

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

DOI: 10.15838/esc.2018.5.59.3

УДК 338.1, ББК 65.05

© Баранов С.В., Скуфьина Т.П.

Возможности обеспечения экономического роста России с темпами не ниже мировых*



Сергей Владимирович

БАРАНОВ

Кольский научный центр РАН

Апатиты, Мурманская область, Российская Федерация, 184209, ул. Ферсмана, д. 24 а

E-mail: bars.vl@gmail.com



Татьяна Петровна

СКУФЬИНА

Кольский научный центр РАН

Апатиты, Мурманская область, Российская Федерация, 184209, ул. Ферсмана, д. 24 а

E-mail: skufina@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается экономический рост России в контексте фундаментальных представлений, включающих формализацию механизмов экономического развития с позиций определения связи, обоснования оптимальных соотношений факторов производства ВВП России. В рамках исследования решены четыре задачи. Во-первых, обоснована модель производства ВВП России, выражающая функциональную связь между объемом ВВП, с одной стороны,

* Публикация включает результаты выполнения Программы фундаментальных исследований РАН по приоритетным направлениям, определяемым Президиумом РАН, № 20 «Многофакторные вызовы и риски перехода к новому этапу научно-технологического и экономического развития России: фундаментальные и прикладные проблемы» (в части рассмотрения теоретической составляющей исследования, основных проблем производства), выполнения государственного задания ФИЦ КНЦ РАН (в части рассмотрения современных проблем управления; специфики построения и исследования эконометрических моделей).

Для цитирования: Баранов С.В., Скуфьина Т.П. Возможности обеспечения экономического роста России с темпами не ниже мировых // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2108. Т. 11. № 5. С. 49-60. DOI: 10.15838/esc.2018.5.59.3

For citation: Baranov S.V., Skufina T.P. Opportunities to promote economic growth in Russia at a rate not lower than the world average. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 2018, vol. 11, no. 5, pp. 49-60. DOI: 10.15838/esc.2018.5.59.3

и используемыми факторами производства – труда (численность занятых в экономике России) и капитала (инвестиции в основной капитал). Обоснованная модель хорошо соответствует исходным статистическим данным, так, коэффициент детерминации между модельными и реальными данными более 99%. Во-вторых, обоснованы оптимальные соотношения между инвестициями и численностью занятых для повышения ВВП России. В-третьих, проведен детальный анализ соответствия этих оптимальных соотношений реальным процессам производства ВВП. На этой основе выделены фундаментальные проблемы и определены возможности обеспечения экономического роста в рамках сложившейся экономической модели с учетом влияния пенсионной реформы. Доказано, что увеличение ВВП в России при сложившейся структуре экономики возможно в основном за счет роста инвестиций. В-четвертых, на основе моделирования (соответствие построенной модели исходным данным хорошее, коэффициент детерминации более 98%) рассмотрена возможность увеличения ВВП России за счет инвестиций. Оценка показала, что для обеспечения роста ВВП на уровне не ниже 3% в год, определяемого майским Указом Президента 2018 г., рост инвестиций в основной капитал должен составлять не менее 5,4% в год.

Ключевые слова: Россия, экономический рост, моделирование, валовой внутренний продукт, труд, капитал, оптимальные соотношения.

Введение

В последнее время актуальность и значимость исследований, направленных на поиск возможностей обеспечения экономического роста России на основе оптимальных соотношений между факторами производства, заметно возросла как с позиций теоретической экономики, так и с позиций практики управления. Так, использование реальных статистических данных и соотношений дает основу для естественного развития фундаментальных представлений, формализующих механизмы экономического роста. С позиций практики управления значимость оценки возможностей и проблем обеспечения экономического роста в рамках существующей структуры экономики определяется, как минимум, двумя факторами. Во-первых, очевидной каждодневностью решения задач обеспечения экономического роста, требующих использования надежного инструментария макроэкономических оценок, пригодного для использования в прогностических целях, однозначно интерпретируемого. Во-вторых, существенным изменением официальных оценок перспектив социально-экономического развития страны, обозначенных в Указе Президента от 07.05.2018 (Указ № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», так называемый, «майский указ»). Так, к 2024 году Правительству необходимо обеспечить достижение целей: «вхождение Российской Федерации в число пяти круп-

нейших экономик мира, обеспечение темпов экономического роста выше мировых при сохранении макроэкономической стабильности». При этом, как справедливо отметил В. Мау, «если ранее экономические прогнозы правительства больше напоминали варианты планы и включали желательные (иногда фантастические) сценарии развития, то с осени 2013 г. официальный прогноз стал исходить преимущественно из экстраполяции существующих тенденций...» [1]. Действительно, Министерство экономического развития Российской Федерации в 2018 году обновило прогноз социально-экономического развития с учетом целей, поставленных Президентом Российской Федерации в майском Указе. В обновленный прогноз заложены предпосылки ускорения темпов экономического роста за счет комплекса мер, в основе которых увеличение факторов производства – капитала (увеличение инвестиционных расходов) и труда (увеличение численности занятых в экономике, в том числе за счет пенсионной реформы). Однако оценить результативность предлагаемых мер затруднительно в связи с явной недостаточностью теоретического обоснования решения задач роста, включая оценки взаимосвязей между макроэкономическими показателями, факторами производства ВВП применительно к российской экономике.

