

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ И ОБОСНОВАНИЕ ФАКТОРОВ РОСТА

Г.О. Куранов,  
Р.Ф. Лукьяненко

*Исследование экономической динамики и факторов роста, формирующих потенциальный и реальный ВВП, является необходимым условием для обоснования путей выхода российской экономики на темпы роста, превышающие среднемировые. Это предполагает использование достоверной и репрезентативной статистики и моделей, включающих как общеэкономические переменные и факторы, так и специфические для российской экономики факторы и условия на современном этапе ее развития.*

*Авторами излагаются проблемы построения соответствующей специфике российской экономики факторной модели и оценки влияния факторов на экономический рост, прежде всего на динамику потенциального ВВП. Обосновывается состав факторов, формирующих рост потенциального ВВП. Выявляется роль конъюнктурных факторов в поддержке роста, обусловленного прежде всего внутренними причинами. Предложен метод учета инновационного фактора на основе оценки инновационного фонда и его вклада в экономический рост. Показано, что структура факторов роста заметно меняется на рубеже 2000-х и 2010-х годов, и более точно - после 2012 г., когда экономика вступила в последний циклический кризис.*

*В статье дается характеристика особенностей выхода из циклического спада, фиксируемого в настоящее время, что создает условия для нового циклического подъема, который может быть поддержан соответствующей экономической политикой. Аргументируется выбор факторов экономического роста в среднесрочной перспективе.*

*Ключевые слова:* экономическая динамика, экономические факторы, циклы, валовой внутренний продукт, потенциальный ВВП, инвестиции, инновации, экономические кризисы.

*JEL:* B41, E23, E32, N22, N64.

#### Общие вопросы моделирования экономического роста

Исследование экономической динамики и обоснование факторов роста является одной из ведущих задач перспективного прогнозирования и стратегического планирования российской экономики. Ее актуальность диктуется необходимостью вывода российской экономики уже к концу среднесрочного периода на темпы роста, превышающие среднемировые, и поддержания устойчивого развития в долгосрочной перспективе.

Исследование этой задачи предполагает использование достоверной и репрезентативной статистической информации, формируемой статистическими ведомствами, Центральным

банком и органами исполнительной власти, выявление и оценку факторов, определяющих экономическую динамику с учетом внешних и внутренних условий, анализ решений экономической политики, влияющих на формирование внутренних условий и факторов. Указанные исследования требуют построения системы экономико-математических моделей, адекватных происходящим процессам; при этом всегда имеется в виду, что каждая из моделей отражает лишь один из срезов экономики, представленной структурой модели.

В данной работе мы затрагиваем вопросы построения таких моделей, прежде всего факторных, на основе имеющейся статистической информации и их использования применительно к исследованию экономической динамики и оцен-

*Куранов Геннадий Оразович (kuranov@economy.gov.ru) - канд. экон. наук, заслуженный экономист Российской Федерации, ведущий эксперт Минэкономразвития России (г. Москва, Россия).*

*Лукьяненко Раиса Федоровна (lukyanenkorf@economy.gov.ru) - референт Минэкономразвития России (г. Москва, Россия).*

ки факторов роста для российской экономики за период с начала 2000-х годов. Типизация факторов близка к неоклассической, но учитывает специфику именно российской экономики. Особый упор делается на выявление и моделирование факторов, способных перевести траекторию роста экономики от инерционной к желаемой с позиций поставленной цели. Лаговый характер воздействия этих факторов на динамику роста вызывает необходимость активизации их уже в ближайшие годы даже в условиях недостатка ресурсов для их полноценного развертывания на современном этапе.

Среди используемых в литературе для решения указанной задачи моделей основное место занимают эконометрические модели динамики, включая факторные модели роста, типа производственных функций [1-5], структурно-балансовые модели разной размерности, в том числе модели межотраслевого баланса [6], модели общего динамического равновесия [7, 8] и гибридные модели.

*Каждая из моделей или построений (счетов) формирует картину некоторого «среза экономики» («взгляда» со стороны производства, формирования и использования доходов, отклонения от равновесия и т. д.) в рамках теоретических установок модели. Но частные построения имеют право на существование только в системе с другими частными и более общими моделями, которые вместе могут более адекватно отразить истинное строение и поведение системы. Так же, как строение сложного ажурного железнодорожного моста можно представить, только рассмотрев его с разных сторон: с каких-то сторон он видится простой системой параллельных прямых, а с каких-то - наложением множества отрезков и фигур.*

*Еще один аспект, который необходимо отметить перед рассмотрением модельных построений на основе реальной статистики для целей прогнозирования, - это некоторая непреодолимая неопределенность выводов на ее основе, которая не может быть преодолена усложнением математического аппарата и аргументов. Эта неопределенность принципиально обусловлена целым рядом компонент: недостаточностью и недостоверностью представляющей систему информации и ее связей с другими системами; волатильностью внешних условий входящих экзогенных переменных в модели; методологическими новациями в оценке показателей и невозможностью построения мо-*

*дели, охватывающей все аспекты социально-экономического развития; математико-статистической неопределенностью в оценке параметров и гипотез, связанной также с неопределенностью в одновременной оценке-фиксации «сопряженных наблюдаемых переменных» (принцип В. Гейзенберга в квантовой механике); принятием новых, незапланированных решений управляющей системой, и свободе выбора, реакции субъектов экономики на решение руководства и своих представлениях о текущей и будущей ситуации.*

*Лишь отдельные из этих моментов неопределенности (например, математико-статистическая неопределенность) поддаются какой-то оценке, в целом же не существует надежных методов ни их оценки, ни элиминирования.*

*Каждый из этих аспектов является самостоятельным содержательным аспектом достоверности, в том числе прогноза, и нельзя точность прогноза сводить к одному из них. Например, прогноз может быть достаточно точным при реализации принятых гипотез и становится далеким от факта при резком изменении внешних условий, что вызывает недоумение у общественности и даже у контролирующих органов.*

