
Эконометрическое моделирование

РАЗРЫВ ВЫПУСКА В РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКЕ: ОЦЕНКА НА ОСНОВЕ МНОГОМЕРНОГО ФИЛЬТРА МВФ^{1,2}

А. Р. ШАРАФУТДИНОВ

В работе оценивается квартальная динамика разрыва выпуска в российской экономике с помощью простого многомерного фильтра МВФ на основе данных по ВВП, инфляции и безработице с учетом кривой Филлипса, описывающей влияние разрыва выпуска на инфляционный процесс, и закона Оукена, описывающего взаимосвязь разрыва безработицы и разрыва выпуска. Полученная оценка за первые три квартала 2022 г. оказалась выше на 2 п.п., чем аналогичный показатель, оцененный с помощью одномерного статистического фильтра Ходрика-Прескотта (Hodrick-Prescott, HP-фильтр), и в третьем квартале 2022 г. составила -0,4%, что частично объясняется отрицательным разрывом безработицы в этот период (-1,1%) и является особенностью нынешней перестройки в отличие от кризисов 2008–2009, 2015 и 2020 гг.

Статья подготовлена в рамках стипендиальной программы аспирантов и выполнения научно-исследовательской работы государственного задания РАНХиГС при Президенте Российской Федерации.

Ключевые слова: разрыв выпуска, разрыв безработицы, многомерный фильтр, закон Оукена, кривая Филлипса, конъюнктура.

JEL: E32, C13, C32, C51.

Введение

Разрыв выпуска (*output gap*), или процентное отклонение фактического выпуска от его потенциального уровня, — ненаблюдаемая переменная, определяющая, согласно работам [5] и [19], динамику цен. Так, если реальный ВВП выше его потенциального значения, т.е. если разрыв выпуска положительный, то это подразумевает рост реальных предельных издержек, влияющих на инфляцию, в соответствии с определением кривой Филлипса, и наоборот. В связи с этим понимание текущего этапа экономического цикла, характеризуемого разрывом выпуска, является критически важным с точки зрения проведения монетарной политики: согласно правилу денежно-кредитной политики в квартальной прогнозной модели России, описанной в работе Орлова [5], мо-

нетарный регулятор «реагирует на ожидаемое отклонение инфляции от цели и выпуска от потенциального уровня».

О применимости того или иного метода оценивания разрыва выпуска ведутся активные дискуссии, в ходе которых указывают на зависимость полученных результатов от структуры модели, применяемой для фильтрации, и от ее параметризации [19]. Поэтому для выработки эффективных мер экономической политики целесообразно опираться на спектр методов.

В настоящей работе в качестве возможного варианта для оценивания текущего состояния экономики с точки зрения делового цикла используется многомерный фильтр МВФ [12], построенный на основе следующих экономических закономерностей: структура фильтра учитывает взаимозависимость между разры-

Шарафутдинов Артур Радикович, аспирант РАНХиГС при Президенте Российской Федерации; главный экономист Департамента денежно-кредитной политики Банка России (Москва), e-mail: artur.sharafutdinov@phystech.edu

¹ Автор выражает признательность А. Полбину за плодотворные обсуждения настоящей работы.

² Содержание настоящей статьи отражает личную позицию автора. Содержание и результаты исследования не следует рассматривать, в том числе цитировать в каких-либо изданиях, как официальную позицию Банка России, или указание на официальную политику, или решения регулятора. Любые ошибки в данном материале являются исключительно авторскими.

вом выпуска и ситуацией на рынке труда в соответствии с законом Оукена и с динамикой инфляции, что отражено в кривой Филлипса.

Результаты, полученные с помощью такого фильтра, оказались интерпретируемыми. Также были выявлены особенности функционирования российской экономики во время текущего кризиса с точки зрения разрыва выпуска и разрыва безработицы.

Статья построена следующим образом. В первом разделе приведен обзор основных методов оценивания разрыва выпуска: одномерного и многомерного фильтров, метода производственной функции и фильтрации с помощью DSGE-модели, – с примерами их использования для анализа российской экономики. В последующих трех разделах детально описан применяемый многомерный фильтр МВФ: приведены уравнения модели, представлены используемые данные и описана параметризация. Последний раздел посвящен описанию результатов оценивания разрыва выпуска и безработицы. В заключении кратко сформулированы итоги исследования.