На поверхности достаточно значительного пласта работ фундаментального и научно-практического свойства эта недостаточность прояв-

ляется не только в разнообразии, но и в крайних оценках проблем, возможностей и перспектив экономического роста Российской Федерации [2, 3, 4, 5]. Таким образом, потребность в убедительном диагнозе роста российской экономики обозначает необходимость применения стратегий и методов, которые позволят диагностировать ситуацию с целью выбора правильной модели и средств достижения стратегических показателей, соответствующих конкретным реалиям. Именно такая позиция присутствует в подавляющем большинстве зарубежных исследований моделей роста [6, 7, 8], в противоположность, нередко, категоричной защите того или иного подхода к развитию российской экономики без проведения детального количественного анализа в отечественных исследованиях.

Цель исследования – оценить возможности обеспечения экономического роста России до темпов выше мировых на основе исследования оптимальных соотношений факторов производства ВВП России.

Отметим, что до сих пор отсутствуют подобного рода оценки, что определяет не только фундаментальную новизну, оцениваемую через выявление устойчивых отношений и тенденций экономического роста в России, но и очевидную новизну научно-практического характера.

Теоретико-методологические основания и содержание исследования

Обоснуем содержание исследования, определяемое возможностями и ограничениями современного теоретико-методологического инструментария по профилю предлагаемого исследования.

Теоретико-методологические основания объективных оценок экономического роста, основанных на использовании реальных данных статистики, предлагают формализовать производство через функциональную связь между используемыми факторами труда и капитала [9, 10]. Соответственно, используя классические фундаментальные представления [11, 12, 13], подтвержденные современными исследованиями [14, 15, 16], мы базируемся на общепризнанной позиции, что именно труд и капитал являются ключевыми элементами управления, необходимыми для стимулирова-

ния или обеспечения дальнейшей траектории экономического роста. При этом многочисленные исследования утверждают, что конкретные экономики характеризуют определенные оптимальные соотношения факторов производства, которые относительно постоянны [17, 18, 19, 20]. То есть производственные функции позволяют достигать глубоких представлений, позволяющих рассмотреть экономическую сущность производства. Полагаем, именно с этим связана универсальность использования производственных функций в практических задачах управления макроэкономическими процессами. Производственные функции входят в базисный инструментарий прогнозирования и планирования макроэкономических показателей стран и регионов мира (прогноз экономики Японии, США, Канады, МВФ («World Economic Outlook»), ООН («World Economic Situation and Prospects») и т.д.) [21].

В рамках этого подхода мы предлагаем провести декомпозицию выпуска (ВВП России) с рассмотрением связи между темпами прироста объемных показателей затрат ресурсов.

Используя недавние результаты исследований специфики производства ВВП и ВРП в России [21, 22], будем использовать связь между факторами производства (ВВП и инвестициями), нормированными на численность занятых, сводящуюся к производственной функции Кобба–Дугласа [11]. Такой подход позволяет рассмотреть связи между темпами роста конкретных показателей, связывающих величину совокупного выпуска с затратами труда и капитала, с последующим переходом к определению и выбору оптимальных соотношений факторов производства. Наконец, мы не только обосновываем оптимальные соотношения, но и отражаем их соответствие реальным процессам производства ВВП России. Это позволяет выявить фундаментальные проблемы и определить реальные возможности обеспечения экономического роста в рамках сложившейся экономической модели. Отметим, что прогностический характер оценок предопределяет необходимость учета влияния пенсионной реформы. С целью ответа на вопрос о том, какие темпы роста инвестиций в основной капитал необходимы для обеспечения целевого роста ВВП с учетом существующих демографических

ограничений, строим модель мультипликативной производственной функции, связывающей физический объем ВВП с инвестициями в основной капитал.

Достоинством предлагаемой схемы исследования является: во-первых, математическое обоснование соответствующих утверждений в рамках возможностей современных методов и статистической базы; во-вторых, оценка их соответствия реальным процессам.

Исходные данные и модель производства ВВП

В исследовании использовались данные Федеральной службы государственной статистики: индексы физического объема ВВП в процентах к предыдущему году; инвестиции в основной капитал в Российской Федерации в сопоставимых ценах в процентах к предыдущему году; численность занятых в экономике. Значения показателей, приведенные к 1995 году, показаны на *рисунке 1*.

Рассмотрим отношение ВВП к численности занятых в экономике и отношение инвестиций в основной капитал к численности занятых в экономике за период 1996–2017 годов (22 наблюдения). Коэффициент корреляции между

