

Научная статья

УДК 338.2

JEL E32, E37, E52, Q34

DOI 10.25205/2542-0429-2021-21-4-24-46

## **Оценка степени влияния различных шоков на динамику макроэкономических показателей России в 2014–2018 годах**

**Юрий Александрович Дзюба<sup>1</sup>  
Дмитрий Васильевич Колюжнов<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Институт экономики и организации промышленного производства  
Сибирского отделения Российской академии наук  
Новосибирск, Россия

<sup>2</sup> Новосибирский национальный исследовательский государственный университет  
Новосибирск, Россия

<sup>1</sup> Dzyuba\_YA@mail.ru

<sup>2</sup> dima.kolyuzhnov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4390-7289>

### *Аннотация*

Анализируется степень влияния различных макроэкономических шоков, вызванных антироссийскими санкциями и резким спадом цен на углеводороды в середине прошлого десятилетия. При помощи построенной DSGE-модели, оцененной на российских данных, а также посредством полученных исторических декомпозиций и ретроспективных прогнозов авторами были оценены совокупные потери в экономике и определены шоки, которые в большей мере спровоцировали спад ВВП и рост инфляции в период с 2014 по 2018 г. включительно. Согласно проведенным расчетам, активный рост инфляции с 2014 по 2015 г. можно проинтерпретировать как сумму негативных эффектов от смены предпочтений домашних хозяйств и шока цен на нефть. Наблюдаемый спад реального ВВП со II квартала 2014 г. по III квартал 2015 г. объясняется синергетическим эффектом от шоков монетарной политики и резкого падения цен на углеводороды. По нашей оценке, общие потери в экономике ввиду описанных потрясений в реальном выражении составили почти 6,4 трлн руб. в ценах 2011 г.

### *Ключевые слова*

экономика Российской Федерации, цены на нефть, санкции, DSGE-моделирование, нефтегазовый сектор

### *Источник финансирования*

Работа выполнена по плану НИР ИЭОПП СО РАН, проект «Методы и модели обоснования стратегии развития экономики России в условиях меняющейся макроэкономической реальности», № 0260-2021-0008

### *Для цитирования*

Дзюба Ю. А., Колюжнов Д. В. Оценка степени влияния различных шоков на динамику макроэкономических показателей России в 2014–2018 годах // Мир экономики и управления. 2021. Т. 21, № 4. С. 24–46. DOI 10.25205/2542-0429-2021-21-4-24-46

© Дзюба Ю. А., Колюжнов Д. В., 2021

ISSN 2542-0429

Мир экономики и управления. 2021. Том 21, № 4. С. 24–46

World of Economics and Management, 2021, vol. 21, no. 4, pp. 24–46

## The Estimation of Various Shocks Influence on the Dynamics of Russian Macroeconomic Indicators in 2014–2018

Yuriy A. Dzyuba<sup>1</sup>, Dmitriy V. Kolyuzhnov<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Institute of Economics and Industrial Engineering  
of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences  
Novosibirsk, Russian Federation

<sup>2</sup> Novosibirsk State University  
Novosibirsk, Russian Federation

<sup>1</sup> Dzyuba\_YA@mail.ru

<sup>2</sup> dima.kolyuzhnov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4390-7289>

### Abstract

In this paper, we analyze the influence of various macroeconomic shocks caused by anti-Russian sanctions and a sharp decrease in the hydrocarbon prices in the middle of the last decade. We estimate the total loss in the economy and identify the shocks that provoked the decline in GDP and the increase in inflation from 2014 to 2018 using the DSGE approach and the obtained historical decompositions. According to the calculations, the inflation growth from 2014 to 2015 can be interpreted as the sum of the adverse effects of the change in household preferences, and the shock in oil prices. The observed GDP decline from the second quarter of 2014 to the third quarter of 2015 is explained by the synergistic effect of monetary policy shocks and the sharp drop in oil prices. According to our calculations, the total loss in the economy due to the described shocks in real terms is equal to 6.4 trillion rubles in 2011 prices.

### Keywords

Russian economy, oil prices, sanctions, DSGE-modeling, oil and gas sector

### Funding

The publication is prepared within the project “Methods and models of Russian economy development strategy justification under changing macroeconomic reality”, no. 0260-2021-0008 according to the research plan of the IEIE SB RAS.

### For citation

Dzyuba Yu. A., Kolyuzhnov D. V. The Estimation of Various Shocks Influence on the Dynamics of Russian Macroeconomic Indicators in 2014–2018. *World of Economics and Management*, 2021, vol. 21, no. 4, pp. 24–46. (in Russ.) DOI 10.25205/2542-0429-2021-21-4-24-46

## Введение

В период с 2014 по 2018 г. в российской экономике произошло два существенных кризиса: к первому можно отнести резкое изменение стоимости углеводородного сырья, ко второму – введение в отношении Российской Федерации ряда ограничений, затрагивающих как отдельных физических лиц, так и целые отрасли отечественного производства. Первый пакет западных санкций, введенный в марте 2014 г., имел скорее символический характер, чем наносил реальный удар по экономике страны. В последующие месяцы происходил процесс наступательного усиления санкционного давления.

Так, под ограничения попали именно те отрасли и сектора экономики, от которых Россия была зависима в большей степени и в которых была наиболее конкурентоспособна: например, санкции напрямую затрагивали интересы таких

крупных компаний, как ПАО «НК «Роснефть»», ПАО «Газпром нефть», ПАО «Транснефть», ПАО «НОВАТЭК». В их отношении были введены ряд финансовых ограничений и прямой запрет на поставку оборудования, необходимого для добычи ресурсов на глубоководном шельфе, в Арктике, а также на сланцевых месторождениях.

Состояние российской экономики было усугублено отсутствием импульса к росту, незначительными показателями развития экономики (темпы роста реального ВВП в 2013 г. составили всего 1,8 %) и последствиями структурного кризиса, наступившего еще в 2012 г. [1].

Все эти шоки не могли не сказаться на динамике ключевых макроэкономических показателей страны и, следовательно, на решениях монетарных и фискальных властей. Так, ключевые постулаты кредитно-денежной политики в 2014 г. определились в основном именно негативными процессами в российской экономике. Для стабилизации валютного курса и инфляционных ожиданий Центральный банк неоднократно повышал ключевую ставку с 5,5 % в январе до 17,0 % в декабре 2014 г., а в ноябре и вовсе упразднил действовавший механизм курсовой политики, отказавшись от валютного коридора и проведения регулярных интервенций. Таким образом, монетарные власти перешли к политике плавающего валютного курса, сохранив право проведения операций на внутреннем валютном рынке лишь в случае возникновения угроз для экономической стабильности страны. Также Центральный банк РФ перешел к политике инфляционного таргетирования – усиленной борьбе с инфляцией. Однако сокращение реальной денежной массы, а также высокие процентные ставки не содействовали выходу из кризиса, поэтому в течение 2015–2016 гг. под давлением экспертного сообщества и членов Правительства РФ ключевую ставку снизили с 17 до 10 % годовых. В результате проценты по кредитам уменьшились.

До сих пор ведутся дискуссии по поводу истинной степени влияния санкционного режима на экономический спад. Ряд экспертов склоняется к тому, что сокращение темпов экономического роста в большей мере обусловлено нефтяными шоками и жесткой кредитно-денежной политикой в анализируемом временном отрезке.

Вопросы определения степени влияния различных макроэкономических шоков и разработки грамотных стратегий для минимизации их последствий при помощи стандартных инструментов фискальной и монетарной политики являются крайне сложными в связи с возможностью возникновения существенных рисков, особенно в условиях нестабильных цен на нефть, жестких бюджетных ограничений и негативных ожиданий.

Актуальность исследования обусловлена реалиями российской экономики в период с 2014 по 2018 г., находящимися в тесной взаимосвязи с важностью выбора оптимального сочетания инструментов фискальной и монетарной политики для минимизации последствий экономических шоков, возникших по причине антироссийских санкций и низких цен на нефть. Именно влияние подобных потрясений на экономику было рассмотрено в рамках данного исследования. Однако для определения наиболее точного эффекта от обозначенных кризисов необходимо использовать современный аппарат, который наиболее полно отражает реакцию всех субъектов экономической деятельности, демонстрирует клю-

чевые взаимосвязи и позволяет смоделировать траекторию движения основных макропоказателей в зависимости от различных шоков.