Обзор методов оценивания разрыва выпуска и практических исследований

Оценивание разрыва выпуска зависит от оценивания потенциального выпуска или от тренда выпуска, в связи с чем большинство упоминаемых далее работ сфокусировано на этих двух показателях. В соответствии с работой Оукена [17] потенциальный выпуск – такой уровень выпуска, который не создает инфляционного давления. Это определение принято многими центральными банками, проводящими денежно-кредитную политику, поскольку оно позволяет осуществлять разного рода коммуникации в условиях компромисса между выпуском и инфляцией.

Популярный метод оценки потенциального выпуска состоит в его оценивании с помощью HP-фильтра – одномерного статистического фильтра, применяемого для сглаживания колебаний в выпуске. Такой фильтр отли-

чается простотой и прозрачностью, а также может быть использован применительно к любой стране, в которой публикуется статистика по ВВП. Недостаток этого подхода – отсутствие учета любой экономической структуры, вследствие чего полученный результат является скорее статистической аппроксимацией потенциального выпуска. Методу свойственны следующие статистические особенности: на достаточно большой выборке оценка разрыва выпуска в среднем будет равна 0, а отношение волатильностей циклической и структурной компонент определяется выбором параметра сглаживания. И наконец, одномерные фильтры подвержены влиянию проблемы «конца выборки» (*end-of-sample*), из-за чего оценки с приближением к концу выборки и по мере увеличения ее размера часто пересматриваются.

Другой распространенный метод оценивания потенциального выпуска опирается на применение производственной функции. Самым простым его примером является двухфакторная производственная функция, в частности функция Кобба-Дугласа, в которой в качестве факторов используются занятость и основной капитал. В таком случае совокупная факторная производительность (*Total-Factor Productivity – TFP*) вычисляется в виде остатка в производственной функции. С помощью сглаживания оцененной траектории TFP и траекторий занятости и основного капитала вычисляют потенциальный выпуск [13]. Преимущество данного метода заключается в возможности определить причины роста потенциального выпуска в экономике. Если для сглаживания факторов производства и совокупной факторной производительности применяется HP-фильтр, то полученный с его помощью потенциальный выпуск оказывается подвержен тем же рискам, что и потенциальный выпуск, напрямую оцененный HP-фильтром. Более подробное описание данной методологии и результаты ее применения в анализе российской экономики приведены в работах Синельникова-Мурылева и др. [10] и Дробышевского и др. [1].

Следующий метод состоит в использовании многомерного фильтра, подробно описанного в работах Лакстона и Тетлоу [16], Каттнера [15], Бенеша и др. [11] и Благрейва и др. [12]. Суть подхода заключается в учете экономической структуры в виде простых базовых теоретических взаимосвязей при оценивании, например, кривой Филлипса, описывающей влияние разрыва выпуска на инфляционный процесс. Преимуществами подхода являются: оценивание разрыва выпуска и потенциального выпуска соответствует определению Оукена для потенциала, а также возможность применять малый набор наблюдаемых переменных. Однако многомерный фильтр по-прежнему содержит в себе риски проблемы «конца выборки» и предполагает необходимость соответствия имплементируемых структурных взаимосвязей анализируемой экономике.

Популярным является метод оценивания разрыва выпуска и потенциального выпуска с помощью DSGE-модели (модель динамического стохастического общего равновесия – *Dynamic Stochastic General Equilibrium Model*), описанный в работе Ветлова и др. [20]. Этот подход отличается теоретической строгостью и академичностью и поэтому сложен с точки зрения имплементации. Более того, результат оценивания с помощью такого метода чувствителен к спецификации DSGE-модели.

Многомерный фильтр Ходрика-Прескотта для анализа динамики разрыва выпуска на квартальных данных российской экономики применяется в работе Зубарева и Трунина [3]. Отличие такого фильтра от его одномерной версии заключается в том, что в максимизируемый функционал добавлена сумма квадратов остатков из оценки уравнения кривой Филлипса, как показано в более поздней работе тех же авторов [2].