этимися величинами равен 0,989, следовательно, имеется статистически значимая линейная связь: наблюдаемое значение F -критерия (894) больше соответствующего табличного значения (8,096) при 1% уровне значимости. А следовательно, значимая линейная связь присутствует и между логарифмами этих отношений (коэффициент корреляции 0,993), которая имеет вид:

$$\ln(Y/L) = p \ln(K/L) + a, \quad (1)$$

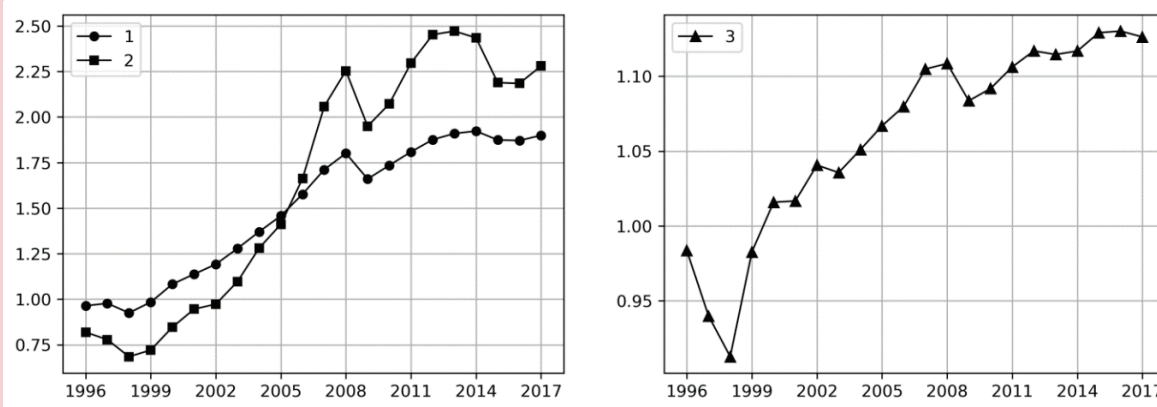
где Y – ВВП; K – капитал, инвестиции в основной капитал; L – труд, численность занятых; p и a – параметры регрессии.

Формула (1) задает связь между нормированными на численность занятых объёмом выпуска и инвестициями. Выражая Y из соотношения (1), получим:

$$Y = AK^p L^q, \quad p + q = 1. \quad (2)$$

Выражение (2) является производственной функцией (ПФ) Кобба–Дугласа [11], где $A = \exp(a)$ – нейтральный технический прогресс, p – коэффициент эластичности по капиталу (инвестиции в основной капитал), $q = 1 - p$ – коэффициент эластичности по труду (численность занятых).

Рис. 1. Физический объем ВВП (1), инвестиций в основной капитал (2) и численность занятых (3) за 1996–2017 годы (данные приведены относительно 1995 года)



Источники: расчеты авторов по данным Росстата.

Индексы физического объема ВВП в процентах к предыдущему году за 1996–2017 годы. URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/vvp/vvp-god/tab3.htm (дата обращения: 08.08.2018); Инвестиции в основной капитал в Российской Федерации в сопоставимых ценах в процентах к предыдущему году за 1995–2017 годы / URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/invest/Din-inv.xls (дата обращения: 08.08.2018); Численность занятых в экономике в 1995–2016 годах. http://www.gks.ru/free_doc/doc_2017/year/pril_year17-rus.xls (дата обращения: 08.08.2018); 2017 год. URL: <https://fedstat.ru/indicator/58713> (дата обращения: 08.08.2018).

Традиционно в функции Кобба–Дугласа в качестве капитала K используется стоимость основных фондов [11, 23]. Однако, в этом случае, коэффициент корреляции между логарифмами отношений равен 0,62, а его квадрат 0,38, то есть только 38% разброса исходных данных определяется моделью, поэтому такая модель не соответствует исходным данным. Эта особенность производственных процессов российской экономики отмечается в ряде исследований [21].

В данном случае использование модели в виде мультипликативной ПФ $Y = AK^pL^q$ (отсутствует условие $p + q = 1$, определяющее нормирование на численность занятых) не оправданно. Причина – значимая корреляция между инвестициями K и численностью занятых L (коэффициент корреляции равен 0,923).

Коэффициент эластичности определяет воздействие изменения ресурса, используемого в производстве, на объем выпуска. Например, если капитал (K) в (2) изменится в x раз, то ВВП изменится в x^p раз. Именно для перехода к эластичностям выполнялось логарифмирование значений ВВП и инвестиций в основной капитал на одного занятого.

Результаты оценивания параметров модели (2) приведены в таблице 1. Оценивание выполнялось методом наименьших квадратов по данным за 1996–2017 годы (22 наблюдения), показатели были приведены к индексам физического объема относительно 1995 года (рис. 1).

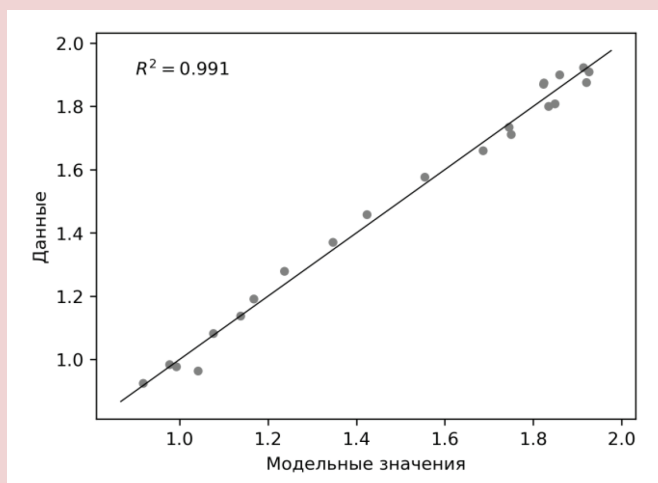
Модель имеет высокий коэффициент детерминации $R^2 = 0.991$, что говорит о хорошем соответствии модели исходным данным (рис. 2). Оцененные значения эластичностей по капиталу (p) и труду (q) укладываются в диапазон от 0 до 1 (табл. 1). Это означает: 1) с увеличением ресурсов (капитала и труда) выпуск ВВП также растет; 2) с ростом ресурсов скорость роста выпуска замедляется [24]. Совпадение эластичностей $p = q = 0,5$ показывает, что производство ВВП в равной степени определяется численностью занятых и инвестициями в основной капитал (вклад этих показателей одинаковый).