В качестве такого аппарата в данном исследовании мы использовали динамические стохастические модели общего экономического равновесия (англ. *dynamic stochastic general equilibrium model*, далее DSGE), характерной чертой которых является сильная теоретическая обоснованность, подкрепленная решением межвременных оптимизационных задач. Это вместе с развитием специально разработанных методов оценивания данного класса моделей позволяет рассматривать их в качестве эмпирического инструментария, привлекательного для лабораторных экспериментов по анализу различного сочетания режимов государственной политики, а также для краткосрочного прогнозирования.

Актуальность исследования подтверждает и тот факт, что принятые решения по проведению экономической политики в рассматриваемом периоде не являлись оптимальными. Во-первых, снижение инвестиционной активности, сокращение государственных расходов на науку (с 2,5 % в 2013 г. до 1,8 % в 2016 г.) и образование (с 11,3 % в 2013 г. до 10,1 % в 2016 г.) отрицательно воздействуют на экономический рост в долгосрочной перспективе. Во-вторых, как уже отмечалось ранее, проводимая монетарная политика привела к негативным краткосрочным результатам и оказала отрицательное влияние на динамику инвестиций. В-третьих, наблюдается рассинхронизация в действиях монетарных и фискальных властей: с одной стороны, цели Центрального банка связаны с подавлением инфляции, а с другой – решения, принятые фискальными властями, способствуют росту цен на отечественном рынке.

Таким образом, основная цель настоящего исследования состояла в построении собственной версии DSGE-модели (в которой учитывались бы поведенческие и экономические реалии российской экономики в период с 2014 по 2018 г.) для последующей оценки степени влияния различных макроэкономических шоков, произошедших в указанный период, а также для расчета совокупных потерь от санкционного режима и других шоков.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи, включающие как теоретические, так и практические аспекты проработки проблемы:

- 1) построение новой версии модели общего экономического равновесия, отражающей ряд ранее не учтенных особенностей экономики РФ и включающей поведенческую реакцию агентов на различные шоки;
- 2) оценка влияния шоков посредством построенных при помощи DSGE-моделей декомпозиций, интерпретация полученных результатов;
- 3) расчет совокупных потерь в ВВП за 2014–2018 гг., спровоцированных шоками цен на нефть, монетарной политики и санкционного режима.

Объектом исследования являлась экономика Российской Федерации и динамика ее макроэкономических показателей в период с 2014 по 2018 г., а предметом исследования – влияние внешних и внутренних экономических шоков, вызванных санкциями и спадом цен на нефть, на динамику ключевых макроэкономических показателей России (в рамках исследования – на ВВП и на инфляцию).

### Постановка DSGE-модели

Применяемый в данном исследовании DSGE-подход сегодня включает в себя широкий спектр макроэкономических моделей, построенных на теоретических постулатах неоклассической и неокейнсианской теорий. В свое время он получил широкое распространение не только в академической среде, но и среди крупнейших центральных банков, а также среди международных финансовых организаций. Примерами подобного инструментария являются модели, разработанные в Банке Швеции [2], в Европейском центральном банке (модель NAWM) [3; 4], в Федеральной резервной системе (модель EDO) [5; 6], в Банке Канады (модели ToTEM и ToTEM II) [7; 8], в Банке Англии (модели BEQM и COM-PASS) [9; 10], в Норвежском Банке (модель NEMO) [11], в Международном валютном фонде (модели GEM и GIMF) [12].

В России данный подход также начинает приобретать популярность. Среди отечественных исследований, где используется DSGE-подход для моделирования российской экономики, можно выделить работы А. В. Полбина и С. М. Дробышевского [13; 14], О. А. Малаховской и А. Р. Минабутдинова [15], а также С. М. Иващенко [16; 17], Д. А. Крепцева и С. М. Селезнева [18; 19].

Особую роль при моделировании российской экономики играют топливно-энергетический и нефтегазовый комплексы. Так, проблемами включения в DSGE-модель фирм нефтегазового сектора и добавления нефти в качестве отдельного вида товара, экспортируемого и используемого в качестве одного из факторов производства, занимались А. Ферреро, М. Сенекa [20], А. В. Полбин и С. М. Дробышевский [13; 14], В. Акурио-Васконес [21] и др.

Структурная неоднородность домашних хозяйств – еще один аспект, необходимый для адекватного описания поведения разных групп агентов экономики в ответ на различные шоки. Вопрос дифференциации домашних хозяйств по видам и классам рассматривался, например, в работах у Н. Мэнкью [22], Дж. Гали и др. [23; 24], Р. Марто [25], А. Алгожиной [26].

За основу построения нашей модели были взяты: классическое исследование Ф. Сметса и Р. Ваутерса [27]; статья А. Алгожиной [26]; а также работы в рамках серии докладов об экономических исследованиях Банка России за авторством Д. А. Крепцева и С. М. Селезнева [18; 19]. Подход этих авторов идейно близок нам, так как предполагает включение ряда модификаций для стандартных DSGE-моделей, которые наилучшим образом описывают проводимые монетарные политики и динамику агрегированных макроэкономических рядов в анализируемом периоде.

Как и у большинства авторов, в данной работе рассматривалась малая открытая экономика со структурной неоднородностью агентов, представленной тремя типами домашних хозяйств, шестью видами фирм (укрупненными отраслями). Также отдельным агентом экономики рассматривается Центральный банк. В модели происходит распределение таких факторов производства, как труд, капитал (домашних хозяйств и государства) и энергоресурсы в виде потребляемой внутри страны нефтегазовой продукции. Для упрощения предполагается, что весь экспорт является нефтегазовым и задается экзогенно.

### Домашние хозяйства

Предполагается, что в модельной экономике существует множество домашних хозяйств, индексируемых индексом  $j$  от 0 до 1, дифференцированных на различные типы, задаваемые индексом  $i$  (богатые ( $i = r$ ) с долей в общей численности  $\alpha_r$ , средний класс ( $i = m$ ) с долей  $\alpha_m$  и бедные ( $i = p$ ) с долей  $(1 - \alpha_r - \alpha_m)$ ), и отличающихся друг от друга коэффициентами и бюджетными ограничениями. Каждое домохозяйство  $j$  максимизирует дисконтированную ожидаемую полезность (с коэффициентом дисконтирования  $\beta$ ), которая положительно зависит от уровня потребления ( $C_t$ ), от привычек потребления, формирующихся в экономике рекурсивным способом ( $h_c C_{t-1}$ ), а также отрицательно – от количества отработанных часов ( $L_t$ ).

$$U(j) = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} (\beta^i)^t \left( \frac{Z_t^c (C_t(j) - h_c^i C_{t-1}^i)}{1 - \sigma_c} - Z_t^l \frac{(L_t(j))^{1+\sigma_L}}{1 + \sigma_L} \right), \quad (1)$$

где  $i = r, j \in R; i = m, j \in M; i = p, j \in P$ ; а  $R, M, P$  – подмножества множества индексов домохозяйств из интервала  $[0, 1]$  для богатых, среднего класса и бедных домохозяйств соответственно;  $Z_t^c$  – экзогенный AR(1) процесс с шоком, отвечающий за предпочтения домохозяйств относительно потребления и реагирующий на режим санкций;  $Z_t^l$  – экзогенный AR(1) процесс с шоком, отвечающий за предпочтения домохозяйств относительно количества отработанных часов;  $h_c^i$  – коэффициент, отвечающий за формирование привычек в потреблении,  $h_c^i \in (0, 1)$ ;  $C_{t-1}^i$  – средний уровень потребления домашних хозяйств типа  $i$  в предыдущем периоде;  $\sigma_c$  – коэффициент, отвечающий за кривизну положительной полезности потребления;  $\sigma_L$  – коэффициент, отвечающий за кривизну отрицательной полезности труда.