В работе Орловой и др. [6] для тех же целей используется многомерный фильтр на годовых данных, построенный на основе прокси кривой Филлипса, которая не включает вперёдсмотрящую компоненту инфляции, прокси

IS-кривой, включающей прирост номинальной ставки вместо разрыва реальной процентной ставки, и закона Оукена. Оцененные в этом исследовании темпы прироста потенциального выпуска декомпозируются с помощью двухфакторной производственной функции, включающей труд и капитал. Близкий к этому подход применяется в [7].

Описание модели

В настоящей работе в качестве основы исследования выбрана модель простого многомерного фильтра, описанного в работе Благрейва и др. [12]. Уравнения, связывающие наблюдаемые переменные с эндогенными переменными, представлены ниже.

Разрыв выпуска – y_t определяется как разность логарифмов уровня реального выпуска – Y_t и уровня потенциального выпуска – \bar{Y}_t :

$$y_t = Y_t - \bar{Y}_t. \quad (1)$$

Стохастический процесс для динамики выпуска описан следующими уравнениями, поддерживающими соответствующие шоки:

$$\bar{Y}_t = \bar{Y}_{t-1} + 0,25G_t + \varepsilon_t^{\bar{Y}}; \quad (2)$$

$$G_t = \theta G^{SS} + (1 - \theta)G_{t-1} + \varepsilon_t^G; \quad (3)$$

$$y_t = \varphi y_{t-1} + \varepsilon_t^y. \quad (4)$$

Уровень потенциального выпуска определяется аннуализированными потенциальными темпами роста – G_t и соответствующим шоком уровня – $\varepsilon_t^{\bar{Y}}$. Потенциальные темпы роста также подвержены шокам, эффект от которых постепенно снижается с темпом θ по мере схождения потенциальных темпов роста к темпам роста в стационарном состоянии – G^{SS} . Разрыв выпуска также подвержен шокам – ε_t^y , которые часто называют шоками спроса. Подробно различие между шоками описано в оригинальной работе [12], здесь же в справочных целях отметим, что при шоке спроса траектория уровня потенциального выпуска не меняется, при шоке потенциальных темпов роста происходит плавное изменение уровня потен-

циального выпуска, а при шоке уровня происходит одномоментное смещение уровня потенциального выпуска.

Кривая Филлипса помогает идентифицировать три компоненты шока выпуска благодаря учету взаимосвязи разрыва выпуска (не наблюдаемой переменной) и инфляции π_t , также определяемой ожидаемой инфляцией в виде линейной комбинации инфляции в предыдущем квартале и ожидаемой инфляции в следующем квартале:

$$\pi_t = \lambda E_t \pi_{t+1} + (1 - \lambda) \pi_{t-1} + \beta y_t + \omega (y_t - y_{t-1}) + \varepsilon_t^\pi. \quad (5)$$

В дополнение к уровню разрыва выпуска y_t в кривую Филлипса добавлен его прирост $(y_t - y_{t-1})$ по аналогии с более ранней работой Бенеша и др. [11], в которой построен многомерный фильтр на квартальных данных. Согласно этому исследованию уровень разрыва выпуска учитывает стандартный краткосрочный компромисс: рост разрыва приводит к повышению инфляции, а изменение разрыва описывает жесткости в подстройке экономики.

Далее приведены уравнения динамики безработицы, предоставляющие дополнительную информацию для оценивания разрыва выпуска:

$$u_t = U_t - \bar{U}_t; \quad (6)$$

$$u_t = \tau_2 u_{t-1} - \tau_1 y_t + \varepsilon_t^u; \quad (7)$$

$$\bar{U}_t = (\tau_4 \bar{U}^{SS} + (1 - \tau_4) \bar{U}_{t-1}) + 0,25g \bar{U}_t + \varepsilon_t^{\bar{U}}; \quad (8)$$

$$g \bar{U}_t = (1 - \tau_3) g \bar{U}_{t-1} + \varepsilon_t^{g \bar{U}}. \quad (9)$$

Разрыв безработицы определен аналогично разрыву выпуска: как разница логарифмов наблюдаемого уровня безработицы U_t и равновесного уровня безработицы (*Non-accelerating Inflation Rate of Unemployment – NAIRU*), или естественного уровня безработицы \bar{U}_t , который также подвержен шокам уровня ε_t^u и обладает собственным темпом роста, содержащим соответствующий шок, $\varepsilon_t^{g \bar{U}}$. Такая спецификация допускает устойчивое отклонение NAIRU от стационарного состояния.