Таблица 1. Значения параметров модели (2) с учетом 95% доверительных интервалов, коэффициента детерминации R^2 , оцененные по данным за 1996–2017 гг.

A	p	q	R^2
1.160 ± 0.017	0.500 ± 0.03	0.500 ± 0.03	0.991

Источник: расчеты авторов.

Рис. 2. Сопоставление фактических и рассчитанных по модели (2) значений индекса физического объема ВВП за 1996–2017 годы относительно 1995 года. R^2 – коэффициент детерминации. Черная линия – прямая наилучшего соответствия.



Источник: расчеты авторов.

Поиск оптимальных соотношений между трудом и капиталом

При сохранении структуры экономики, согласно модели (2), для увеличения ВВП необходимо увеличивать инвестиции в основной капитал и численность занятых. Один и тот же прирост ВВП может быть обеспечен при разных значениях этих факторов.

Пусть требуется увеличить ВВП в r раз, тогда, согласно (2), имеем: $Yr = A(Kr_K)^p (Lr_L)^q$, где множители r_K, r_L показывают, во сколько раз необходимо увеличить капитал и труд, соответственно, чтобы обеспечить прирост ВВП в r раз. Разделив это соотношение на выражение (2), получим:

$$r = r_K^p r_L^q, \quad p + q = 1. \quad (3)$$

Формально достичь требуемого прироста ВВП можно бесконечным числом способов, меняя r_K, r_L вдоль соответствующей линии уровня функции (3). Под оптимальным способом мы будем понимать способ, при котором соотношение между приростами капитала и труда обеспечивает наибольшую скорость роста функции (3). Искомое соотношение определяется градиентом функции (3) $G = (G_K, G_L)$, компоненты которого имеют вид:

$$G_K = p r_K^{p-1} r_L^q, \quad G_L = r_K^p q r_L^{q-1}. \quad (4)$$

Градиент (4) перпендикулярен касательным к линиям уровня функции r (3) в соответствующих точках.

Таким образом, меняя значения r_K, r_L из начальной точки $r_K = r_L = 1$ по направлению градиента в этой точке $G = (p, q)$, мы получим максимально возможную скорость увеличения ВВП:

$$r_K = 1 + sp, \quad r_L = 1 + sq, \quad (5)$$

где p, q – коэффициенты эластичностей по труду и капиталу соответственно; множитель s определяется для требуемого прироста ВВП r из уравнения (3) при подстановке в него выражений (5). Полагая $p = q = 0,5$ (табл. 1), получим $s = 2r - 2$. Подставив это выражение в (5), получим:

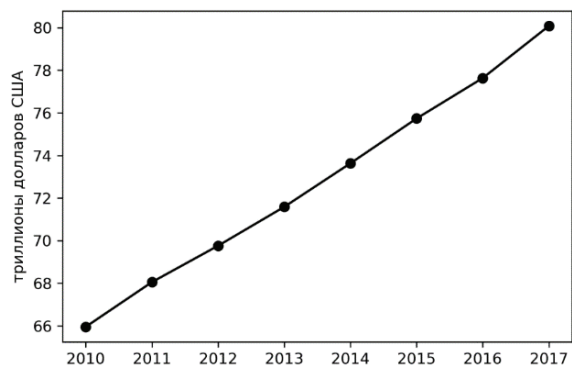
$$r_K = r_L = r. \quad (6)$$

Чтобы обеспечить прирост ВВП России в r раз оптимальным способом, необходимо в эти же r раз увеличить численность занятых и инвестиции в основной капитал. Это основной результат данного исследования.

Отметим, что формула (6) справедлива только при $p = q = 0,5$. При других значениях эластичностей p и q для поиска s уравнение (3) при подстановке в него выражений (5) решается численно для заданного прироста ВВП r .

Согласно Указу Президента Российской Федерации «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» от 7 мая 2018 года планируется обеспечить «вхождение Российской Федерации в число пяти крупнейших экономик мира, обеспечение темпов экономического роста выше мировых при сохранении макроэкономической стабильности, в том числе инфляции на уровне, не превышающем 4 процентов». По данным мирового банка, среднемировые темпы роста ВВП в 2010–2017 годах составили около 3% в год (рис. 3). Для обеспечения прироста ВВП России 3% в год ($r = 1,03$) оптимальным способом, согласно формуле (6), необходимо ежегодно увеличивать инвестиции в основной капитал и численность занятых также на 3%.

Рис. 3. Значения мирового ВВП за 2010–2017 годы (триллионы долларов США) в ценах 2010 г. (средний темп роста 3% в год)



Источник: составлено по данным Мирового банка
Сайт Мирового банка. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=1W>
(дата обращения 08.08.2018).

В общем случае, если же численность занятых будет увеличиваться в r_L раз, то для обеспечения прироста ВВП в r раз, из соотношения (3) следует, что инвестиции в основной капитал необходимо увеличить в $r_K = r^{1/p} r_L^{-q/p}$ раз, при $q = p = 0,5$ получаем $r_K = r^2/r_L$ раз.