Богатые домохозяйства учитывают следующее бюджетное ограничение, задающее связь доходов, расходов и заимствований:

$$\begin{aligned} P_t C_t(j) + B_{t+1}^H(j) + F_t B_{t+1}^W(j) + K_{t+1}(j) + T_t(j) = \\ = W_t(j) L_t(j) + (1 + R_{t-1}^H) B_t^H(j) + F_t (1 + R_{t-1}^W) B_t^W(j) + \\ + (1 + R_{t-1}^K) K_t(j) + \Pi_t(j) + TR_t(j), \end{aligned} \quad (2)$$

$j \in R,$

где  $P_t$  – индекс потребительских цен;  $R_{t-1}^H$  – номинальная отечественная процентная ставка;  $R_{t-1}^W$  – номинальная зарубежная процентная ставка;  $R_{t-1}^K$  – номинальные процентные выплаты по капиталу;  $F_t$  – номинальный валютный курс;  $W_t(j)$  – номинальная ставка заработной платы;  $B_t^H(j)$  – чистые активы в отечественной валюте;  $B_t^W(j)$  – чистые активы в иностранной валюте;  $K_t(j)$  –

капитал богатого домохозяйства, используемый в нефтегазовом комплексе и в секторе обрабатывающего производства;  $T_t(j)$  – единовременные налоговые выплаты домашнего хозяйства;  $\Pi_t(j)$  – единовременные выплаты, прибыль компаний;  $TR_t(j)$  – трансферты, выплачиваемые государством домохозяйствам.

Также домохозяйства всех типов учитывают и спрос на труд, который вытекает из предположения о монополистической конкуренции на рынке труда. Иначе говоря, домашние хозяйства устанавливают заработную плату таким образом, чтобы максимизировать свою целевую функцию с учетом бюджетного ограничения и спроса на рабочую силу, который задается следующим образом:

$$L_t(j) = \left[ \frac{W_t(j)}{W_t} \right]^{-\varepsilon_w} L_t, \quad j \in R, M, P, \quad (3)$$

где  $\varepsilon_w$  – это эластичность предложения труда по зарплате, а совокупный спрос на рабочую силу ( $L_t$ ) и индекс номинальной ставки заработной платы ( $W_t$ ) определяются следующими функциями типа Диксита – Стиглица:

$$L_t = \left[ \int_0^1 L_t(j)^{\frac{\varepsilon_w - 1}{\varepsilon_w}} dj \right]^{\varepsilon_w / (\varepsilon_w - 1)},$$

$$W_t = \left[ \int_0^1 W_t(j)^{1 - \varepsilon_w} dj \right]^{1 / (1 - \varepsilon_w)}.$$

Решение задачи богатого домашнего хозяйства (максимизации (1) на ограничениях (2) и (3) по  $C_t(j)$ ,  $L_t(j)$ ,  $B_{t+1}^H(j)$ ,  $B_{t+1}^W(j)$ ,  $K_{t+1}(j)$ ,  $j \in R$ ) дает условия первого порядка (4)–(7), где (4)–(6) представляют собой уравнения Эйлера, где  $\pi_{t+1} = \frac{P_{t+1} - P_t}{P_t}$ .

$$\beta^r E_t \left( \frac{(C_{t+1}(j) - h_c^r C_t^r)^{-\sigma_c}}{(C_t(j) - h_c^r C_{t-1}^r)^{-\sigma_c}} \frac{(1 + R_t^H)}{(1 + \pi_{t+1})} \frac{Z_{t+1}^c}{Z_t^c} \right) = 1, \quad j \in R, \quad (4)$$

$$\beta^r E_t \left( \frac{(C_{t+1}(j) - h_c^r C_t^r)^{-\sigma_c}}{(C_t(j) - h_c^r C_{t-1}^r)^{-\sigma_c}} \frac{(1 + R_t^K)}{(1 + \pi_{t+1})} \frac{Z_{t+1}^c}{Z_t^c} \right) = 1, \quad j \in R, \quad (5)$$

$$\beta^r E_t \left( \frac{(C_{t+1}(j) - h_c^r C_t^r)^{-\sigma_c}}{(C_t(j) - h_c^r C_{t-1}^r)^{-\sigma_c}} \frac{(1 + R_t^w)}{(1 + \pi_{t+1})} \frac{F_{t+1}}{F_t} \right) = 1, \quad j \in R. \quad (6)$$

Уравнение (7) является функцией предложения труда домашними хозяйствами на моделируемом рынке. Отметим, что данное уравнение будет одинаковым для всех видов домашних хозяйств.

$$\varepsilon_w Z_t^l \frac{(L_t(j))^{\sigma_L}}{W_t(j)} P_t + (1 - \varepsilon_w) Z_t^c (C_t(j) - h_c^i C_{t-1}^i)^{-\sigma_c} = 0, \quad (7)$$

где  $i = r, j \in R$  (для богатых);  $i = m, j \in M$  (для среднего класса);  $i = p, j \in P$  (для бедных).

Для среднего класса мы сформулировали схожую задачу, но с некоторыми отличиями в бюджетном ограничении и в функции полезности. Во-первых, в рамках задачи их предпочтения формируются иным способом, а коэффициенты дисконтирования ( $\beta$ ) и привычек ( $h_c$ ) в (1) отличны от значений «богатых». Так, например,  $\beta^r > \beta^m$ . Во-вторых, мы предполагаем, что средний класс не делает вложения в капитал, следовательно, он не получает прибыль от корпораций. Этот класс также не может хранить займы в иностранной валюте.

$$P_t C_t(j) + B_{t+1}^H(j) + T_t(j) = W_t(j) L_t(j) + (1 + R_{t-1}^H) B_t^H(j) + TR_t(j),$$

$$j \in M.$$

Из решения оптимизационной задачи домашнего хозяйства (средний класс), получаем следующее условие первого порядка (уравнение Эйлера), которое имеет вид

$$\beta^m E_t \left( \frac{(C_{t+1}(j) - h_c^m C_t^m)^{-\sigma_c}}{(C_t(j) - h_c^m C_{t-1}^m)^{-\sigma_c}} \frac{(1 + R_t^H)}{(1 + \pi_{t+1})} \frac{Z_{t+1}^c}{Z_t^c} \right) = 1, \quad j \in M.$$

Для нерикарданских домохозяйств, представляющих собой бедных, была сформулирована следующая задача: мы предполагаем, что весь заработанный доход и государственные трансферты они тратят на потребление и, таким образом, в рамках модели у них нет возможности сберегать. Их предпочтения формируются иным способом, а коэффициенты дисконтирования ( $\beta$ ) и привычек ( $h_c$ ) в (1) отличны от значений «среднего класса». Бюджетное ограничение бедных имеет следующий вид:

$$P_t C_t(j) + T_t(j) = W_t(j) L_t(j) + TR_t(j), \quad j \in P.$$

*Фирмы*  
*Нефтегазовый сектор*

Предполагается, что каждая фирма из нефтегазового сектора обладает производственной функцией Кобба – Дугласа, имеющей в качестве фактора только капитал, так как отрасль является достаточно капиталоемкой [28]. Также данное предположение было принято с целью избежать сложностей, возникающих из-за возможной мобильности рабочей силы между двумя секторами экономики:

$$Y_t^{\text{oil}} = (K_t^{\text{oil}})^{\alpha} A_t,$$

где  $A_t$  – совокупная факторная производительность;  $K_t^{\text{oil}}$  – нефтяной капитал, который накапливается государственными ( $I_t^G$ ) и прямыми иностранными инвестициями (далее *ПИИ*), а также капиталными вложениями богатых домохозяйств ( $K_t^{r,\text{oil}}$ ). *ПИИ*, в свою очередь, реагируют на мировые цены на нефть и, соответственно, на шок мировых цен на нефть, задаваемый процессом AR(1).

$$K_t^{\text{oil}} - (1 - \delta^{\text{oil}}) K_{t-1}^{\text{oil}} = K_t^{r,\text{oil}} - (1 - \delta^{\text{oil}}) K_{t-1}^{r,\text{oil}} + I_t^G + \text{ПИИ}_t,$$

где  $\delta^{\text{oil}}$  – коэффициент выбытия нефтегазового капитала.