Закон Оукена [17] описывает взаимосвязь разрыва безработицы u_t и разрыва выпуска y_t .

В данной статье, в отличие от оригинальной работы [12], не применяются консенсус-прогнозы аналитиков по инфляции и росту реального выпуска, предназначенные для улучшения оценки в конце выборки.

Несмотря на то что, согласно исследованию Полбина [18], цена на экспортируемую нефть оказывает значимое влияние и на циклическую, и на структурную компоненты ВВП России, в настоящей работе не учитываются условия торговли нефтью для сохранения простоты модели.

Данные и выборка

Применяемые наблюдаемые данные: темп роста реального ВВП (квартал к предыдущему кварталу), ИПЦ на товары и услуги (квартал к предыдущему кварталу) и уровень безработицы населения в возрасте 15–72 лет (в среднем за квартал). Показатели были сезонно скорректированы в Gretl с помощью X-13ARIMA.

Согласно результатам исследования Полбина и Скроботова [8] структурный сдвиг в тренде ВВП произошел в третьем квартале 2007 г., еще до кризиса 2008–2009 гг., а в 2015 г. излом в тренде ВВП отсутствует, поэтому выборка начинается с первого квартала 2008 г. и заканчивается третьим кварталом 2022 г., что соответствует последней доступной точке в официальной статистике.

Особенности параметризации

Трендовый темп роста выпуска в России в стационарном состоянии G^{SS} был установлен на уровне 2% в год в соответствии с оценкой, приведенной в исследовании Полбина [9], исходя из которой темпы трендового роста с 2008 по 2015 гг. находились на уровне 2%, а затем снизились до 1%. Эти результаты подтверждаются более поздним исследованием Маликовой и Фокина [4]. Такая калибровка служит начальной точкой выборки, которая начинается в первом квартале 2008 г., а далее потен-

циальные темпы роста могут снижаться в соответствии с авторегрессионным процессом (3). В качестве стационарного уровня безработицы выбран ее средний уровень с первого квартала 2008 г. по четвертый квартал 2022 г., равный 5,7%. Калибровка остальных параметров с задаваемыми априорными значениями, во многом повторяющими параметризацию работ [12] и [11], представлена в таблице, в которой также приведены результаты оценивания этих параметров и стандартных отклонений шоков байесовским методом. Для всех параметров используется нормальное распределение с ограничениями на верхнюю и нижнюю границы.

Для фильтра Ходрика-Прескотта параметр сглаживания, в соответствии оригинальной работой [14], установлен на уровне 1600.

Результаты

Первое снижение разрыва выпуска на рассматриваемой выборке (см. рисунок) началось в четвертом квартале 2008 г., пока в первой половине 2009 г. разрыв выпуска не достиг уровня -8%, после чего началось плавное восстановление спроса, длившееся 9 кварталов. Одновременно с таким снижением спроса сформировался максимально высокий уровень разрыва безработицы – 2%. Потери в выпуске за счет циклической компоненты при этом составили 13 п.п. в терминах годового ВВП.

В 2012–2014 гг. разрыв выпуска был положительным и в среднем составил 2,3%. В этот же период сменилась тенденция – с завышения разрыва выпуска, оцененного НР-фильтром, на его занижение относительно аналогичной оценки многомерным фильтром.