Обсуждение результатов.

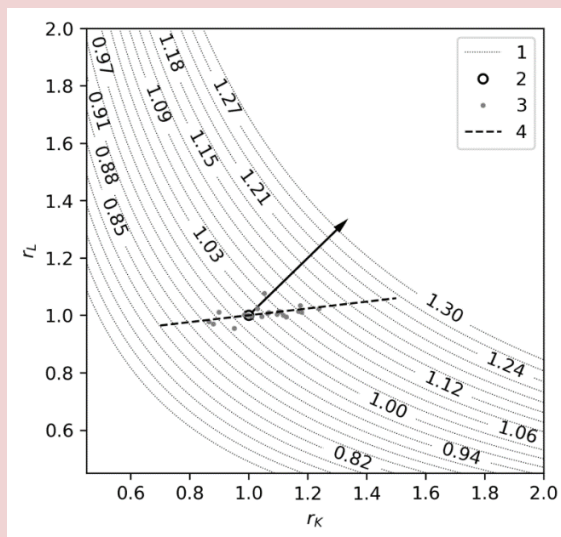
На рисунке 4 приведена графическая иллюстрация, на которой показаны: линии уровня функции (3) при оцененных значениях $p = q = 0,5$ (табл. 1), соответствующие различным значениям прироста ВВП; направление градиента (4) функции (3), выходящего из начальной точки (1,1); фактические приросты капитала и труда за 1996–2017 годы и соответствующая им прямая регрессии.

Обращает на себя внимание, что рост ВВП за указанный период был обеспечен в основном за счет увеличения инвестиций, а не численности занятых. Действительно, почти двукратному росту ВВП, наблюдаемому в 1998–2014 годах, соответствовал рост инвестиций в 3,4 раза и рост численности занятых всего в 1,13 раза

(рис. 1). Это явление также отражается в значительном отклонении значений приростов инвестиций в основной капитал и численности занятых от оптимального направления, задаваемого градиентом функции (3) – угол по часовой стрелке между градиентом и регрессией по фактическим данным равен 38° (рис. 3). Исключения составляют лишь 1999 и 2002 годы, когда прирост ВВП (r) был обеспечен за счет примерно равных приростов инвестиций в основной капитал (r_K) и численности занятых (r_L) относительно предыдущих лет. Так, в 1999 году: $r = 6,5\%$, $r_K = 5,3\%$, $r_L = 7,7\%$ (максимальное значение за 1996–2017 гг.); в 2002 г.: $r = 4,7\%$, $r_K = 2,9\%$, $r_L = 2,4\%$. В остальные же годы прирост ВВП обеспечивался преимущественно повышением инвестиций.

Здесь уместно поставить вопрос: почему прирост ВВП не происходил оптимальным образом? Для ответа на этот вопрос сопоставим динамику отношения численности рабочей силы в возрасте 15–72 лет к численности занятых, или (что то же самое) 1 минус уровень

Рис. 4. Зависимость приростов труда (r_L) и капитала (r_K), соответствующих различным значениям прироста ВВП



- 1 – линии уровня функции (3), подписи соответствуют значениям прироста ВВП r ;
- 2 – начальное значение приростов труда и капитала – точка (1,1). Стрелкой показано направление градиента (4) функции (3), выходящего из начальной точки (1,1);
- 3 – фактические значения приростов труда и капитала за 1996–2017 гг.;
- 4 – линия тренда, задаваемая прямой регрессии $r_L = 0,119r_K + 0,881$, построенной по фактическим данным за 1996–2017 гг. (Угол по часовой стрелке между прямой 3 и градиентом составляет 38°).

Источник: расчеты авторов.

безработицы (рис. 5) с динамикой роста ВВП (рис. 1). Напомним, рабочей силой являются лица в возрасте 15–72 лет, которые в рассматриваемый период считаются занятыми или безработными.

Для примера возьмем десятилетний период с 1999 по 2008 год, когда рост ВВП был наиболее стабильным. В этот период ВВП вырос на 83%, а средние темпы роста были 7% в год. Получается, что при оптимальном росте ВВП численность занятых и инвестиции в основной капитал должны были иметь такие же среднегодовые темпы роста. То есть отношение численности занятых к численности рабочей силы в 2000 году должно было быть 95,6%, а начиная с 2001 года (104%) и далее – более 100%. К 2008 году это отношение достигло бы значения 170%. Обеспечить такие темпы роста численности занятых без повышения уровня участия в рабочей силе (отношение численности рабочей силы определенной возрастной группы к общей численности населения соответствующей возрастной группы; рис. 5) невозможно. Именно поэтому средний темп роста инвестиций в основной капитал за 1999–2008 гг. составил 13,4% в год, а численности занятых 1,3% в год.