Прямые иностранные инвестиции, в свою очередь, как и у А. Алгожиной реагируют на мировые цены на нефть и, соответственно, на шок мировых цен на нефть, задаваемый процессом AR(1) [26]. Отклонение *ПИИ* от стационарного уровня задается в виде

$$\text{ПИИ}_t = (1 - \rho_{\text{ПИИ}}) \text{ПИИ}_{t-1} + \rho_{\text{ПИИ}} P_t^{\text{oil}} + \sigma_t^{\text{ПИИ}},$$

где  $P_t^{\text{oil}}$  – мировая цена на нефть (в отклонениях от стационарного уровня), задаваемая процессом AR(1) и имеющая внешний шок ( $\sigma_t^{\text{oil}}$ );  $\sigma_t^{\text{ПИИ}}$  – шок, влияющий на динамику прямых иностранных инвестиций.

$$P_t^{\text{oil}} = \phi_{\text{oil}} P_{t-1}^{\text{oil}} + \sigma_t^{\text{oil}}.$$

Произведенная нефть идет на внутреннее потребление ( $E_t^{\text{oil}}$ ) и на экспорт ( $\text{OIL}_t^{\text{ex}}$ ) с долями  $\psi_E$  и  $\psi_{\text{Ex}}$ , заданными экзогенно на основе анализа статистических данных:

$$Y_t^{\text{oil}} = E_t^{\text{oil}} + \text{OIL}_t^{\text{ex}},$$

$$E_t^{\text{oil}} = \psi_E Y_t^{\text{oil}},$$

$$\text{OIL}_t^{\text{ex}} = \psi_{\text{Ex}} Y_t^{\text{oil}}.$$

Компании нефтяного сектора платят подоходные налоги. Прибыль равняется доходам за вычетом подоходного налога по ставке  $\tau_t^{\text{oil}}$ :

$$\Pi_t^{\text{oil}} = (1 - \tau_t^{\text{oil}}) (P_t^{\text{oil}} E_t^{\text{oil}} + P_t^{\text{oil,ex}} \text{OIL}_t^{\text{ex}}).$$

### *Оптовая торговля товарами отечественного производства*

Предприятия оптовой торговли товарами отечественного производства используют товар из сектора обрабатывающего производства по следующей технологии:

$$Y_t^{FG} = \left[ \int_0^1 Y_t^{MI}(k)^{1/\lambda_{p,t}} dk \right]^{1+\lambda_{p,t}},$$

где  $Y_t^{MI}(k)$  – количество внутреннего промежуточного товара типа  $k$ , который используется в производстве конечной продукции на момент времени  $t$ ;  $\lambda_{p,t}$  – стохастический параметр, который определяет изменяющийся во времени маркап на товарном рынке, шок по этому параметру задается в зависимости от инфляции  $\lambda_{p,t} = \lambda_p + \varepsilon_t^p$ , где  $\varepsilon_t^p$  – независимые случайные величины с нормальным распределением.

Условия минимизации затрат в секторе оптовой торговли могут быть записаны следующим образом:

$$Y_t^{MI}(k) = \left[ \frac{P_t^{MI}(k)}{P_t^{MI}} \right]^{-(1+\lambda_{p,t})/\lambda_{p,t}} Y_t^{MI},$$

где  $P_t^{MI}(k)$  – цена промежуточного товара  $k$  из обрабатывающего сектора,  $Y_t^{MI} = Y_t^{FG}$  – индекс производства промежуточных товаров, а  $P_t^{MI}$  – индекс цен промежуточных товаров.

Совершенная конкуренция на рынке подразумевает следующую запись:

$$P_t^{FG} = P_t^{MI} = \left[ \int_0^1 P_t^{MI}(k)^{-1/\lambda_{p,t}} dk \right]^{-\lambda_{p,t}}.$$

### *Обрабатывающее производство*

Каждая фирма из обрабатывающего сектора (промежуточное производство), действующая на рынке монополистической конкуренции, имеет производственную функцию Кобба – Дугласа, которая включает в себя частный ненефтяной капитал домашних хозяйств, труд, а также ресурсы от нефтегазового сектора (энергия):

$$Y_t^{MI} = A_t^{MI} \left( K_t^{no} \right)^\alpha \left( L_t \right)^{1-\alpha-\varphi} \left( E_t \right)^\varphi, \quad (8)$$

где  $A_t^{MI}$  – технологический прогресс в ненефтегазовой отрасли.

Задачу производителей промежуточных товаров можно решить в два этапа. Во-первых, минимизировать затраты с учетом производственной функции (8), что дает следующие номинальные предельные издержки для всего обрабатывающего сектора:

$$MC_t = \frac{(W_t)^{1-\alpha-\varphi} (R_t)^\alpha (P_t^{oil})^\varphi}{A_t^{MI} (1-\alpha-\varphi)^{1-\alpha-\varphi} (\alpha)^\alpha (\varphi)^\varphi}.$$

Затем записывается задача выбора фирмой  $j$  цены  $P_t^*$ , максимизирующей дисконтированную ожидаемую прибыль:

$$\max_{P_t^*} E_t \sum_{k=0}^{\infty} \theta^k Q_{t,t+k} \left( P_t^* Y_{t+k|t}^{MI}(j) - \psi_{t+k} \left( Y_{t+k|t}^{MI}(j) \right) \right),$$

где  $\theta \in (0, 1)$  – индекс негибкости цен<sup>1</sup>;  $\psi_{t+k}(\cdot)$  – общие номинальные издержки;  $Q_{t,t+k}$  – стохастический фактор дисконтирования, возникающий из оптимизационной задачи домохозяйства, с учетом функции спроса:

$$Y_{t+k|t}^{MI}(j) = \left[ \frac{P_t^*}{P_{t+k}^{MI}} \right]^{-(1+\lambda_{p,t})/\lambda_{p,t}} Y_{t+k}^{MI}.$$

Индекс внутренних цен в соответствии с ценообразованием по Кальво задается следующим образом:

$$\left( P_t^{MI} \right)^{-1/\lambda_{p,t}} = \theta \left( P_{t-1}^{MI} \right)^{-1/\lambda_{p,t}} + (1-\theta) \left( P_t^* \right)^{-1/\lambda_{p,t}}.$$

Условие первого порядка приведенной выше задачи ценообразования имеет вид

$$\sum_{k=0}^{\infty} \theta^k E_t \left\{ Q_{t,t+k} Y_{t+k|t}^{MI} \left( P_t^* - (1+\lambda_{p,t+k}) MC_{t+k} \right) \right\} = 0.$$

#### *Фирмы-импортеры и оптовая торговля импортируемыми товарами*

Задача фирм-импортеров в рамках нашей модели будет аналогична задаче отечественных фирм производителей промежуточных товаров, но за исключением того, что они не производят товары, а закупают их за границей и перепрода-

<sup>1</sup> Для учета негибкости цен в своем исследовании мы используем стандартный метод ценообразования по Кальво [28].

ют по более высоким ценам. Функция издержек, которые уходят на покупку зарубежных товаров, записывается, как у Д. А. Крепцева и С. М. Селезнева [18]:

$$TC_{t+i}^{IM}(k) = F_{t+i} \left( \frac{P_{t+i}^{F^*}}{P_{t+i}} \right) IM_{t+i}(k),$$

где

$IM_{t+i}(k)$  – спрос на импорт со стороны фирм оптовой торговли импортируемыми товарами, равный

$$IM_{t+i}(k) = \left( \frac{P_{t+i}^F(k)}{P_{t+i}^F} \right)^{-(1+\lambda_{p,t+i}^F)/\lambda_{p,t+i}^F} IM_{t+i},$$

$P_{t+i}^{F^*}$  – уровень цен зарубежных товаров,

$P_{t+i}^F = \left[ \int_0^1 P_{t+i}^{IM}(k)^{-1/\lambda_{p,t+i}^F} dk \right]^{-\lambda_{p,t+i}^F}$  – индекс цен импортируемых товаров,

$IM_t = \left[ \int_0^1 IM_t(k)^{-1/(1+\lambda_{p,t}^F)} dk \right]^{1+\lambda_{p,t}^F}$  – индекс «закупки» импортируемых товаров,

совпадающий с производственной функцией фирм оптовой торговли импортируемыми товарами.  $\lambda_{p,t}^F$  определяется по аналогии с  $\lambda_{p,t}$ . С учетом функции спроса на импортные товары можем записать задачу фирм-импортеров:

$$\max_{P_{t+i}^{F^*}(k)} E_t \sum_{i=0}^{\infty} \theta^i Q_{t,t+i} \left( \frac{P_{t+i}^{F^*}(k)}{P_{t+i}} IM_{t+i}(k) - TC_{t+i}^{IM}(k) \right),$$

где  $P_{t+i}$  – индекс потребительских цен в экономике;  $P_{t+i}^{F^*}(k)$  – цена импортируемого товара, устанавливаемая  $k$ -й фирмой-импортером, с условием первого порядка, аналогичным условию для фирм из предыдущей задачи.

