>	<i>DEPRT</i>	<i>DOLLARR</i>	<i>Q</i>	<i>M</i>
42	<i>CT</i>	=	<i>CR</i>	+	<i>CV</i>				
43	<i>CH</i>	F	<i>P</i>	<i>DEPRT</i>	<i>DOLLARR</i>	<i>N</i>	<i>G</i>	<i>MOM</i>	<i>STRIN</i>
44	<i>CRT</i>	=	<i>CR</i>	+	<i>CH</i>				
Международный блок									
45	<i>DOLLAR</i>	F	<i>M</i>	<i>N</i>	<i>PEXPD</i>	<i>G</i>	<i>PIMD</i>	<i>SI</i>	<i>US_DEFL</i>
46	<i>DOLLARR</i>	=	$\frac{DOLLAR \times US_DEFL}{P}$						
47	<i>PIM</i>	=	<i>PIMD</i>	×	<i>DOLLAR</i>				
48	<i>PEXP</i>	=	<i>PEXPD</i>	×	<i>DOLLAR</i>				
49	<i>EXPO</i>	F	<i>PEXP</i>	<i>OECD</i>	<i>G</i>	<i>CT</i>			
50	<i>IND_EXP</i>	=	$\frac{EXPO}{PEXP}$						
51	<i>IMP</i>	F	<i>PIM</i>	<i>PIMD</i>	<i>M</i>	<i>N</i>	<i>OECD</i>	<i>SW</i>	<i>WL</i>
52	<i>IND_IMP</i>	=	$\frac{IMP}{PIM}$						
53	<i>NX</i>	=	<i>EXPO</i>	-	<i>IMP</i>				
54	<i>SEXP</i>	=	$\frac{EXPO}{PQ}$						
55	<i>SIMP</i>	=	$\frac{IMP}{PQ}$						
56	<i>IMPDUT</i>	=	<i>SIMPDUT</i>	×	<i>IMP</i>				
57	<i>SNX</i>	=	$\frac{NX}{PQ}$						
Фискальный блок									
58	<i>PTAX</i>	=	<i>SPTAX</i>	×	<i>ROK</i>				
59	<i>INTAX</i>	=	<i>SINTAX</i>	×	<i>PQ</i>				
60	<i>NATTAX</i>	=	<i>SNATTAX</i>	×	<i>PQ</i>				
61	<i>TTAX</i>	=	<i>PTAX</i>	+	<i>INTAX</i>	+	<i>NATTAX</i>		

62	<i>STTAX</i>	=	$\frac{TTAX}{PQ}$						
63	<i>PERTAX</i>	=	<i>SPERTAX</i>	×	<i>(WL</i>	+	<i>NROK</i>	-	<i>SOCTAX)</i>
64	<i>SOCTAX</i>	=	<i>SSOCTAX</i>	×	<i>WL</i>				
65	<i>NONTAX</i>	=	<i>SNONTAX</i>	×	<i>PQ</i>				
66	<i>REV</i>	=	<i>TTAX</i>	+	<i>PERTAX</i>	+	<i>SOCTAX</i>	+	<i>NONTAX</i>
67	<i>SREV</i>	=	$\frac{REV}{PQ}$						
68	<i>G</i>	=	<i>IND_G</i>	×	<i>PG</i>				
69	<i>SG</i>	=	$\frac{G}{PQ}$						
70	<i>STRIN</i>	=	$\frac{TRAN}{INCOME}$						
71	<i>GOVEXP</i>	=	<i>G</i>	+	<i>TRAN</i>				
72	<i>SGOVEXP</i>	=	$\frac{GOVEXP}{PQ}$						
73	<i>DEF</i>	=	<i>REV</i>	-	<i>G</i>	-	<i>TRAN</i>		
Денежный блок									
74	<i>RRES</i>	=	<i>RRESMN</i>	×	<i>MN</i>				
75	<i>MO</i>	=	<i>MOM</i>	×	<i>M</i>				
76	<i>M</i>	F	<i>MB</i>	<i>P</i>	<i>MOM</i>	<i>N</i>	<i>CT</i>		
77	<i>MN</i>	=	<i>M</i>	-	<i>MO</i>				
78	<i>MIACR</i>	F	<i>KEY</i>	<i>P</i>	<i>M</i>	<i>MOM</i>	<i>CRT</i>	<i>Q</i>	<i>G</i>
Внеблоковые переменные									
79	<i>S</i>	=	$\frac{PQ}{-}$	-	<i>CONS</i>	-	<i>I</i>	-	<i>G</i>
			-	<i>NX</i>					
80	<i>AD</i>	=	$\frac{IND_C^{SC} \times IND_I^{SI} \times IND_G^{SG} \times IND_EXP^{SEXP}}{IND_IMP^{SIMP}}$						
81	<i>IND_ID</i>	=	$IND_C^{SCID} \times IND_I^{SIID} \times SG^{SGID}$						
82	<i>SCID</i>	=	$\frac{SC}{SC + SI + SG}$						
83	<i>SIID</i>	=	$\frac{SI}{SC + SI + SG}$						
84	<i>SGID</i>	=	$\frac{SG}{SC + SI + SG}$						

Примечание. Значок *F* в таблице означает, что зависимая переменная и аргументы связаны функциональной зависимостью (то есть под данным номером идет уравнение).