Еще острее вопрос численности рабочей силы возникнет при исполнении майского Указа 2018 г., поскольку, в отличие от 1999 года, в

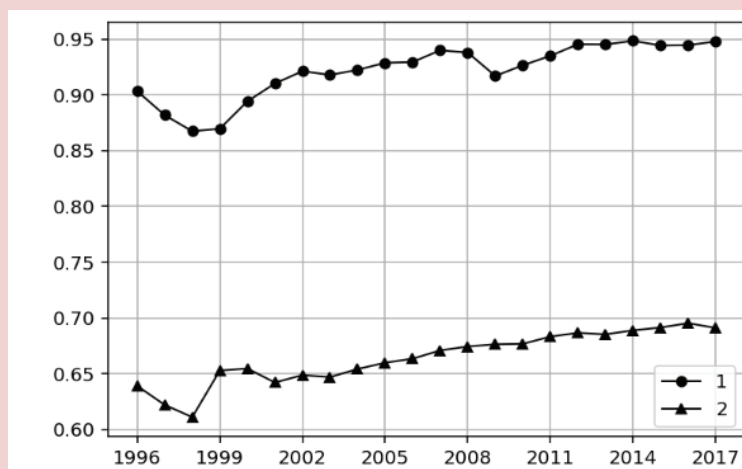
2017 году уровень безработицы в Российской Федерации составляет 5,2% (в 1999 году было больше – 13%).

Так, для оптимального увеличения ВВП на 3% в 2018 г., согласно формуле (6), численность занятых необходимо увеличить также на 3%. То есть отношение этого показателя к численности рабочей силы также увеличится на 3% относительно 2017 г. и составит 97,6% (безработица 2,4%). В 2019 г. численность занятых необходимо снова увеличить на 3%, но уже относительно 2018 года. То есть отношение этого показателя к численности рабочей силы увеличится на 3% (относительно 2019 года) и составит 100,5%. Для обеспечения оптимального роста численности занятых необходимо увеличивать уровень участия в рабочей силе, что эквивалентно снижению численности экономически неактивного населения, доля которого больше 30% (рис. 5).

Согласно принятой в Росстате классификации статистических данных о составе рабочей силы, экономической активности и статусу в занятости [25], экономически неактивное население состоит из лиц шести категорий:

а) учащиеся и студенты, слушатели и курсанты, посещающие дневные учебные заведения (включая дневные аспирантуры и докторантуры);

Рис. 5. Динамика отношения численности занятых к численности рабочей силы (1) и динамика уровня участия в рабочей силе (отношение численности рабочей силы определенной возрастной группы к общей численности населения соответствующей возрастной группы) в возрасте 15–72 лет



Источник: расчеты авторов.

б) лица, получающие пенсии по старости и на льготных условиях, а также получающие пенсии по потере кормильца при достижении ими пенсионного возраста;

в) лица, получающие пенсии по инвалидности (I, II, III групп);

г) лица, занятые ведением домашнего хозяйства, уходом за детьми, больными родственниками и т.п.;

д) отчаявшиеся найти работу, т.е. лица, которые прекратили поиск работы, исчерпав все возможности ее получения, но которые могут и готовы работать;

е) другие лица, которым нет необходимости работать, независимо от источника их дохода.

Непосредственно регулировать можно только категорию «б». Планируемое повышение пенсионного возраста [25] уменьшит численность этой категории, переведя часть лиц либо в рабочую силу (занятые или безработные), либо в категорию «д» – «отчаявшиеся найти работу». Этот вывод указывает на необходимость проведения тщательного исследования социально-экономических последствий пенсионной реформы до ее принятия с привлечением, в том числе, и научно исследовательских коллективов.

Таким образом, увеличение ВВП в Российской Федерации при сохранении структуры экономики возможно в основном за счет роста инвестиций. Отметим, что аналогичная ситуация должна наблюдаться и в других странах с низким уровнем безработицы. Частично нехватка рабочей силы нивелируется привлечением эмигрантов.

Модель увеличения ВВП за счет роста инвестиций

Завершая исследование, мы ответим на вопрос о возможности увеличения ВВП только за счет роста инвестиций. Для этого рассмотрим связь ВВП и инвестиций.

Корреляция между физическим объемом ВВП относительно 1995 г. и инвестициями в основной капитал в сопоставимых ценах относительно 1995 г. (рис. 1) составляет 0,989. Рассуждая так же, как и при построении модели (2), получим соотношение, являющееся мультипликативной производственной функцией:

$$Y = A K^p, \tag{7}$$

где Y – ВВП; K – инвестиции в основной капитал; A и p (коэффициент эластичности по инвестициям) – параметры модели.

Модель (7) имеет простую интерпретацию. Государство регулирует инвестиции в основной капитал, а необходимая численность занятых определяется исходя из сложившейся институциональной среды, действующей нормативно-правовой базы, экономической ситуации.

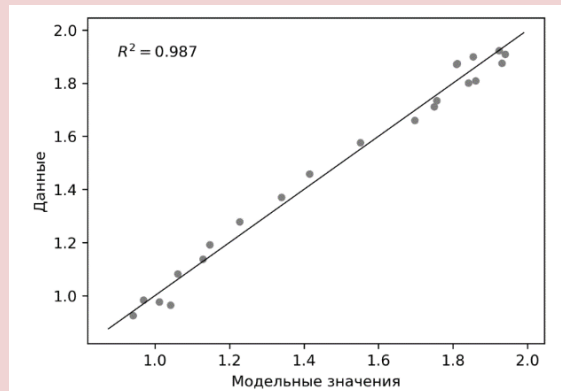
Результаты оценивания параметров модели (7) приведены в *таблице 2*. Модель имеет высокий коэффициент детерминации $R^2 = 0.987$, что говорит о хорошем соответствии модели исходным данным (*рис. 6*). Оценка значения эластичности по капиталу $p = 0,563$, показывает, что для увеличения ВВП в r раз необходимо увеличить инвестиции в $r_K = r^{1/p} = r^{1.776}$ раз (*рис. 7*). Таким образом, для обеспечения роста ВВП на уровне не ниже 3% в год, определяемого майским указом 2018 года, увеличение инвестиций в основной капитал должно составлять не ниже 5,4% в год.