Априорные и апостериорные распределения параметров модели

Параметры	Априорное среднее	Априорное стандартное отклонение	Апостериорное среднее	Апостериорное стандартное отклонение
λ	0,25	0,10	0,44	2,9E-10
β	0,25	0,10	0,09	2,7E-02
ω	0,25	0,10	0,11	4,4E-04
φ	0,60	0,10	0,75	4,0E-03
θ	0,10	0,10	0,01	4,9E-02
τ_1	0,30	0,10	0,17	3,5E-03
τ_2	0,30	0,10	0,26	1,3E-04
τ_3	0,10	0,01	0,10	1,1E-02
τ_4	0,10	0,01	0,10	2,6E-02
$\varepsilon_t^{\bar{y}}$	0,05	0,01	0,05	9,4E-03
ε_t^G	0,20	0,01	0,17	7,6E-03
ε_t^y	1,50	0,10	1,65	1,5E-03
ε_t^π	0,25	0,20	2,14	9,6E-04
ε_t^u	0,50	0,01	0,49	1,2E-02
$\varepsilon_t^{\bar{u}}$	0,10	0,01	0,10	1,6E-02
$\varepsilon_t^{\bar{u}^g}$	0,10	0,01	0,10	1,2E-02

Источник: [11], [12], расчеты автора.

В первом квартале 2015 г. началось самое продолжительное из всех анализируемых кризисов снижение спроса после первого наложения санкций на Россию. За этот трехлетний период разрыв выпуска в среднем составил -0,7%, а потери выпуска в результате сокращения спроса составили 2 п.п. в терминах годового ВВП. Разрыв безработицы в этот период не превышал 0,3%.

Период 2018–2019 гг. по своим характеристикам совпадает с периодом 2012–2014 гг. – в оба из них разрыв безработицы был отрицательным и в среднем составил -0,6 и -0,5% соответственно.

COVID-кризис стал самым коротким с точки зрения отрицательного разрыва выпуска, составившего во втором квартале 2020 г. -4,7%, поскольку разрыв был отрицательным на протяжении только одного квартала. Разрыв безработицы, напротив, сохранялся положительным четыре квартала и в среднем равнялся 0,6%. Потери в выпуске из-за сокращения спроса во втором квартале 2020 г. составили лишь 1,2 п.п. в терминах годового ВВП благодаря своевременной корректировке денежно-кредитной и бюджетных политик.

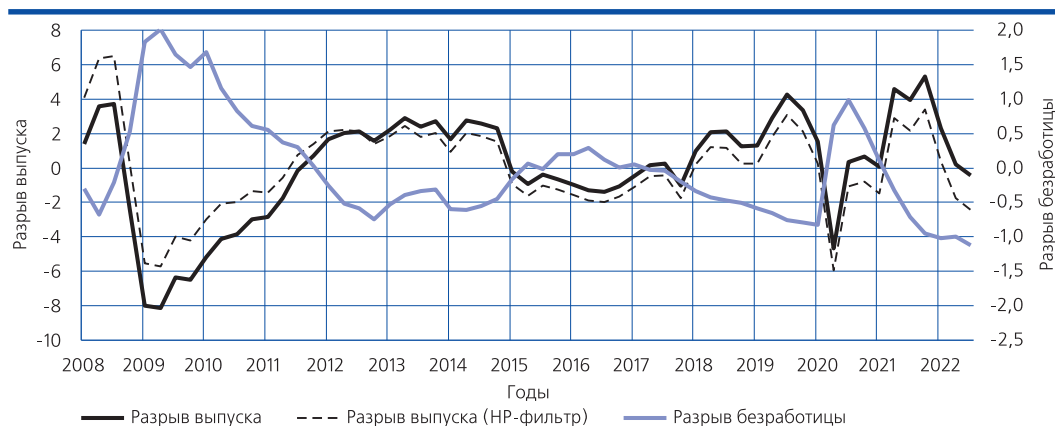
2021 г. отличается тем, что в четвертом квартале разрыв выпуска открылся до максималь-

ного за весь рассматриваемый период уровня 5,3%, а разрыв безработицы снизился до минимального уровня -1%, что согласуется с высокой инфляцией: в 2021 г. (квартал к предыдущему кварталу SAAR (*Seasonally Adjusted Annual Rate* – сезонно скорректированная и аннуализированная ставка)) инфляция в среднем составила 8,4%.

В 2022 г. разрыв выпуска, оцененный многомерным фильтром, во втором-третьем кварталах составил 0,2–(-0,4)% и оказался намного выше, чем показатель, оцененный в аналогичный период одномерным фильтром и составивший (-1,8)–(-2,4)%. (См. рисунок.)