Знак равенства (=) означает, что зависимая переменная и аргументы связаны как тождество.

В качестве аргументов уравнений в таблице указаны лишь те, эластичность зависимой переменной по которым по модулю не ниже 0,1.

Приложение 3

к статье Мицека С. А., Мицек Е. Б. «Эконометрические оценки и структурный анализ экономической динамики России (2000–2021): общее описание модели и уравнения производственного блока»

**Результаты эконометрического оценивания уравнений
производственного блока⁵⁴**

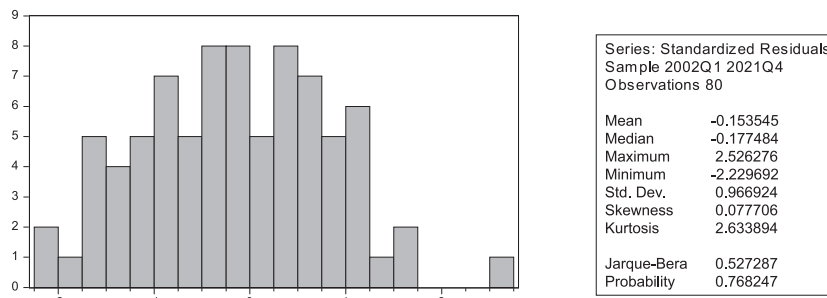
УРАВНЕНИЕ 1: ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ

Dependent Variable: DKDI
Method: ML - ARCH
Date: 07/01/22 Time: 20:47
Sample (adjusted): 2002Q1 2021Q4
Included observations: 80 after adjustments
Convergence achieved after 25 iterations
Bollerslev-Wooldridge robust standard errors & covariance
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
GARCH = C(27) + C(28)*RESID(-1)^2 + C(29)*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
DKDI(-1)	0.388578	0.002983	130.2686	0.0000
DKDI(-2)	0.057152	0.017777	3.214878	0.0013
DIDI(-3)	1.914737	0.178654	10.71759	0.0000
DIDI(-6)	2.577589	0.204351	12.61356	0.0000
DIDI(-13)	4.838983	0.221730	21.82373	0.0000
DWDI	872.8297	40.34208	21.63572	0.0000
DN(-2)	-104.3784	7.957210	-13.11746	0.0000
DN(-9)	-91.92251	7.803765	-11.77925	0.0000
DPENDI	3332.899	281.7853	11.82780	0.0000
DGDI(-1)	-11.00261	0.605970	-18.15703	0.0000
DGDI(-9)	-9.914658	1.130607	-8.769319	0.0000
DCTDI(-4)	1.776587	0.167259	10.62180	0.0000
Variance Equation				
C	699.3739	138.4067	5.053034	0.0000
RESID(-1)^2	1.506540	0.336867	4.472214	0.0000
GARCH(-1)	-0.030246	0.000566	-53.44343	0.0000
R-squared	0.866881	Mean dependent var		55.85703
Adjusted R-squared	0.805252	S.D. dependent var		283.9432
S.E. of regression	125.3049	Akaike info criterion		11.32865
Sum squared resid	847871.5	Schwarz criterion		12.19214
Log likelihood	-424.1461	Hannan-Quinn criter.		11.67485
Durbin-Watson stat	1.388156			

⁵⁴ Данное приложение приводится в качестве источника расчета долгосрочных эластичностей зависимых переменных, который был приведен в статье. В нем указаны оценки параметров лишь тех переменных, эластичность зависимой переменной по которым превышает 0,1 по модулю. Опущены и фиктивные переменные. Заинтересованный читатель может обратиться к авторам за деталями.