#### Фирмы-ритейлеры

Задача фирм-ритейлеров заключается в агрегировании зарубежных и отечественных товаров посредством следующей технологической функции:

$$C_t^{\text{TOTAL}} = A_t^{AG} (Y_t^{FG})^{\mu} (IM_t)^{1-\mu},$$

где  $A_t^{AG}$  – аналог технологического прогресса для упаковщиков,  $\mu \in (0, 1)$ .

При фиксированных затратах фирма получает наибольшее количество товара конечного потребления. Бюджетное ограничение записывается следующим образом:

$$P_t^{FG} Y_t^{FG} + P_t^F IM_t = P_t C_t^{\text{TOTAL}} = \text{const.}$$

### *Правила монетарной политики*

В настоящей работе правило монетарной политики (в отклонениях от стационарного уровня) задается нами посредством свитч-модели, которая переключается между двумя политическими режимами: режимом инфляционного таргетирования и режимом сокращения разрыва между фактическим и целевым уровнем ВВП:

$$\hat{i}_t = (1 - \gamma) \left( \sigma_i^m \hat{i}_{t-1} + \sigma_\pi^m (\pi_t - \pi^*) \right) + \gamma \left( \sigma_Y^m (y_t - y^*) \right) + \varepsilon_t^m,$$

где  $\sigma_\pi^m$  – коэффициент чувствительности правила Тейлора (процентных ставок) на отклонение инфляции от ее целевого значения ( $\pi^*$ );  $\sigma_Y^m$  – коэффициент чувствительности правила Тейлора (процентных ставок) на отклонения логарифма ВВП от его целевого уровня ( $y^*$ );  $\sigma_i^m$  – коэффициент сглаживания процентных ставок;  $\gamma$  – коэффициент «переключения» между правилами монетарной политики;  $\varepsilon_t^m$  – шок монетарной политики, задаваемый в качестве авторегрессионного процесса AR(1).

### *Бюджетное ограничение правительства*

Правительство взимает аккордные налоги с домохозяйств  $T_t^{\text{TOTAL}}$  и получает доходы от нефтегазового сектора  $OR_t$ , а также инвестирует в нефтегазовый сектор и выплачивает трансферты  $TR_t^{\text{TOTAL}}$  домохозяйствам в зависимости от их классового положения:

$$OR_t = P_t^{\text{oil}} E_t^{\text{oil}} + P_t^{\text{oil,ex}} OIL_t^{\text{ex}},$$

$$TR_t^{\text{TOTAL}} = \alpha_r TR_t^r + \alpha_m TR_t^m + (1 - \alpha_r - \alpha_m) TR_t^p,$$

$$T_t^{\text{TOTAL}} = \alpha_r T_t^r + \alpha_m T_t^m + (1 - \alpha_r - \alpha_m) T_t^p,$$

где  $TR_t^r, TR_t^m, TR_t^p$  и  $T_t^r, T_t^m, T_t^p$  есть совокупные трансферты, выплачиваемые государством, и совокупные единовременные налоговые выплаты богатых, среднего класса и бедных домохозяйств соответственно.

Бюджетное ограничение фискальных властей представляет собой равенство доходной и расходной части государственного бюджета.

Мы также предполагаем, что в экономике существует два тренда: технологический и нефтяной. Все остальные экзогенные процессы возвращаются к своему среднему после единовременного шока.

С учетом условия сбалансированности государственного бюджета и условий равновесия на рынках уравнения полученной системы были логлинеаризованы относительно состояния равновесия в каждый период времени с целью даль-

нейшей оценки вектора параметров модели. Конечная логлинеаризованная система из 15 уравнений и 15 переменных была реализована на языке программирования MatLab при помощи пакета Dynare для обработки моделей динамического стохастического общего экономического равновесия.

В исследовании использовались временные статистические ряды периода с I квартала 2000 по IV квартал 2018 г. Данные были приведены к реальным показателям (ценам 2011 г.) посредством дефлятора ВВП и индекса потребительских цен.

Мы объединили предварительное распределение по параметрам модели с функцией правдоподобия и применили алгоритм Метрополиса – Гастингса для получения апостериорного распределения по параметрам модели. На основе апостериорной плотности распределения параметров модели были рассчитаны средние значения и доверительные интервалы некоторых статистических характеристик используемых модельных параметров. Коэффициенты, которые не удалось рассчитать самостоятельно из-за отсутствия необходимых данных, были или откалиброваны, или взяты из соответствующих статей [26; 18; 19].

### Результаты и обсуждение

В исследовании была проведена эмпирическая верификация полученной модели посредством построения исторических декомпозиций для поквартальных темпов роста ВВП и инфляции. С помощью этих декомпозиций была дана численная оценка вклада внешних и внутренних шоков в изменение динамики основных макроэкономических переменных, а затем проведена интерпретация полученных результатов.

В рамках настоящей работы не предполагалось комплексное описание динамики анализируемых макропоказателей во времени и допускалось наличие ошибок измерения между модельными и фактическими данными. Акцент делался на релевантных шоках (шок изменения предпочтений, шок возникновения финансовых ограничений, шок нефтяных цен, шок снижения прямых иностранных инвестиций в нефтегазовый комплекс, технологический шок и шок монетарной политики), возникших в экономической системе в период с 2013 по 2018 г. включительно. Были исследованы два наблюдаемых макроэкономических показателя (ВВП и инфляция) и четыре влияющих на них шока (шок монетарной политики, шок нефтяных цен, шок смены предпочтений из-за санкций, сокращение ПИИ в нефтегазовый комплекс РФ).

На рис. 1, 2 показана историческая декомпозиция анализируемых макроэкономических переменных для исследуемой модели. Сплошная линия здесь обозначает фактическую динамику анализируемых показателей в процентном отклонении, а столбовая диаграмма, в свою очередь, демонстрирует долевого вклад шоков в колебание временных рядов. Согласно полученным декомпозициям, модель способна хорошо генерировать динамику инфляции и ВВП, а также наглядно демонстрировать вклад определенных шоков.

Например, рост уровня инфляции с III квартала 2014 по II квартал 2015 г. (см. рис. 1) можно интерпретировать как сумму негативных эффектов от отрицательных шоков смены предпочтений (около 19,1 % в IV квартале 2014 г.), шока цен

на нефть (более 25,7 % в 2015 г.), а также положительного вклада стабилизирующей денежно-кредитной политики (около 17,8 % за обозначенный период). Из положительных моментов можно отметить и влияние монетарного шока на постепенное сокращение инфляции со II квартала 2015 по I квартал 2016 г. (42,2 %).