*Каждая из систем моделей, применяемых в прогнозировании, переживала свой взлет и кризисный период в развитии. Например, факторные модели переживали кризис в течение 1970-х годов, когда в период нефтяного шока экономисты убедились в ограниченности однонаправленного подхода в исследовании причинно-следственных связей. Кроме того, они подверглись критике Р. Лукаса [9]. Ее суть состоит в том, что эконометрические оценки параметров модели, полученные на основании статистических данных прошлых лет, зависят от проводившейся в тот период экономической политики.*

*Методы векторной авторегрессии - VAR, в которых учитываются прямые и обратные зависимости с выявляемыми лагами, расширили имитационные возможности моделей, но одновременно сузили их интерпретирующую силу. Векторные модели коррекции ошибок (VMEC), основанные на выявлении наличия и использовании коинтеграционного соотношения между переменными [10], позволили моделировать происходящие в краткосрочной перспективе под воздействием шоков отклонения от равновесной долгосрочной связи. Они показывают ожидаемый путь возвращения к равновесию системы коинтегрированных переменных. Но последнее может перестраиваться*

под воздействием более глубоких экономических реформ и структурных преобразований.

Так, после 1991 г. российская экономика перестроилась настолько существенно, что многие закономерности и все сильные циклы, которые сформировались в послевоенное время, были почти полностью перестроены. С 1991 г. формируются новые закономерности и новые циклы.

Модели исследования динамики экономического роста должны в первую очередь исследовать разделение общей динамики роста на составляющие, обусловленные:

- факторами фундаментального характера, отвечающими существу рассматриваемого этапа развития, а также специфическими для данной экономики;

- факторами, конъюнктурными для данного этапа развития;

- факторами экономической политики, ответственными за ускорение (или замедление) развития на данном интервале времени, обязанные экономической политике и внешним воздействиям, не обязательно конъюнктурного характера;

- циклическими колебаниями, с разделением их на регулярные, то есть свойственные системе, и импульсные, то есть вызванные теми или иными внешними и внутренними шоками.

Принятая в неоклассической теории экономического роста классификация факторов строится на выделении двух классических факторов: труд и капитал, и добавления к ним факторов, отражающих другие источники и импульсы экономического роста: природные ресурсы, технологический прогресс, институциональные факторы и др. Часто вся группа факторов, не относящихся к классическим, интерпретируется как совокупная производительность классических факторов. Такая интерпретация вызывает внутреннюю неудовлетворенность у ряда исследователей.

### **Потенциальный ВВП и проблемы его оценки**

С позиций экономического роста, также важно выделение факторов, определяющих рост потенциального ВВП, понимаемый как уровень его производства, который может быть достигнут при оптимальной загрузке производственных мощностей и использовании труда (загрузки труда), отвечающего сохранению безработицы,

близкой к естественному уровню и инфляционно-нейтральной.

Такое определение потенциального объема ВВП несколько абстрактно и не вполне технологично для целей экономической политики. Соответствующий спрос, который ранее сформировал эти мощности и отвечающий оптимальной загрузке мощностей, может в реальности уже не существовать, например в силу ненужности, невостребованности продукции, производимой на этих мощностях. Во-вторых, в условиях меняющегося спроса так понимаемый потенциальный рост уже не может становиться достаточной основой для циклического стимулирования экономического роста в целях сокращения «разрыва выпуска». Стимулирование спроса, отвечающего так понимаемому потенциальному уровню ВВП, может консервировать его структуру и замедлять структурно-технологический прогресс. Поэтому вопрос о потенциальном уровне ВВП требует дополнительного рассмотрения.

Потенциальный уровень ВВП следует также отличать от потенциала экономического роста, который формируется возможностью вовлечения потенциальных ресурсов страны и достижением их оптимальной отдачи. В свою очередь, потенциал роста следует отличать от целевого уровня (состояния) развития, который определяется социально-политическими ожиданиями и установками. При этом исследования показывают [11], что дифференциал между целевой установкой и текущим состоянием экономики является достаточно сильным стимулом (фактором) для повышения темпов экономического развития.

Важно также понятие состоятельного роста, под которым понимается рост экономики в данном периоде, который одновременно создает условия для устойчивого развития в будущем, то есть затрагивает динамику инвестиций, их структуру, технологический прогресс, инфраструктурный базис, инновации и проводимую экономическую политику. При таком подходе высокие темпы роста экономики в ряде случаев уже не выглядят как результат состоятельного ускорения развития, а более медленный рост - как провалы экономической политики. Различия между траекторией потенциального ВВП и состоятельным ростом более тонкие, и к иллюстрации его в терминах факторов мы будем возвращаться.

Кроме того, при сравнении фактического ВВП и потенциального могут рассматриваться два его аспекта:

- сравнение объемов фактического и потенциального ВВП;
- сравнение темпов роста фактического и потенциального ВВП.

Соответственно возникают два вида разрывов: «разрывы выпуска» и «разрывы темпов». В первом случае исследуется разрыв объемов (Gap выпусков) фактического и потенциального ВВП. Во втором случае - разрыв темпов роста (Gap темпов) фактического и потенциального ВВП.

Динамика и знак этих разрывов могут быть существенно различными. Например, при большом отрицательном «разрыве объемов» «разрыв в темпах» может быть положительным - темпы роста фактического ВВП в этом случае превышают темпы роста потенциального, но объемы все еще не достигают потенциального уровня, как это наблюдается в фазах выхода из циклического кризиса и оживления экономики - эффект посткризисного восстановления. Причем этот эффект может наблюдаться относительно длительное время. Иллюстрацией является график траекторий потенциального и фактического ВВП для российской экономики в 2000-2020 гг.