Тест на нормальность остатков



Тест остатков на гетероскедастичность

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.204045	Prob. F(1,77)	0.6527
Obs*R-squared	0.208792	Prob. Chi-Square(1)	0.6477

Test Equation:
Dependent Variable: WGT_RESID^2
Method: Least Squares
Date: 09/13/22 Time: 22:13
Sample (adjusted): 2002Q2 2021Q4
Included observations: 79 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.910449	0.173696	5.241616	0.0000
WGT_RESID^2(-1)	0.051215	0.113378	0.451714	0.6527
R-squared	0.002643	Mean dependent var		0.958816
Adjusted R-squared	-0.010310	S.D. dependent var		1.209412
S.E. of regression	1.215631	Akaike info criterion		3.253393
Sum squared resid	113.7873	Schwarz criterion		3.313379
Log likelihood	-126.5090	Hannan-Quinn criter.		3.277426
F-statistic	0.204045	Durbin-Watson stat		2.002805
Prob(F-statistic)	0.652745			

УРАВНЕНИЕ 2: ЧИСЛЕННОСТЬ ЗАНЯТЫХ

Dependent Variable: DL
Method: ML - ARCH
Date: 07/02/22 Time: 19:36
Sample (adjusted): 2001Q2 2021Q4
Included observations: 83 after adjustments
Failure to improve Likelihood after 346 iterations
Bollerslev-Wooldridge robust standard errors & covariance
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
GARCH = C(19) + C(20)*RESID(-1)^2 + C(21)*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
DL(-4)	0.246360	0.014326	17.19645	0.0000
DL(-6)	0.011079	0.012578	0.880804	0.3784
DL(-7)	-0.153851	0.010883	-14.13719	0.0000

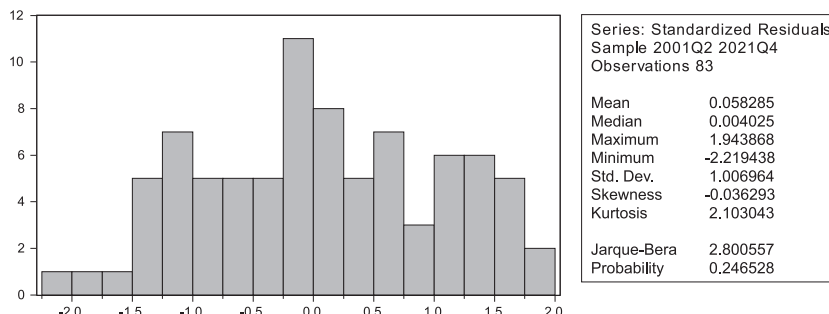
DL(-10)	0.039052	0.009990	3.909072	0.0001
DL(-11)	-0.130128	0.017064	-7.625766	0.0000
DL(-14)	-0.173333	0.018215	-9.516122	0.0000
DL(-16)	0.185546	0.009799	18.93611	0.0000
DN	0.936262	0.022099	42.36731	0.0000
DN(-2)	-0.265242	0.024399	-10.87103	0.0000
DN(-4)	-0.244658	0.025303	-9.668975	0.0000
DN(-5)	0.178286	0.017784	10.02483	0.0000
DN(-7)	0.342988	0.011581	29.61764	0.0000
DN(-8)	-0.152760	0.013439	-11.36735	0.0000
DN(-11)	0.321156	0.024811	12.94401	0.0000
DN(-12)	0.269133	0.017426	15.44433	0.0000
DN(-14)	0.242758	0.030706	7.905989	0.0000
DN(-16)	-0.317645	0.017338	-18.32112	0.0000

Variance Equation

C	1.80E-05	0.000512	0.035067	0.9720
RESID(-1)^2	2.690687	0.394153	6.826502	0.0000
GARCH(-1)	0.008456	0.005608	1.507693	0.1316

R-squared	0.897237	Mean dependent var	0.093819
Adjusted R-squared	0.870360	S.D. dependent var	1.109045
S.E. of regression	0.399317	Akaike info criterion	0.488194
Sum squared resid	10.36454	Schwarz criterion	1.100189
Log likelihood	0.739964	Hannan-Quinn criter.	0.734059
Durbin-Watson stat	1.944385		

Тест на нормальность остатков



Тест остатков на гетероскедастичность

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.084580	Prob. F(1,80)	0.7719
Obs*R-squared	0.086603	Prob. Chi-Square(1)	0.7685

Test Equation:
 Dependent Variable: WGT_RESID^2
 Method: Least Squares
 Date: 09/21/22 Time: 18:30
 Sample (adjusted): 2001Q3 2021Q4
 Included observations: 82 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.047280	0.163356	6.411029	0.0000
WGT_RESID^2(-1)	-0.032437	0.111535	-0.290826	0.7719
R-squared	0.001056	Mean dependent var		1.014480
Adjusted R-squared	-0.011431	S.D. dependent var		1.064055
S.E. of regression	1.070119	Akaike info criterion		2.997505
Sum squared resid	91.61240	Schwarz criterion		3.056205
Log likelihood	-120.8977	Hannan-Quinn criter.		3.021072
F-statistic	0.084580	Durbin-Watson stat		2.017461
Prob(F-statistic)	0.771937			