Таблица 2. Значения параметров модели (7) с учетом 95% доверительных интервалов, коэффициента детерминации R^2 , оцененные по данным за 1996–2017 гг.

A	p	R^2
1.165 ± 0.02	0.563 ± 0.03	0.987

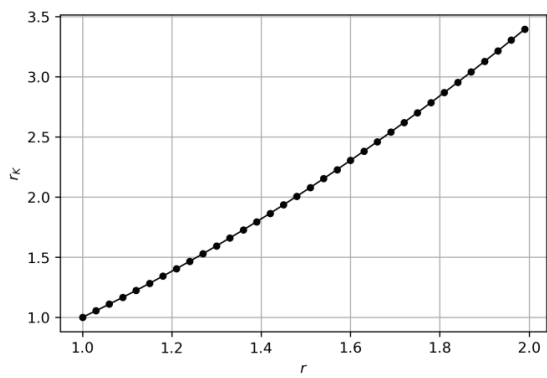
Источник: расчеты авторов.

Рис. 6. Сопоставление фактических и рассчитанных по модели (7) значений индекса физического объема ВВП за 1996–2017 гг. относительно 1995 г. R^2 – коэффициент детерминации. Черная линия – прямая наилучшего соответствия



Источник: расчеты авторов.

Рис. 7. Прирост инвестиций в основной капитал r_k , рассчитанный по модели (7), необходимых для увеличения ВВП в r раз



Источник: расчеты авторов.

Заключение

Рассмотрение экономического роста России в контексте фундаментальных представлений, формализуя механизмы экономического развития с позиций определения связи и обоснования оптимальных соотношений факторов производства ВВП, позволило сформировать новые теоретические знания. Во-первых, обоснована модель производства ВВП России, выражающая функциональную связь между индексами физического объема ВВП, с одной стороны, и используемыми факторами труда (численность занятых в экономике России) и капитала (инвестиции в основной капитал). Обоснованная модель хорошо соответствует

исходным статистическим данным, так, коэффициент детерминации между модельными и реальными данными более 99%. Во-вторых, обоснованы оптимальные соотношения между инвестициями и численностью занятых для повышения ВВП России. В-третьих, проведен детальный анализ соответствия этих оптимальных соотношений реальным процессам производства ВВП. На этой основе выделены фундаментальные проблемы и определены возможности обеспечения экономического роста в рамках сложившейся экономической модели с учетом влияния пенсионной реформы. Доказано, что увеличение ВВП в России при сложившейся структуре экономики возможно преимущественно за счет роста инвестиций. В-четвертых, на основе моделирования (соответствие построенной модели исходным данным хорошее, коэффициент детерминации более 98%) рассмотрена возможность увеличения ВВП России за счет инвестиций. Оценка показала, что для обеспечения роста ВВП на уровне не ниже 3% в год, определяемого майским Указом Президента 2018 г., рост инвестиций в основной капитал должен составлять не менее 5,4% в год.

Развитие теоретических представлений дало знания, имеющие безусловный научно-практический смысл, о ресурсах и пределах обеспечения экономического роста, возможностях управления обеспечить максимальную эффективность принимаемых решений, уменьшить риски управления макроэкономическими факторами производства, определить инвестиционные условия роста экономики.

Литература

1. Мау В. В ожидании новой модели роста: социально-экономическое развитие России в 2013 году // Вопросы экономики. 2014. № 2. С. 21.
2. Маевский В.И., Малков С.Ю., Рубинштейн А.А. Анализ экономической динамики США, СССР и России с помощью модели ПРВ // Вопросы экономики. 2018. № 7. С. 82-95.
3. Акиндинова Н.В., Чекина К.С., Яркин А.М. Экономический рост в России с учетом демографических изменений и вклада человеческого капитала // Экономический журнал ВШЭ. 2017. № 4 (21). С. 533-561.
4. Ильин В.А., Морев М.В. Что оставит В. Путин своему преемнику в 2024 году? // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2018. № 1. С. 9-31.
5. Минакир П.А. «Указная» экономика // Пространственная экономика. 2018. № 2. С. 8-16.
6. Rodrik D. Diagnostics before prescription. *Journal of Economic Perspectives*, 2010, vol. 24 (3), pp. 33-44.