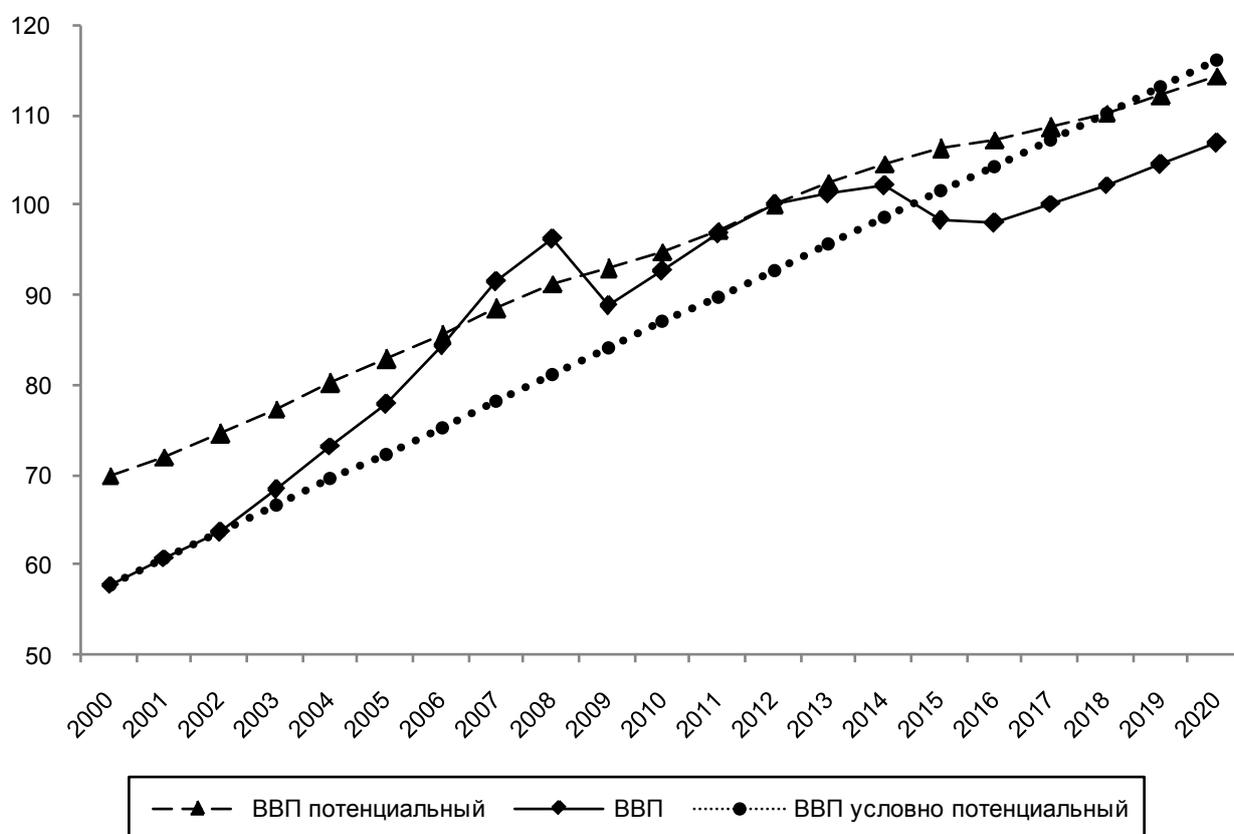


Рис. 1. Реальный и потенциальный ВВП в 2000-2020 гг.  
(прогноз по базовому варианту; 2012 г. = 100%)

Используются два подхода к оценке динамики потенциального ВВП. Первый основывается на разделении роста на трендовую, циклическую и случайную составляющие. Этот метод используется в основном для оценки динамики потенциального ВВП в ретроспективном периоде.

К потенциальному ВВП относится в основном трендовая компонента, а короткая циклическая исключается. Поскольку разделение трендовых и циклических компонент основывается на методе фильтрации, то возникает вопрос об обоснованной глубине фильтрации (сглаживания).

В целях выделения трендовой компоненты применяется популярный в настоящее время метод фильтрации Ходрика-Прескотта [12]. Но для разных случаев, в зависимости от частоты и длины ряда, параметр глубины фильтрации  $\lambda$ , отделяющий друг от друга трендовую и циклическую составляющие, может колебаться в широких диапазонах. Так, при анализе годовых данных используются значения  $\lambda$  от 10 до 400, для квартальных - в районе 1600, а для месячных данных величина  $\lambda$  выбирается в диапазоне от 4800 до 14400 (последнее значение используется в популярном эконометрическом пакете E-views).

Неудовлетворенность таким произволом, или искусством в выборе глубины фильтрации, приводит ряд исследователей к использованию фильтра Ходрика-Прескотта по двухэтапной схеме: сначала при больших значениях  $\lambda$  элиминируется гладкий долгосрочный тренд, а затем при малых значениях  $\lambda$  производится дополнительное сглаживание нетрендовой компоненты (вторые разности), описывающей динамику экономического цикла [12]. По сути дела, признается, что сглаженная циклическая волна является частью потенциального роста. Вопрос состоит в том, в какой мере и какие циклические волны можно считать частью потенциального роста.

### Соотношение потенциального ВВП и экономических циклов

В наших работах [1, 13] мы предложили, во-первых, разделять регулярные циклические колебания, имманентно присущие крупной экономической системе, и индуцированные циклы, вызванные импульсами, в основном внешними шоками или другими событиями, выводящими систему из стационарного состояния; во-вторых, использовать для анализа циклов спектрально-исторический подход.

Среди регулярных циклов выделяются:

- инвестиционный цикл, связанный с процессом обновления основного капитала, с периодом 9-11 лет, известный как *J*-цикл К. Жугляра;
- цикл с периодом 4-6 лет, связанный с обновлением модельного ряда продукции (малый инновационный цикл);
- бизнес-цикл с периодом 3-4 года, обусловленный колебаниями товарно-материальных

запасов и оборотных средств предприятий (inventory cycles - циклы Дж. Китчина);

- цикл с периодом 15-18 лет, известный как цикл С. Кузнеца; он может быть связан с обновлением не только активной, но и пассивной частей основного капитала, а также со сменой как поколений потребительских интересов, так и технологических укладов;

- длинные циклы, отвечающие реализации потенциала новых технологических идей (укладов), среди которых наиболее известны так называемые кондратьевские циклы.