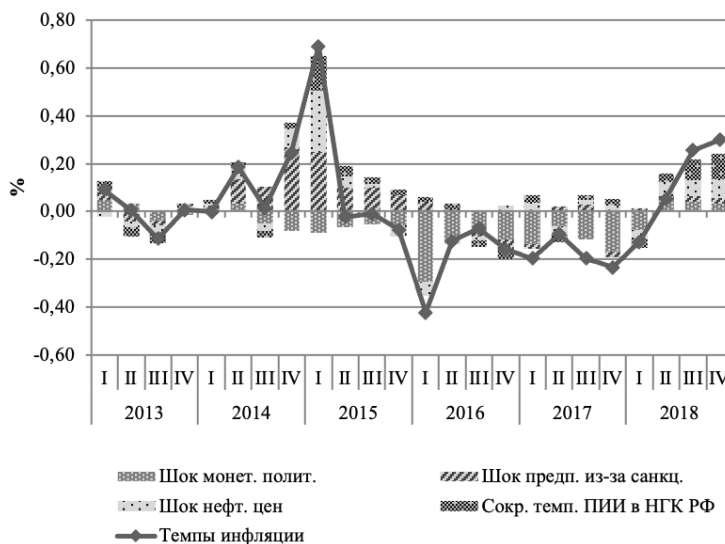


Рис. 1. Историческая декомпозиция для темпов инфляции, %

Fig. 1. Historical decomposition for inflation rates, %

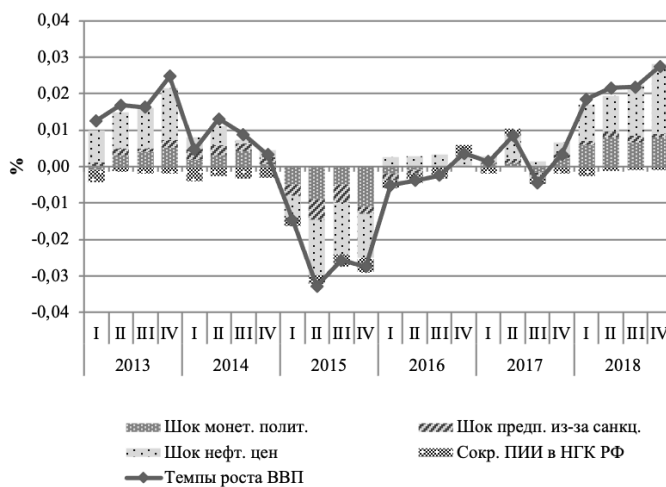


Рис. 2. Историческая декомпозиция для темпов роста реального ВВП, %

Fig. 2. Historical decomposition for real GDP growth rates, %

Наблюдаемый спад динамики реального ВВП со II квартала 2014 по III квартал 2015 г. (см. рис. 2) можно объяснить синергетическим эффектом от шока монетарной политики (12,3 %) и шока падения цен на нефть (34,7 %). Эффекты изменения предпочтений и сокращение прямых иностранных инвестиций в нефтегазовый комплекс России оказали меньшее влияние на экономический спад в анализируемом периоде (7,3 и 3,3 % соответственно).

Далее мы продемонстрируем результаты ретроспективного прогнозирования динамики ВВП без учета всех макроэкономических шоков и проверим, действительно ли шоки монетарной политики и снижения цен на нефть оказали большое влияние на существенное сокращение ВВП (примерно на 2,5 %) и на последующую стагнацию экономики России в период с 2014 по 2018 г.

Полученный ретроспективный прогноз, построенный при предположении, что ЦБ проводит политику, направленную на достижение целевых значений для уровня совокупного выпуска, также продемонстрировал спад показателя в период кризиса, но с более умеренными темпами. Так, например, экономический рост в 2014 г. составил бы 1,5 % (в противовес фактическому росту в 0,7 %), а спад экономики, наблюдаемый в 2015 г., достиг бы значений примерно в 1,3 %, что лучше фактического спада в 2,5 % при политике инфляционного таргетирования (рис. 3).



Рис. 3. Динамика реального ВВП при проведении различных кредитно-денежных политик  
Fig. 3. Dynamics of real GDP during various monetary policy

Как видно из рис. 4, значительный вклад в падение внутреннего валового выпуска в анализируемом нами периоде оказали шоки введения ограничения на

займы за рубежом, снижения прямых иностранных инвестиций в нефтегазовый комплекс России, а также шок снижения цен на нефть. Особое внимание по-прежнему стоит уделить шоку нефтяных цен, так как при его отсутствии экономический рост в 2014 г. составил бы 1,3 % (в противовес фактическому росту в 0,7 %), а спад экономики, наблюдаемый в 2015 г., достиг бы значений примерно в 0,6 %, в противовес реальному спаду в 2,5 %.

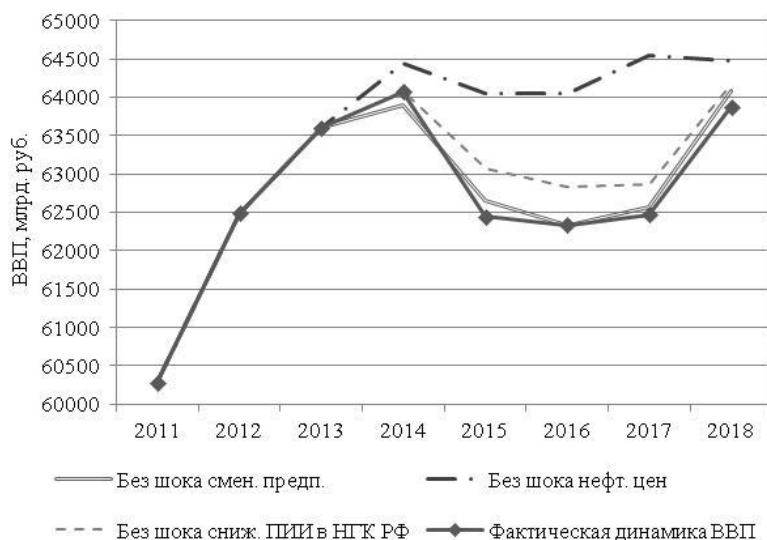


Рис. 4. Динамика реального ВВП без воздействия различных шоков  
Fig. 4. Dynamics of real GDP without the impact of various shocks

Как видно из динамики реального ВВП, без учета шока монетарной политики и без резкого негативного скачка цен на нефть не прослеживается такой же резкий экономический спад в 2015 г., ведущий к последующей рецессии. Это позволяет нам сделать вывод о существенном влиянии на российскую экономику как спада мирового уровня цен на нефть, так и действий денежно-кредитных властей. Это не противоречит действительности: доля доходов от нефтегазовой отрасли в бюджете составляла 51,2 и 43,3 % в 2014 и 2015 г. соответственно, следовательно, такой макроэкономический шок не мог пройти незаметно.

Хотелось бы обратить внимание и на тот факт, что экономика не показывает существенных темпов роста вплоть до конца 2017 г. (0,4 % за четыре года). Такая динамика напрямую связана с политикой Центрального банка России, нацеленной на инфляционное таргетирование, что также подтверждается прогнозом возможного варианта динамики ВВП. Это происходит из-за того, что в реальности представляется невозможным достижение целей и по одновременному снижению уровня инфляции, и по экономическому росту. Таким образом, общие

потери в экономике в реальном выражении составили почти 6,4 трлн руб. в ценах 2011 г. (рис. 5).

Потери в ВВП, возникшие именно из-за введения санкционного режима, составили лишь 1,7 трлн руб. в ценах 2011 г. (рис. 6).

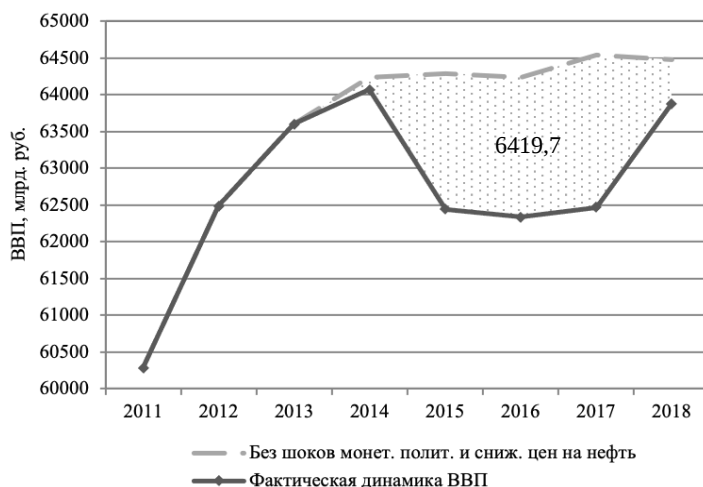


Рис. 5. Потери ВВП из-за снижения цен на нефть и шока кредитно-денежной политики  
Fig. 5. GDP losses due to declining oil prices and monetary policy shock

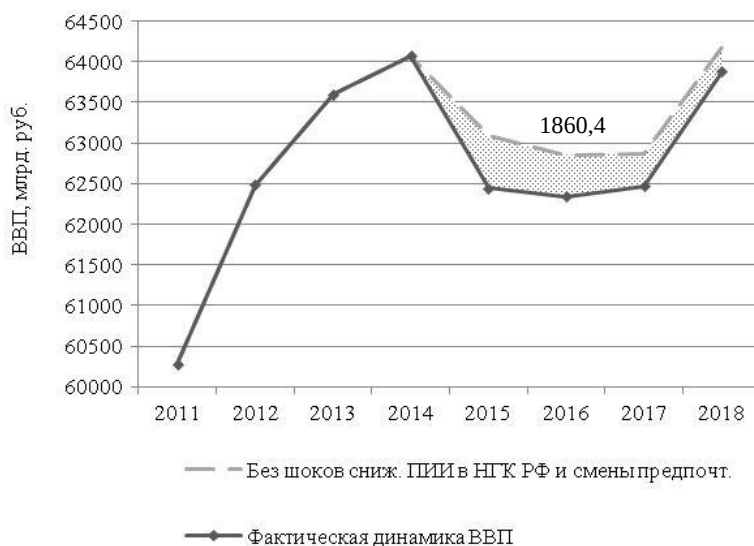


Рис. 6. Потери ВВП из-за шоков, вызванных режимом санкций  
Fig. 6. GDP losses due to shocks caused by the sanctions regime

Данные факты позволяют сделать вывод о том, что снижение мирового уровня цен на нефть и проводимая монетарная политика оказали гораздо большее влияние на экономический спад и последующую стагнацию, чем антироссийские санкции. Таким образом, кумулятивный эффект от шоков монетарной политики и снижения цен на углеводороды привел к спаду ВВП в 2015 г. примерно на 1,6 %.