7. Hausmann R., Klinger B. *Growth Diagnostic: Belize*. Harvard: Center for International Development Harvard University, 2007. 43 p.
8. Robinson J., Acemoglu D., Johnson S. Institutions as a fundamental cause of long-run growth. In: Aghion P. (Ed.). *Handbook of Economic Growth*. Amsterdam: Elsevier, North Holland, 2005. Vol. 1. Pp. 386-472.
9. Greenwood J., Zvi H., Per K. Long-Run implications of investment-specific technological change. *American Economic Review*, 1997, no. 87 (3), June, pp. 342-362.
10. Nicola P.C. *Mainstream Mathematical Economics in the 20th Century*. Springer Science & Business Media, 2013. 527 p.
11. Cobb C.W., Douglas P.H. A theory of production. *American Economic Review*, 1928, 18 (supplement), pp. 139-165.
12. Blaug M. *Economic Theory in Retrospect*. 5th edition. Cambridge: Cambridge University Press, 1997. Pp. 544-546.
13. Houthakker H.S. The Pareto distribution and the Cobb-Douglas production function in activity analysis. *Review of Economic Studies*, 1955, vol. 23 (1), pp. 27-31.
14. Duffy J., Papageorgiou C. A Cross-country empirical investigation of the aggregate production function specification. *Journal of Economic Growth*, 2000, vol. 5 (1), pp. 87-120.
15. Mallick D. The role of the elasticity of substitution in economic growth: a cross-country investigation. *Labour Economics*, 2012, vol. 19 (5), pp. 682-694.
16. La Grandville O., Klump R. Economic growth and the elasticity of substitution: two theorems and some suggestions. *American Economic Review*, 2000, vol. 90 (1), pp. 282-291.
17. Antras P. Is the US aggregate production function Cobb-Douglas? New estimates of the elasticity of substitution. *Journal of Macroeconomics*, 2004, vol. 4 (1), pp. 1-36.
18. Karabarbounis L., Neiman B. The global decline of the labor share. *The Quarterly Journal of Economics*, 2014, vol. 129 (1), pp. 61-103.
19. Jones I. The facts of economic growth. *Handbook of Macroeconomics*, 2016, vol. 2, pp. 3-69.
20. Hsieh C.T., Klenow P.J. Development accounting. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2010, vol. 2 (1), pp. 20-23.
21. Skufina T., Baranov S., Samarina V., Shatalova T. Production functions in identifying the specifics of producing gross regional product of Russian Federation. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 2015, vol. 6 (5), pp. 265-270.
22. Скуфьина Т.П., Баранов С.В., Корчак Е.А. Оценка влияния динамики инвестиций на рост валового регионального продукта в регионах Севера и Арктической зоны Российской Федерации // Вопросы статистики. 2018. № 6. С. 25-35.
23. Felipe J., Adams F. G. A theory of production: the estimation of the Cobb-Douglas function: a retrospective view. *Eastern Economic Journal*, 2005, vol. 31 (3), pp. 427-445.
24. Колемаев В.А. Экономико-математическое моделирование. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. 399 с.
25. Методологические положения по статистике. URL: http://www.gks.ru/bgd/free/B99_10/IssWWW.exe/Stg/d000/i000080r.htm (дата обращения: 8.08.2018).

Сведения об авторах

Сергей Владимирович Баранов – кандидат физико-математических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Кольский научный центр РАН (184209, Российская Федерация, Мурманская обл., г. Апатиты, ул. Ферсмана, д. 24 а; e-mail: bars.vl@gmail.com)

Татьяна Петровна Скуфьина – доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник, зав. отделом, Кольский научный центр РАН (184209, Российская Федерация, Мурманская обл., г. Апатиты, ул. Ферсмана, д. 24 а; e-mail: skufina@gmail.com)

Baranov S.V., Skufina T.P.

Opportunities to Promote Economic Growth in Russia at a Rate Not Lower Than the World Average

Abstract. The article considers economic growth in Russia in the context of fundamental concepts that include the formalization of the mechanisms of economic development from the standpoint of determining the relationship and substantiating the optimal ratio of production factors for Russia's GDP. In the framework of the study, we address four problems. First, we substantiate the model of production of Russia's GDP, expressing the functional relationship between the volume of GDP, on the one hand, and the production factors such as labor (number of people employed in the Russian economy) and capital (investment in fixed capital). The model is consistent with the initial statistical data, so that the coefficient of determination between the model data and real data is more than 99%. Second, we substantiate the optimal ratio between investment and employment for the purpose of increasing Russia's GDP. Third, we analyze in detail how these optimal ratios correspond to the real processes of GDP production. On this basis, we identify the fundamental problems and possibilities of economic growth in the current economic model, taking into account the impact of the pension reform. We prove that the increase in GDP in Russia, given the current structure of the economy, is possible mainly due to the growth of investment. Fourth, on the basis of modeling, we consider the possibility of increasing Russia's GDP through investment (compliance of the model with the initial data is good, the coefficient of determination is more than 98%). Our assessment shows that in order to provide GDP growth at the level not lower than 3% per year, which is set out in the May 2018 Decree of the President, the growth of investments in fixed capital should be at least 5.4% per year.

Key words: Russia, economic growth, modeling, gross domestic product, labor, capital, optimal ratios.

Information about the Authors

Sergei V. Baranov – Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Associate Professor, leading researcher, Kola Science Center of RAS (24A, Fersman Street, Apatity, 184209, Murmansk Oblast, Russian Federation; e-mail: bars.vl@gmail.com)

Tatiana P. Skufina – Doctor of Sciences (Economics), Professor, chief researcher, head of department, Kola Science Center of RAS (24A, Fersman Street, Apatity, 184209, Murmansk Oblast, Russian Federation; e-mail: skufina@gmail.com)

Статья поступила 05.09.2018.