Все эти циклы, например для американской экономики, достаточно четко выявляются методом спектрального анализа, но его использование для выделения индуцированных (дискретных) циклов вызывает затруднения, поскольку они носят не регулярный характер - их амплитуда может затухать уже на втором цикле. Поэтому для их анализа применяется совмещенный историко-спектральный подход [1, 13], основанный на последовательном анализе происходящих процессов с подключением методов спектрального анализа.

Заметим, что когда индуцированные циклы вступают в резонанс с собственными колебаниями системы, то ее реакция и прогресс особенно масштабны, как, например, при прорыве в разработке ресурсосберегающих и высоких технологий после скачка цен на нефть в конце 1973 г. и в начале 1980-х годов.

Эти циклы, выявленные для американской экономики, в значительно меньшей степени проявляются в российской экономике, может быть за исключением инвестиционного цикла, а также кондратьевского, четвертая волна которого волею истории ярко проявилась в 50-х и 60-х годах прошлого столетия в виде взлета авиационной и ракетокосмической индустрии и атомной промышленности, в то время как пятая волна - электроника и ИТ-технологии - практически прошла мимо России, занятой трансформацией системы. Шестая волна пока создает вызов России, на который она не успевает ответить. Формированию регулярных российских циклов мешало эпизодически возникающее внешнее шоковое воздействие - провалы в динамике цен на нефть и санкционные ограничения со стороны западных стран, а до 1998 г. - неустойчивость трансформирующейся системы. Возможно, выход из последнего циклического спада 2012-2016 гг., наметившийся в последнее

время, создаст условия для циклического подъема и рождения регулярных циклов, отвечающих российской экономике, при соответствующей проциклической политике правительства, в том числе по поддержке нарождающейся инновационной волны.

Мы отмечаем, что регулярная циклическая компонента является неотъемлемой частью экономической динамики. И отделение длинных циклов, которые характеризуют технологический уклад экономики, то есть ее производительную основу, и даже циклов, сравнимых по длительности с исследуемым периодом, от потенциального роста не является обоснованным, поскольку они содержательно влияют на потенциальный объем ВВП. А доходы, получаемые от циклического и конъюнктурного роста, часто становятся источником состоятельного роста через их вложения в технологии и человеческий капитал. Поэтому следует говорить о потенциальном росте, который учитывает регулярные устойчивые циклы, прежде всего колебания основного капитала.

По этой причине при анализе потенциального ВВП мы отдаем предпочтение второму методу его исследования, который основывается на анализе факторов экономического роста и использовании факторных моделей типа производственной функции. В динамике их переменных, прежде всего основного капитала, учитываются влияния регулярных циклических колебаний, а колебания нерегулярного характера, затрагивая динамику более динамичных переменных (инвестиций в основной капитал и годовые изменения численности занятых), незначительно меняют кумулятивные величины - накопленный основной капитал, тенденции численности занятых, инфраструктурные и накопленные инновационные фонды.

#### **Факторная модель оценки потенциального ВВП. Специфика российской экономики**

Технологический прогресс и рост производительности в производственной функции задаются обычно либо как рост совокупной производительности факторов TFP - модель по Хиксу (J. Hicks) -  $Y = AtF(K, L)$ , либо как рост эффективности капитала - модель по Солоу (R.M. Solow) -  $Y = F(AtK, L)$ , либо как рост производительности труда - модель по Харроду (R.F. Harrod) -  $Y = F(K, AtL)$ .

Эволюция производительности факторов описывается либо как экзогенный процесс диффузии технологий из технологически передовых стран в развивающиеся (идея Нельсона - Фелпса) со скоростью, зависящей от доли инвестиций в НИОКР в ВВП («догоняющий рост»), либо как зависимость от относительного роста накопленных вложений в инновационные и инфраструктурные отрасли экономики. Последний подход развивается в настоящей работе.

Одной из отечественных разработок, предложенных для оценки потенциального ВВП российской экономики, является модель Центрального банка РФ с модифицированной двухфакторной производственной функцией [14]. Модель ограничивается рассмотрением двух факторов роста - труда и капитала. Эластичности выпусков по капиталу и труду устанавливаются на основе данных о доле оплаты труда в ВВП (примерно 0,5 и 0,5); кроме того, вводятся переменные: средние загрузки труда и капитала. Модель используется для краткосрочного анализа колебаний динамики ВВП. Вместе с тем указанные ограничения на модель не позволяют использовать ее на более широком диапазоне времени без включения дополнительных гипотез о динамике указанных переменных и их зависимости от определяющих факторов.

В настоящей работе для оценки потенциального роста используется факторная модель, в которую, кроме классических факторов труда и капитала и технологического прогресса, вводятся факторы, существенно влияющие на динамику российской экономики.

При использовании для российской экономики функции с двумя классическими факторами типа Кобба-Дугласа:

$$Y_t = B_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad (1)$$

легко убедиться, что в период 2000-2008 гг. на фактор  $B_t$  приходится основная часть изменения ВВП, в то время как факторы труда и капитала объясняют только около 3 процентных пунктов (п. п.) прироста ВВП из 7%-ного среднегодового роста ВВП в этот период. Очевидно, что прирост, объясняемый совокупной производительностью факторов  $B_t$ , нельзя отнести только на технологический фактор и эффект догоняющего роста - он связан и со спецификой российской экономики.

Исследование по данным 1997-2016 гг. показало, что такими факторами для российской

экономики являются рост физического объема экспорта, а также динамика цен на нефть. Введение дополнительных факторов позволило объяснить существенную величину совокупной производительности факторов. При этом, на технологический прогресс, по оценке, приходилось около 0,8 п. п. прироста ВВП, что согласуется с аналогичными оценками для развитых стран (около 1 п. п.). На фактор физического объема экспорта и цен на нефть, по оценке, приходилось около 2,9 п. п. прироста ВВП.