На основе траектории разрыва безработицы выявлена следующая особенность 2022 г. Во все прошлые кризисы разрыв безработицы был положительным, тогда как в ходе текущей структурной перестройки, вызванной новыми санкциями на РФ, он стал отрицательным, что свидетельствует об одновременном повышении спроса на труд из-за усиления востребованности рабочей силы в условиях активного процесса импортозамещения и выстраивания новых производственных связей, и о снижении предложения труда в результате миграции части квалифицированной рабочей силы. Такой разрыв безработицы согласуется с око-

Разрывы выпуска и безработицы, оцененные с помощью многомерного фильтра, и разрыв выпуска, оцененный с помощью НР-фильтра, п.п.



Источник: расчеты автора.

лонулевым уровнем разрыва выпуска относительно снижений уровня спроса во время финансового кризиса 2008–2009 гг., кризиса 2015 г. и COVID-кризиса 2020 г., несмотря на замедление инфляции квартал к кварталу SAAR ниже 4% в третьем квартале 2022 г.

Как видно на рисунке, НР-фильтр занижает оценку разрыва выпуска по сравнению с многомерным фильтром со второй половины 2012 г. — за этот период различие между оценками в среднем составило 1 п.п. Таким образом, разница в оценках разрыва выпуска в 2022 г. также является следствием систематического занижения оценки ненаблюдаемого показателя, полученного с помощью одномерного фильтра.

Заключение

В работе рассмотрены возможные варианты оценивания разрыва выпуска, текущие оценки которого важны для повышения эффективности проводимой денежно-кредитной политики. В качестве варианта предложена оценка разрыва выпуска с помощью многомерного фильтра МВФ, поскольку, как показано, НР-фильтр занижает оценки разрыва выпуска относительно аналогичных оценок, полученных с использованием многомерного фильтра, на 2 п.п. в первые три квартала 2022 г. и на 1 п.п. в среднем за период 2012–2022 гг.

Также выявлен ряд особенностей нынешнего кризиса: разрыв выпуска во втором и третьем кварталах 2022 г. оценивается как околонулевой — 0,2 и -0,4% соответственно, а разрыв безработицы в третьем квартале 2022 г., в отличие от всех предыдущих кризисов, находится на самом низком за период 2008–2022 гг. уровне -1,1%. Вероятными причинами этого являются рост спроса на труд в результате активного вовлечения рабочей силы в процессы импортозамещения и выстраивания новых производственных цепочек и сокращение предложения труда вследствие миграции части квалифицированной рабочей силы.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что падение ВВП в 2022 г. в большей степени вызвано закрытием положительного разрыва выпуска с максимального за период 2008–2022 гг. уровня 5,3%, который сформировался к концу 2021 г., до уровня -0,4% в третьем квартале 2022 г.

Особо следует подчеркнуть, что любые оценки разрыва выпуска зависят от применяемых модельных предпосылок и носят субъективный характер, поэтому при принятии решений в области экономической политики необходимо опираться на весь спектр методов оценивания данного показателя. ■