В этих условиях по-прежнему видится целесообразным проведение мягкой монетарной и активной фискальной политики (увеличение расходов на образование, инвестиционные и инновационные программы, выплаты трансфертных платежей и т. д.), а также проведение программ, способствующих развитию промышленного и сельскохозяйственного комплекса. Особое внимание стоит уделить и диверсификации экономики, так как ВВП страны в большей мере претерпел существенные потери ввиду снижения мирового уровня цен на углеводороды.

### Заключение

В настоящем исследовании была построена собственная DSGE-модель, которая опирается на опыт отечественных и зарубежных макроэкономистов, а также отражает ряд ранее не учтенных особенностей экономики Российской Федерации.

Была произведена оценка основных параметров моделей с использованием поквартальных данных с 2000 по 2018 г. для устойчивых состояний эндогенных переменных. Полученная модель способна достаточно хорошо объяснять все наблюдаемые переменные и некоторые макроэкономические шоки. Результаты оценки параметров оказались схожими с результатами исходных моделей, однако в ряде аспектов за счет введенных модернизаций удалось лучше объяснить движение временных рядов и продемонстрировать достаточно правдоподобные отклики макропоказателей на возникающие импульсы.

При помощи построенных исторических декомпозиций для поквартальных темпов роста ВВП и инфляции была оценена степень влияния каждого из шоков на изменение динамики анализируемых макропоказателей. Рост уровня инфляции с 2014 по 2015 г. можно интерпретировать как сумму негативных эффектов от отрицательных шоков смены предпочтений (около 19,1 % в IV квартале 2014 г.), шока нефтяных цен (более 25,7 % в 2015 г.), а также положительного вклада стабилизирующей денежно-кредитной политики (около 17,8 % за указанный период).

Наблюдаемый спад в динамике реального ВВП со II квартала 2014 по III квартал 2015 г. объясняется синергетическим эффектом от шока монетарной политики (12,3 %) и шока падения цен на нефть (34,7 %). Эффекты изменения и сокращение прямых иностранных инвестиций в нефтегазовый комплекс России оказали меньшее влияние на экономический спад в анализируемом периоде (7,3, 5,2 и 3,3 % соответственно). Таким образом, согласно нашей оценке, общие потери ВВП в реальном выражении составили почти 6,4 трлн руб. в ценах 2011 г.

В рассматриваемых реалиях будет целесообразным проведение более мягкой монетарной политики, нацеленной на улучшение благосостояния населения и на

достижение целевых значений для уровня совокупного выпуска. Чтобы нивелировать негативный эффект от резкого падения цен на нефть, необходимо обратить особое внимание на вопрос диверсификации экономики. Валовой выпуск претерпел существенные потери из-за снижения мирового уровня цен на нефть, повлекшего за собой сокращение нефтегазовых доходов бюджета, снижение экспорта и рост цен на нефтепродукты.

В рамках исследования оценка параметров фискальной политики не проводилась, но в анализируемых условиях выглядит разумным активное использование мер, направленных на стимулирование экономического роста в Российской Федерации посредством увеличения государственных расходов (образование, инвестиционные и инновационные программы и др.), трансфертных платежей и смягчения налогового бремени для ряда секторов экономики. Такой подход также позволит избежать рассинхронизации в действиях монетарных и фискальных властей.

### Список литературы

1. **Баранов А. О.** Время не ждет: экономическая политика как инструмент преодоления рецессии в России // ЭКО. 2016. № 4. С. 5–23.
2. **Adolfson M., Laséen S., Christiano L., Trabandt M., Walentin K.** Ramses II. Model Description. *Occasional Paper Series*, 2013, no. 12.
3. **Christoffel K., Coenen G., Warne A.** The New Area-Wide Model of the Euro Area: A Micro-Founded Open-Economy Model for Forecasting and Policy Analysis. *ECB Working Paper Series*, 2008, no. 944.
4. **Christiano L., Rostagno M., Motto R.** Financial factors in economic fluctuations. *ECB Working Paper Series*, 2010, no. 1192.
5. **Edge R., Kiley M., Laforge J.-P.** A Comparison of Forecast Performance between Federal Reserve Staff Forecasts, Simple Reduced-Form Models, and a DSGE Model. *Journal of Applied Econometrics*, 2010, vol. 25, pp. 720–754.
6. **Chung H. T., Kiley M. T., Laforge J.-P.** Documentation of the Estimated, Dynamic, Optimization-based (EDO) Model of the U.S. Economy: 2010 Version. *Finance and Economics Discussion Series Working Paper*, 2010, no. 19.
7. **Murchison S., Rennison A.** ToTEM: The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model. Technical Report. Bank of Canada, 2006, no. 97.
8. **Dorich J., Johnston M., Mendes R., Murchison S., Zhang Y.** ToTEM II: An Updated Version of the Bank of Canada's Quarterly Projection Model. Canadian Economic Analysis Department. Technical Report. Bank of Canada, 2013, no. 100.
9. **Harrison R., Nikolov K., Quinn M., Ramsay G., Scott A., Thomas R.** The Bank of England Quarterly Model. Bank of England, 2005.
10. **Burgess S., Fernandez-Corugedo E., Groth C., Harrison R., Monti F., Theodoridis K., Waldron M.** The Bank of England's Forecasting Platform: COMPASS, MAPS, EASE and the Suite of Models. *Bank of England working Paper*, 2013, no. 471.
11. **Brubakk L., Husebo T.A., Maih J., Olsen K., Ostnor M.** Finding NEMO: Documentation of the Norwegian Economy Model. Staff Memo 2006/6. Norges Bank, 2006.

12. **Pesenti P.** The Global Economy Model: Theoretical Framework. *IMF Staff Papers*, 2008, vol. 55, no. 2, pp. 243–284.
13. **Полбин А. В.** Построение динамической стохастической модели общего равновесия для экономики с высокой зависимостью от экспорта нефти // *Экономический журнал Высшей школы экономики*. 2013. № 2. С. 323–359.
14. **Дробышевский С. М., Полбин А. В.** Декомпозиция динамики макроэкономических показателей РФ на основе DSGE-модели // *Экономическая политика*. 2015. № 2. С. 20–42.
15. **Малаховская О. А., Минабутдинов А. Р.** Динамическая стохастическая модель общего равновесия экспортоориентированной экономики // *Научные доклады лаборатории макроэкономического анализа*. WP12. Высшая школа экономики. М., 2013. № 4.
16. **Ивашенко С. М.** Динамическая стохастическая модель общего экономического равновесия с банковским сектором и эндогенными дефолтами фирм // *Журнал Новой экономической ассоциации*. 2013. № 3. С. 27–50.
17. **Ивашенко С. М.** DSGE-модель России с пятью секторами // *Вестник Санкт-Петербургского университета*. 2016. № 3. С. 176–202.
18. **Крепцев Д. А., Селезнев С. М.** DSGE-модели российской экономики с малым количеством уравнений // *Серия докладов об экономических исследованиях ЦБ РФ*. 2016. № 12. С. 1–53.
19. **Крепцев Д. А., Селезнев С. М.** DSGE-модель российской экономики с банковским сектором // *Серия докладов об экономических исследованиях ЦБ РФ*. 2017. № 27. С. 1–82.
20. **Ferrero A., Seneca M.** Notes on the underground: monetary policy in resource-rich economies. *Norges Bank Working Paper*, 2015, no. 2, pp. 1–39.
21. **Acurio-Vásquez V.** Oil and Unemployment in a New-Keynesian Model. *Documents de Travail du Centre d'Economie de la Sorbonne*, 2015, no. 2015.43.
22. **Mankiw N. G.** The Savers-Spenders Theory of Fiscal Policy. *American Economic Review*, 2000, vol. 90, no. 2, pp. 120–125.
23. **Gali J., Lopez-Salido J. D., Valles J.** Understanding the Effects of Government Spending on Consumption. *Journal of the European Economic Association*, 2007, no. 5, pp. 227–270.
24. **Gali J., Lopez-Salido J. D., Valles J.** Rule-of-Thumb Consumers and the Design of Interest Rate Rules. *Journal of Money, Credit and Banking*, 2004, no. 36, pp. 739–763.
25. **Marto R.** Assessing the Impacts of Non-Ricardian Households in an Estimated New Keynesian DSGE Model. *Swiss Journal of Economics and Statistics*, 2014, no. 150, pp. 35–398.
26. **Algozhina A.** Monetary Policy Rule, Exchange Rate Regime, and Fiscal Policy Cyclicity in a Developing Oil Economy. In: *CERGE-EI WP*, 2016, pp. 1–46.
27. **Smets F., Wouters R.** An estimated stochastic dynamic general equilibrium model for the Euro Area. *Journal of the European Economic Association*, 2003, no. 1, pp. 1123–1175.
28. **Calvo G.** Staggered prices in a utility maximizing framework. *Journal of Monetary Economics*, 1983, no. 12, pp. 383–398.