УРАВНЕНИЕ 3: ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФУНКЦИЯ

Dependent Variable: DLQL

Method: ML - ARCH

Date: 07/18/22 Time: 16:21

Sample (adjusted): 2004Q3 2021Q4

Included observations: 70 after adjustments

Convergence achieved after 19 iterations

Bollerslev-Wooldridge robust standard errors & covariance

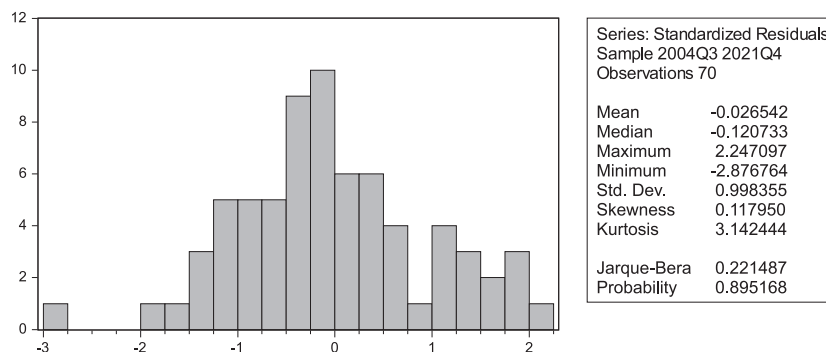
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)

GARCH = C(26) + C(27)*RESID(-1)^2 + C(28)*GARCH(-1) + C(29)*DLQL(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
DLQL(-4)	0.222424	0.063665	3.493656	0.0005
DLQL(-15)	0.105758	0.067930	1.556875	0.1195
DLKDIL(-2)	0.109362	0.028071	3.895915	0.0001
DLKDIL(-15)	-0.100687	0.053147	-1.894488	0.0582
DLKDIL(-16)	0.145951	0.048585	3.004030	0.0027
DSIMP(-8)	-0.490867	0.112800	-4.351665	0.0000
DOECD	0.619827	0.034738	17.84288	0.0000
DOECD(-1)	0.358795	0.051306	6.993259	0.0000
DOECD(-5)	0.389181	0.037332	10.42477	0.0000
DOECD(-7)	-0.716600	0.119936	-5.974855	0.0000
DCTDI(-16)	7.86E-05	5.88E-05	1.337722	0.1810
DMP(-4)	9.96E-05	3.30E-05	3.018917	0.0025
DSEXP(-8)	0.489791	0.087474	5.599254	0.0000
DPENP(-12)	0.156549	0.060683	2.579773	0.0099
DPENP(-13)	-0.124554	0.027191	-4.580708	0.0000
DPENP(-15)	-0.137329	0.030401	-4.517184	0.0000
DPENP(-16)	-0.092856	0.052435	-1.770863	0.0766
DDI(-1)	-0.005393	0.000972	-5.548360	0.0000
DDI(-3)	0.003614	0.001262	2.862626	0.0042
DAD(-12)	0.069800	0.017851	3.910104	0.0001
DAD(-15)	0.042038	0.016097	2.611550	0.0090
Variance Equation				
C	2.22E-05	1.27E-05	1.753631	0.0795
RESID(-1)^2	0.071945	0.076854	0.936127	0.3492
GARCH(-1)	0.531413	0.188575	2.818051	0.0048
DLQL(-1)	0.000738	3.65E-05	20.18358	0.0000

R-squared	0.960766	Mean dependent var	0.006061
Adjusted R-squared	0.939842	S.D. dependent var	0.041090
S.E. of regression	0.010078	Akaike info criterion	-6.202725
Sum squared resid	0.004571	Schwarz criterion	-5.271206
Log likelihood	246.0954	Hannan-Quinn criter.	-5.832714
Durbin-Watson stat	1.653755		

Тест на нормальность остатков



Тест остатков на гетероскедастичность

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.267694	Prob. F(1,67)	0.6066
Obs*R-squared	0.274588	Prob. Chi-Square(1)	0.6003

Test Equation:

Dependent Variable: WGT_RESID²

Method: Least Squares

Date: 09/21/22 Time: 18:33

Sample (adjusted): 2004Q4 2021Q4

Included observations: 69 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.924753	0.214196	4.317321	0.0001
WGT_RESID ² (-1)	0.063260	0.122267	0.517392	0.6066

R-squared	0.003980	Mean dependent var	0.987816
Adjusted R-squared	-0.010886	S.D. dependent var	1.455197
S.E. of regression	1.463096	Akaike info criterion	3.627544
Sum squared resid	143.4236	Schwarz criterion	3.692301
Log likelihood	-123.1503	Hannan-Quinn criter.	3.653235
F-statistic	0.267694	Durbin-Watson stat	1.976960
Prob(F-statistic)	0.606587		