При этом, если рост физических объемов экспорта однозначно увеличивает фактический объем ВВП, например при расчете ВВП по использованию доходов, то при оценке потенциального ВВП нужно учитывать, что часть роста экспорта обусловлена конъюнктурными факторами и поэтому должна быть исключена из оценки потенциального ВВП. Рост же цен на нефть действует на увеличение реального и потенциального ВВП еще более опосредованным образом. Статическая компонента цены на нефть, понимаемая как превышение ею среднего уровня за ряд предыдущих лет, влияет больше на уровень доходов бюджета и добывающих компаний, а также сопряженных отраслей, а через них - на доходы других субъектов экономики и соответственно на спросовую компоненту ВВП.

Динамическая компонента цен, понимаемая как темп ее роста к предыдущему периоду, при ее устойчивом изменении наиболее сильно формирует инвестиционный стимул и, соответственно, с лагом влияет не только на инвестиционный спрос, но и на потенциальный ВВП. Таким образом, доходы, получаемые от циклического и конъюнктурного роста, часто становятся источником состоятельного роста через их вложения в расширение производственных мощностей несырьевых отраслей, технологии и человеческий капитал. Это объясняет тот факт, что из 28%-ного конъюнктурного роста за 2003-2008 гг. в период кризиса 2008-2009 гг. было снято лишь 12%, остальная часть обеспечила формирование состоятельной компоненты роста. Выделение состоятельной компоненты из конъюнктурной является непростой методологической задачей, поэтому в первом приближении всю ценовую компоненту можно отнести к конъюнктурному фактору. Превышение траектории роста рассчитывалось по отношению к траектории условно потенциального ВВП, то есть расчетной траектории роста ВВП при сохранении цен на нефть, сложившихся в 2000-2002 гг., а также значений других факторов роста, не зависящих от конъюнктурных. Вместе с тем эта расчетная траектория оставалась ниже потенциального уровня ВВП.

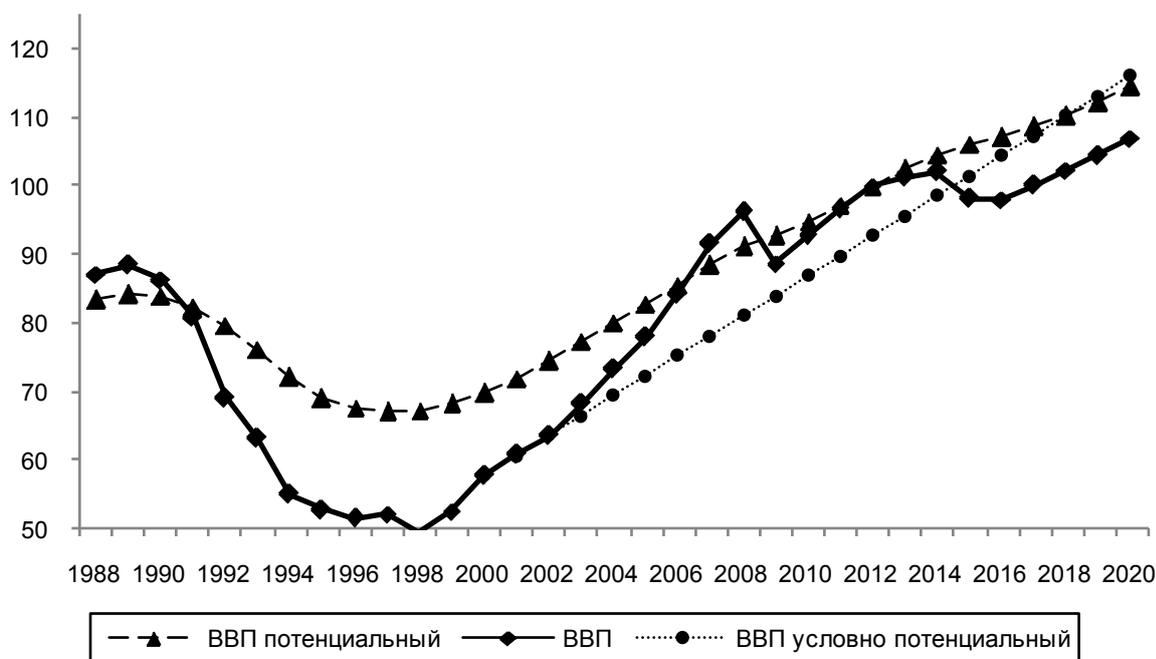


Рис. 2. Реальный и потенциальный ВВП в 1988-2020 гг.  
(прогноз по базовому варианту; 2012 г. = 100%)

На основании проведенного исследования для российской экономики была предложена и оценена следующая производственная функция:

$$Y_t = B_t K_t^\alpha L_t^\beta U_t^\gamma Ex_t^\delta P_t, \quad (2)$$

где  $L_t$  - фактор труда, представляемого динамикой численности занятых в экономике;

$K_t$  - фактор капитала, представляемого динамикой основного капитала;

$U_t$  - изменение мировых цен на нефть;

$Ex_t$  - рост физического объема экспорта;

$P_t$  - фактор технологического прогресса.

При этом факторы труда, капитала и физического роста экспорта вводятся в функцию стандартным образом. Фактор изменения цен на нефть входит в форме приведенной цены на нефть [1]. Форма введения фактора технологического прогресса (инновационного фактора) описывается ниже.

Для значений параметров функции по данным за 1997-2016 гг. получены следующие оценки:  $\alpha = 0,26$ ,  $\beta = 0,5$ ,  $\gamma = 0,19$ ,  $\delta = 0,27$ .

К компонентам, формирующим потенциальный ВВП, следует отнести все факторы, которые не относятся к конъюнктурным, а также к циклическим колебаниям краткосрочного и среднесрочного характера.