## References

1. **Baranov A. O.** Vremya ne zhdet: ekonomicheskaya politika kak instrument preodoleniya recessii v Rossii. *EKO*, 2016, no. 4, pp. 5–23. (in Russ.)
2. **Adolfson M., Laséen S., Christiano L., Trabandt M., Walentin K.** Ramses II. Model Description. *Occasional Paper Series*, 2013, no. 12.
3. **Christoffel K., Coenen G., Warne A.** The New Area-Wide Model of the Euro Area: A Micro-Founded Open-Economy Model for Forecasting and Policy Analysis. *ECB Working Paper Series*, 2008, no. 944.
4. **Christiano L., Rostagno M., Motto R.** Financial factors in economic fluctuations. *ECB Working Paper Series*, 2010, no. 1192.
5. **Edge R., Kiley M., Laforge J.-P.** A Comparison of Forecast Performance between Federal Reserve Staff Forecasts, Simple Reduced-Form Models, and a DSGE Model. *Journal of Applied Econometrics*, 2010, vol. 25, pp. 720–754.
6. **Chung H. T., Kiley M. T., Laforge J.-P.** Documentation of the Estimated, Dynamic, Optimization-based (EDO) Model of the U.S. Economy: 2010 Version. *Finance and Economics Discussion Series Working Paper*, 2010, no. 19.
7. **Murchison S., Rennison A.** ToTEM: The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model. Technical Report. Bank of Canada, 2006, no. 97.
8. **Dorich J., Johnston M., Mendes R., Murchison S., Zhang Y.** ToTEM II: An Updated Version of the Bank of Canada's Quarterly Projection Model. Canadian Economic Analysis Department. Technical Report. Bank of Canada, 2013, no. 100.
9. **Harrison R., Nikolov K., Quinn M., Ramsay G., Scott A., Thomas R.** The Bank of England Quarterly Model. Bank of England, 2005.
10. **Burgess S., Fernandez-Corugedo E., Groth C., Harrison R., Monti F., Theodoridis K., Waldron M.** The Bank of England's Forecasting Platform: COMPASS, MAPS, EASE and the Suite of Models. *Bank of England working Paper*, 2013, no. 471.
11. **Brubakk L., Husebo T.A., Maih J., Olsen K., Ostnor M.** Finding NEMO: Documentation of the Norwegian Economy Model. Staff Memo 2006/6. Norges Bank, 2006.
12. **Pesenti P.** The Global Economy Model: Theoretical Framework. *IMF Staff Papers*, 2008, vol. 55, no. 2, pp. 243–284.
13. **Polbin A. V.** Postroenie dinamicheskoy stohasticheskoy modeli obshchego ravnovesiya dlya ekonomiki s vysokoy zavisimost'yu ot eksporta nefi. *Ekonomicheskij zhurnal Vysshej shkoly ekonomiki*, 2013, no. 2, pp. 323–359. (in Russ.)
14. **Drobyshevsky S., Polbin A.** Dekompozitsiya dinamiki makroekonomicheskikh pokaza-telej RF na osnove DSGE-modeli. *Ekonomicheskaya politika*, 2015, no. 2, pp. 20–42. (in Russ.)
15. **Malakhovskaya O. A., Minabutdinov A. R.** Dinamicheskaya stohasticheskaya model' obshchego ravnovesiya eksportoorientirovannoy ekonomiki. In: Nauchnye doklady laboratorii makro-ekonomicheskogo analiza. WP12. Vysshaya shkola ekonomiki. Moscow, 2013, no. 4. (in Russ.)

16. **Ivashchenko S. M.** Dinamicheskaya stohasticheskaya model' obshchego ekonomicheskogo ravnovesiya s bankovskim sektorom i endogennymi defoltami firm. *Zhurnal Novoj ekonomicheskoy associacii*, 2013, no. 3, pp. 27–50. (in Russ.)
17. **Ivashchenko S. M.** DSGE-model' Rossii s pyat'yu sektorami. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta*, 2016, no. 3, pp. 176–202. (in Russ.)
18. **Kreptsev D., Seleznev S.** DSGE-modeli rossijskoj ekonomiki s malym kolichestvom uravnenij. *Seriya dokladov ob ekonomicheskikh issledovaniyah CB RF*, 2016, no. 12, pp. 1–53. (in Russ.)
19. **Kreptsev D., Seleznev S.** DSGE-model' rossijskoj ekonomiki s bankovskim sektorom. *Seriya dokladov ob ekonomicheskikh issledovaniyah CB RF*, 2017, no. 27, pp. 1–82. (in Russ.)
20. **Ferrero A., Seneca M.** Notes on the underground: monetary policy in resource-rich economies. *Norges Bank Working Paper*, 2015, no. 2, pp. 1–39.
21. **Acurio-Vásconez V.** Oil and Unemployment in a New-Keynesian Model. *Documents de Travail du Centre d'Economie de la Sorbonne*, 2015, no. 2015.43.
22. **Mankiw N. G.** The Savers-Spenders Theory of Fiscal Policy. *American Economic Review*, 2000, vol. 90, no. 2, pp. 120–125.
23. **Gali J., Lopez-Salido J. D., Valles J.** Understanding the Effects of Government Spending on Consumption. *Journal of the European Economic Association*, 2007, no. 5, pp. 227–270.
24. **Gali J., Lopez-Salido J. D., Valles J.** Rule-of-Thumb Consumers and the Design of Interest Rate Rules. *Journal of Money, Credit and Banking*, 2004, no. 36, pp. 739–763.
25. **Marto R.** Assessing the Impacts of Non-Ricardian Households in an Estimated New Keynesian DSGE Model. *Swiss Journal of Economics and Statistics*, 2014, no. 150, pp. 35–398.
26. **Algozhina A.** Monetary Policy Rule, Exchange Rate Regime, and Fiscal Policy Cyclicalities in a Developing Oil Economy. In: *CERGE-EI WP*, 2016, pp. 1–46.
27. **Smets F., Wouters R.** An estimated stochastic dynamic general equilibrium model for the Euro Area. *Journal of the European Economic Association*, 2003, no. 1, pp. 1123–1175.
28. **Calvo G.** Staggered prices in a utility maximizing framework. *Journal of Monetary Economics*, 1983, no. 12, pp. 383–398.

### Информация об авторах

**Юрий Александрович Дзюба**, аспирант, младший научный сотрудник  
**Дмитрий Васильевич Колужнов**, научный сотрудник, доцент

### Information about the Authors

**Yuriy A. Dzyuba**, Postgraduate Student, Junior Researcher  
**Dmitriy V. Kolyuzhnov**, Researcher, Associate Professor

*Статья поступила в редакцию 22.08.2021;  
 одобрена после рецензирования 20.11.2021; принята к публикации 20.11.2021  
 The article was submitted 22.08.2021;  
 approved after reviewing 20.11.2021; accepted for publication 20.11.2021*