Литература

1. Дробышевский С.М., Идрисов Г.И., Каукин А.С., Павлов П.Н., Синельников-Мурылев С.Г. Декомпозиция темпов роста российской экономики в 2007–2017 гг. и прогноз на 2018–2020 гг. // Вопросы экономики. 2018. № 9. С. 5–31.
2. Зубарев А.В., Трунин П.В. Анализ динамики российской экономики с помощью показателя «Разрыв выпуска» // Проблемы прогнозирования. 2017. № 2. С. 10–17.
3. Зубарев А.В., Трунин П.В. Определение разрыва выпуска для российской экономики // Российское предпринимательство. 2016. Т. 17. № 3. С. 381–388.
4. Маликова Е.В., Фокин Н.Д. Оценка трендового темпа роста ВВП при помощи TVP-ARX-SV-модели // Экономическое развитие России. 2022. Т. 29. № 3. С. 22–27.
5. Орлов А. Квартальная прогнозная модель России / Банк России, 2020.
6. Орлова Е.А., Белоусов Д.Р., Галимов Д.И. О модели потенциального ВВП и разрыва выпуска для российской экономики // Проблемы прогнозирования. 2020. Т. 179. № 2. С. 60–71.
7. Орлова Н.В., Лаврова Н.А. Потенциальный рост как отражение перспектив российской экономики // Вопросы экономики. 2019. № 4. С. 5–20.
8. Полбин А.В., Скроботов А.А. Тестирование наличия изломов в тренде структурной компоненты ВВП Российской Федерации // Экономический журнал Высшей школы экономики. 2016. Т. 20. № 4. С. 588–623.
9. Полбин А.В. Оценка траектории темпов трендового роста ВВП России в ARX-модели с ценами на нефть // Экономическая политика. 2020. Т. 15. № 1. С. 40–63.
10. Синельников-Мурылев С., Дробышевский С., Казакова М. Декомпозиция темпов роста ВВП России в 1999–2014 годах // Экономическая политика. 2014. № 5. С. 7–37.
11. Benes J., Clinton K., Garcia-Saltos R., Johnson M., Laxton D., Manchev P. and Matheson T. Estimating Potential Output with a Multivariate Filter // IMF Working Papers. 2010. No. WP/10/285.
12. Blagrove P., Garcia-Saltos R., Laxton D. and Zhang F. A Simple Multivariate Filter for Estimating Potential Output // IMF Working Papers. 2015. No. 2015/079.
13. D’Auria F., Havik K., Mc Morrow K., Planas C., Raciborski R., Roger W. and Rossi A. The production function methodology for calculating potential growth rates and output gaps / Directorate General Economic and Financial Affairs (DG ECFIN), European Commission. 2010. No. 420.
14. Hodrick R.J., Prescott E.C. Postwar US business cycles: An empirical investigation // Journal of Money, Credit, and Banking. 1997. Vol. 29. No. 1. Pp. 1–16.
15. Kuttner K.N. Estimating potential output as a latent variable // Journal of Business & Economic Statistics. 1994. Vol. 12. No. 3. Pp. 361–368.
16. Laxton D. and Tetlow R. A Simple Multivariate Filter for the Measurement of Potential Output / Bank of Canada. 1992. No. 59.
17. Okun A.M. Potential GNP: Its Measurement and Significance. In: Proceedings of the Business and Economic Statistics Section of the American Statistical Association // American Statistical Association. 1962. Pp. 98–104.
18. Polbin A. Multivariate unobserved component model for an oil-exporting economy: The case of Russia // Applied Economics Letters. 2020. Vol. 28. No. 8. Pp. 681–685.
19. St-Amant P. and van Norden S. Measurement of the Output Gap: A Discussion of Recent Research at the Bank of Canada / Bank of Canada. 1997.
20. Vetlov I., Hledik T., Jonsson M., Henrik K. and Pisani M. Potential output in DSGE models / European Central Bank. 2011. No. 1351.

References

1. Drobyshevsky S.M., Idrisov G.I., Kaukin A.S., Pavlov P.N., Sinelnikov-Murylev S.G. Decomposition of Russian GDP growth rates in 2007–2017 and forecast for 2018–2020 // Voprosy Ekonomiki. 2018. No. 9. Pp. 5–31.
2. Zubarev A.V., Trunin P.V. Analysis of Russian economy dynamics by using output gap index // Problems of Forecasting. 2017. No. 2. Pp. 10–17.
3. Zubarev A.V., Trunin P.V. Output gap determination in the Russian economy // Rossiyskoe Predprinimatelstvo. 2016. Vol. 17. No. 3. Pp. 381–388.
4. Malikova E.V., Fokin N.D. Estimation of the Long-run GDP Growth Rate Using the TVP-ARX-SV Model // Russian Economic Development. 2022. Vol. 29. No. 3. Pp. 22–27.
5. Orlov A. Quarterly Projection Model of Russia / Bank of Russia, 2020.