Таким образом, потенциальный ВВП формируется ростом основного капитала, расширением труда, а также другими факторами, учитываемыми в производственной функции, но только в той части, в которой они обусловлены не конъюнктурными факторами. Так, влияние цен на нефть не учитывается в росте потенциального ВВП, а рост физических объемов экспорта учитывается только в части, которая не обусловлена текущими конъюнктурными факторами. Считается, что такой неконъюнктурной компонентой экспорта является часть его роста, обусловленная инвестициями в основной капитал. По оценке, полученной на основе регрессионной зависимости, примерно 0,57 прироста физического объема экспорта определяется ростом инвестиций. Остальная часть формируется конъюнктурными факторами: изменениями цен на нефть и курса рубля.

Использование производственной функции с основным капиталом осложняется отсутствием рядов оценки основного капитала в восстановительной (рыночной) стоимости, а использование в качестве рядов основных фондов по балансовой стоимости за вычетом амортизации занижает оценку капитала и, соответственно, завышает

темп его роста. Коэффициент выбытия фондов в последние десятилетия существенно ниже нормы амортизации. Рыночная стоимость основного капитала в настоящее время примерно в два раза превышает стоимость амортизируемого имущества для целей бухгалтерского учета.

В связи с этим для оценки динамики основного капитала можно в первом приближении использовать баланс основных фондов в текущих ценах по форме Ф-11, но пересчитанный в цены одного года, например 2014 г.

Весь созданный капитал следует считать основой потенциального ВВП. Но нужно иметь в виду, что часть колебаний инвестиций в основной капитал и объемов основного капитала связана с циклическими колебаниями процесса обновления основного капитала (например, циклы К. Жугляра), которые также нужно учитывать при обосновании возможных темпов экономического роста экономики.

Таким образом, в функции (2) темп прироста потенциального ВВП определяется следующей формулой:

$$y_{t,p} = b_t + \alpha k_t + \beta l_t + \delta ex_t^p + p_t, \quad (3)$$

где  $ex_t^p$  - темп прироста потенциального экспорта.

Среди факторов повышения совокупной производительности инновационный и технологический факторы имеют определяющее значение (наряду с ним, имеют значение также фактор совершенствования инфраструктуры, налогово-регулятивные факторы и методы управления [8]). Поскольку ведущим инструментом управления технологическим фактором на макроуровне является финансирование инновационной сферы экономики, то в первом приближении для моделирования этого фактора ( $P_t$ ) предлагается использовать величину относительного роста фонда накопленных вложений в инновационные отрасли, которые осуществлены за период времени, не превышающий срок сохранения свойства инновационности. При этом к инновационным отраслям относятся: отрасли высоких технологий, наука, образование и здравоохранение, которые повышают эффективность не только основного капитала, но и человеческого капитала. Тогда фактором, воздействующим на рост эффективности (совокупной производительности), выступает относительный рост инновационного фонда  $V_t$  (фонда накопленных вложений в инновационные секторы) за этот промежуток времени (сохранения инновационности создаваемых образцов), то есть:

$$W_t = V_t - V_{t-n}, \quad n = 7-10 \text{ лет.} \quad (4)$$

Этот фактор, как оператор, является аналогом основного капитала, но действует в пространстве не экстенсивного роста, а интенсивного. Он входит в производственную функцию с определенной эластичностью  $\mu$ :

$$P_t = W_t^\mu. \quad (5)$$

Использование функции такого вида определяется свойством наложения эффектов: эффект (в виде темпа прироста ВВП) от действия двух последовательных операторов равен сумме их эффектов:

$$\phi(W_1 W_2) = \phi(W_1) + \phi(W_2). \quad (6)$$

Этим свойством обладает показательная функция вида (5).

Параметр  $\mu$  оценен равным 0,13, что дает для технологического прогресса расчетную величину вклада, близкую к оценкам вкладов для развитых стран (0,8-1,2 п. п.) [15].

Вклад инновационного фонда в темп прироста ВВП оценивается по формуле:

$$y_t(w_t) = \mu w_t. \quad (7)$$

*Кроме того, следует отметить, что влияние инновационного фонда на эффективность факторов должно учитывать как текущее изменение накопленного фонда в году  $t$ , так и его увеличение по отношению к уровню, оцениваемому участниками процесса как минимально необходимый для продолжения инновационной деятельности в этих секторах экономики (критический уровень) - в качестве его значения можно принять уровень финансирования в предшествующий период, отстоящий от текущего момента на 7-10 лет:*

$$w_t = \mu (\pi v_t + (1-\pi) (V_t / V_{t-n})^{(1/\mu)}), \quad n = 7-10 \text{ лет,} \quad (8)$$

где  $w_t$  - темп прироста инновационного фактора  $W_t$ , входящего в производственную функцию;

$v_t$  - темп прироста накопленного инновационного фонда;

$\mu$  - коэффициент эластичности по инновационному фактору;

$\pi$  - относительный вес текущего влияния накопленного фонда в суммарном влиянии накопленного фонда и его критического уровня.

*Совмещение переменной текущего изменения фонда и его соотношения с критическим уровнем финансирования определяется тем, что текущее изменение фонда (как увеличение, так и падение) хотя и ощущается, но еще не воспринимается участниками как кардинальное изменение условий*

*их деятельности, в то время как снижение финансирования ниже критического уровня будет иметь уже негативные последствия в виде существенного снижения мотивации и эффективности инновационной деятельности. Соотношение доли текущего и долгосрочного роста финансирования в мотивации несет нагрузку психологического восприятия. На данном этапе оно принято на уровне 0,6.*

При расширении состава инновационных отраслей или переходе к инновационно-инфраструктурным отраслям параметр  $\mu$  должен быть переоценен заново. Например, при включении всех инфраструктурных отраслей в этот комплекс его значение оценивается в интервале 0,035-0,05, а только для инфраструктурных отраслей - 0,03-0,04. В случае переменного состава инновационно-инфраструктурных отраслей или изменения методики включения в них тех или иных составляющих целесообразно переходить к учету изменения их доли в ВВП ( $d_t$ ). В этом случае функция (7) приобретает вид

$$y_t(w_t) = \mu d_t w_t, \quad (9)$$

а значение  $\mu$  перенормируется в соответствии со средним удельным весом этого сектора отраслей.

### Факторы роста в 2003-2020 гг. Характеристика отдельных периодов

Расчеты влияния факторов сделаны на основании данных за 1997-2016 гг. и по данным базового варианта развития Минэкономразвития России до 2020 г. Их результаты представлены на рис. 3. Параметры целевого варианта предполагают более высокую динамику вложений в инновационный и инфраструктурный секторы экономики и соответственно более высокие значения вкладов совокупной производительности факторов в потенциальный рост.

Результаты расчетов динамики факторов и их влияние на потенциальный рост и фактическую динамику ВВП в 2004-2020 гг. представлены в таблице.

Анализ результатов расчетов показывает, что в период 2004-2008 гг. потенциальный рост определял не более половины среднегодового темпа роста ВВП, остальное формировали конъюнктурные и циклические факторы роста, в том числе фактор цены на нефть - около 1,3 п. п., рост физических объемов экспорта - 1,6 п. п. Совокупная производительность факто-

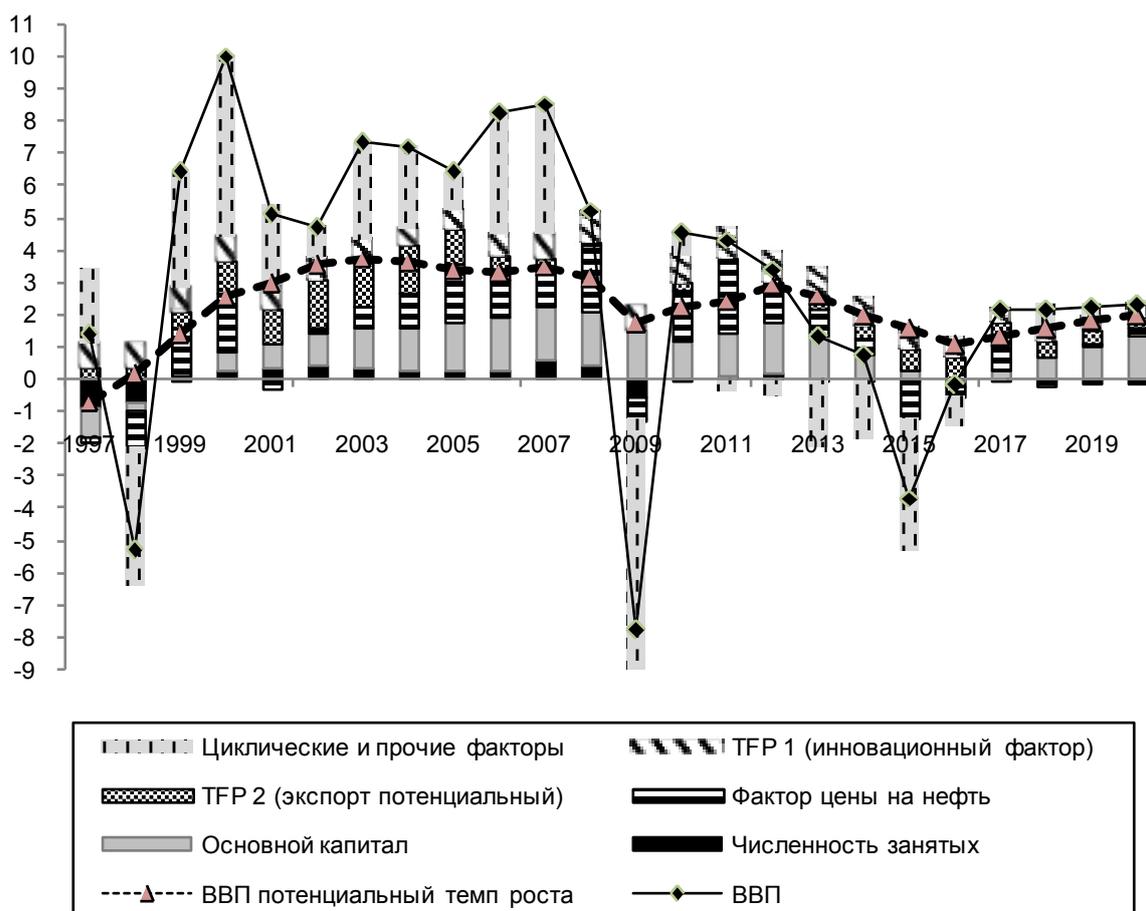


Рис. 3. Факторы роста ВВП в 1997-2020 гг.  
(расчет по данным Росстата и авторов и прогноз по базовому варианту Минэкономразвития России;  
в процентных пунктах)