6. Orlova E.A., Belousov D.R., Galimov D.I. On the model of potential GDP and output gap for the Russian economy // *Problems of Forecasting*. 2020. Vol. 179. No. 2. Pp. 60–71.
7. Orlova N.V., Lavrova N.A. Potential output as a reflection of Russian economy perspectives // *Voprosy Ekonomiki*. 2019. No. 4. Pp. 5–20.
8. Polbin A.V., Skrobotov A.A. Testing for structural breaks in the long-run growth rate of the Russian economy // *Economic Journal of Higher School of Economics*. 2016. Vol. 20. No. 4. Pp. 588–623.
9. Polbin A.V. Estimating time-varying long-run growth rate of Russian GDP in the ARX model with oil prices // *Economic Policy*. 2020. Vol. 15. No. 1. Pp. 40–63.
10. Sinelnikov-Murylev S., Drobyshevsky S., Kazakova M. Decomposition of Russian GDP growth rates in 1999–2014 // *Economic Policy*. 2014. No. 5. Pp. 7–37.
11. Benes J., Clinton K., Garcia-Saltos R., Johnson M., Laxton D., Manchev P. and Matheson T. Estimating Potential Output with a Multivariate Filter // *IMF Working Papers*. 2010. No. WP/10/285.
12. Blagrove P., Garcia-Saltos R., Laxton D. and Zhang F. A Simple Multivariate Filter for Estimating Potential Output // *IMF Working Papers*. 2015. No. 2015/079.
13. D'Auria F., Havik K., Mc Morrow K., Planas C., Raciborski R., Roger W. and Rossi A. The production function methodology for calculating potential growth rates and output gaps / Directorate General Economic and Financial Affairs (DG ECFIN), European Commission. 2010. No. 420.
14. Hodrick R.J., Prescott E.C. Postwar US business cycles: An empirical investigation // *Journal of Money, Credit, and Banking*. 1997. Vol. 29. No. 1. Pp. 1–16.
15. Kuttner K.N. Estimating potential output as a latent variable // *Journal of Business & Economic Statistics*. 1994. Vol. 12. No. 3. Pp. 361–368.
16. Laxton D. and Tetlow R. A Simple Multivariate Filter for the Measurement of Potential Output / Bank of Canada. 1992. No. 59.
17. Okun A.M. Potential GNP: Its Measurement and Significance. In: *Proceedings of the Business and Economic Statistics Section of the American Statistical Association* // American Statistical Association. 1962. Pp. 98–104.
18. Polbin A. Multivariate unobserved component model for an oil-exporting economy: The case of Russia // *Applied Economics Letters*. 2020. Vol. 28. No. 8. Pp. 681–685.
19. St-Amant P. and van Norden S. Measurement of the Output Gap: A Discussion of Recent Research at the Bank of Canada / Bank of Canada. 1997.
20. Vetlov I., Hledik T., Jonsson M., Henrik K. and Pisani M. Potential output in DSGE models / European Central Bank. 2011. No. 1351.

Output Gap in Russian Economy: Estimate Based on the IMF's Multivariate Filter^{3,4}

Artur R. Sharafutdinov — Graduate Student of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration; Economist of the Monetary Policy Department, Bank of Russia (Moscow, Russia). E-mail: artur.sharafutdinov@phystech.edu

The article estimates the quarterly dynamics of the output gap using a simple multivariate filter based on data on GDP, inflation and unemployment in accordance with the work of the IMF, taking into account the Phillips curve describing the impact of the output gap on the inflation process, and Okun's law describing the relationship between the unemployment gap and output gap. The resulting estimate for the first three quarters of 2022 turned out to be 2 p.p. higher than the similar indicator estimated using the univariate statistical Hodrick–Prescott filter, and amounted to -0.4% in Q3 2022, partly due to the negative unemployment gap, -1.1% in Q3 2022, which is a feature of the current restructuring in contrast to the crises of 2008–2009, 2015 and 2020.

The article was prepared within the framework of the scholarship program for graduate students and the implementation of the research work of the state task of RANEP.

Key words: output gap, unemployment gap, multivariate filter, Okun's law, Phillips curve, conjuncture.

JEL-codes: E32, C13, C32, C51.

³ The author is grateful to A. Polbin for productive discussions.

⁴ The views expressed herein are solely those of the author. The content and results of this research should not be considered or referred to in any publications as the Bank of Russia's official position, official policy, or decisions. Any errors in this document are the responsibility of the author.