Таблица

Основные факторы роста экономики в 2003-2020 гг. Прогноз по базовому варианту

	2003-2008	2009	2010-2014	2015-2016	2017-2018	2019-2020
<b>Факторы, темп прироста, в %</b>						
Цена на нефть, доллар/баррель	56,2	61,1	100,7	46,5	46,8	42,0
Численность занятых	0,7	-1,6	0,1	-0,3	0,0	-0,2
Инвестиции	14,3	-13,5	4,4	-4,7	4,4	5,6
Основной капитал	5,3	5,1	4,2	0,5	1,8	4,2
Экспорт	5,8	-3,3	2,0	3,5	3,2	2,4
Инвестиции в инновационный комплекс	5,7	-14,2	4,9	-4,5	4,4	5,6
Инновационный фонд	6,9	8,2	9,1	6,6	4,7	4,1
<b>Вклады факторов, п. п.</b>						
Численность занятых	0,4	-0,6	0,0	-0,2	0,0	-0,1
Основной капитал	1,5	1,5	1,2	0,2	0,5	1,2
Фактор цены на нефть	1,3	-0,6	1,2	-0,7	0,4	0,2
Экспорт	1,6	-0,9	0,6	1,4	0,8	0,6
TFP 2 (экспорт потенциальный)	0,9	0,0	0,3	0,6	0,5	0,4
TFP 1 (инновационный фактор)	0,7	0,8	0,9	0,6	0,4	0,4
Совокупная производительность факторов	1,5	0,8	1,2	1,3	1,0	0,8
Циклические и прочие факторы	3,7	-9,5	0,4	-3,2	0,7	0,4
ВВП потенциальный, темп роста, в %	3,4	1,7	2,4	1,3	1,4	1,9
ВВП, темп роста, в %	7,1	-7,8	2,8	-2,0	2,1	2,2
Производительность труда, в %	6,3	-6,3	2,7	-1,6	2,1	2,5
GAP по выпуску	-2,4	-4,1	-1,3	-8,6	-8,3	-7,6
GAP по темпам роста	3,7	-9,5	0,4	-3,2	0,7	0,4

ров, очищенная от конъюнктурного фактора, создавала 1,5 п. п. прироста ВВП, в том числе технологический фактор за счет предыдущего накопления инновационного фонда обеспечивал 0,7 п. п. прироста ВВП.

В 2009 г. конъюнктурные и циклические факторы понизили темп экономического роста на 9,5 п. п., также численность занятых сократилась на 1,6% и снизила свой вклад на 0,6 п. п. Положительный вклад оказывал фактор основного капитала, поскольку он продолжал возрастать: ввод основного капитала за счет инвестиций все еще превышал его выбытие несмотря на снижение объема инвестиций на 13,5%. Также не снижался вклад технологического прогресса, поскольку накопленный инновационный фонд продолжал возрастать в предыдущие 10 лет. В результате темп потенциального ВВП понизился до 1,7%, но оставался существенно положительным.

В период межкризисного восстановления экономики - в 2010-2014 гг. - все факторы имели умеренно положительное влияние. Среднегодовой темп роста потенциального ВВП составил 2,4%. Фактический реальный среднегодовой темп роста за счет восстановительного эффекта был выше на 0,4 п. п. - 2,8%. По-видимому, в 2012 г. темпы фактического и потенциального ВВП сравнялись. Можно также предположить, что и уровень фактического ВВП приблизился к потенциальному ВВП, поскольку средняя загрузка мощностей приблизилась к оптимальному уровню, то есть разрыв между реальным и потенциальным ВВП достиг минимальной величины.

Вместе с тем начиная с конца 2012 г. отмечаются первые признаки надвигающегося кризиса в экономике. Во-первых, начиная с 2012 г. наблюдается замедление роста инвестиций в основной капитал: переход в отрицательную область сезонно-очищенных темпов с конца 2012 г. и темпов роста к соответствующему периоду - с начала 2014 г. Основной причиной было завершение инвестиционного цикла, развернувшегося после кризиса 1998-1999 гг. Он характеризовался высокими темпами роста инвестиций, на которые оказывала влияние потребность в обновлении основного капитал после завершения трансформационного спада 1990-1998 гг. и возрастающая динамика цен на нефть в 2003-2008 гг.

В результате при низких коэффициентах выбытия основного капитала к 2008-2012 гг. произошло перенакопление основного капитала при снижении потребности в его расширении со стороны производства. Временный подъем инвестиционной деятельности в 2010-2011 гг. был вызван посткризисным оживлением экономики и возрастающей динамикой цен на нефть. С 2012 г. цены на нефть стабилизируются на относительно высоком уровне, то есть исчезает их динамическая составляющая, в наибольшей степени влияющая на динамику инвестиций. На перелом в динамике инвестиций в 2012 г. сказалось также влияние долгового кризиса в Европе, когда стоимость кредитных ресурсов для развивающихся стран резко возросла.

На рис. 4 показана основная волна трансформационно-восстановительного роста инвестиций в основной капитал в период 1988-2016 гг.

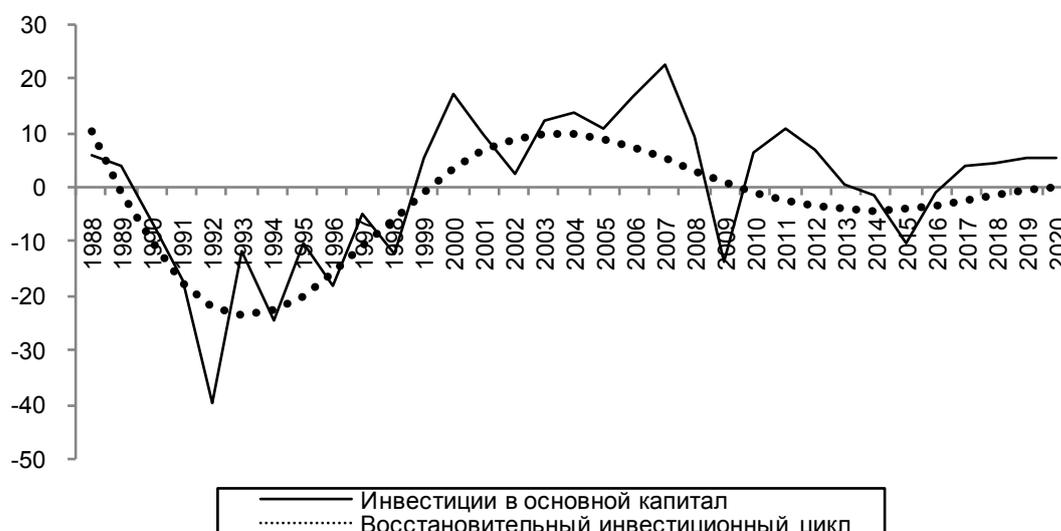


Рис. 4. Динамика инвестиций в основной капитал в 1988-2016 гг. и прогноз по базовому варианту до 2020 г. и трансформационно-восстановительная волна инвестиций (в процентах)

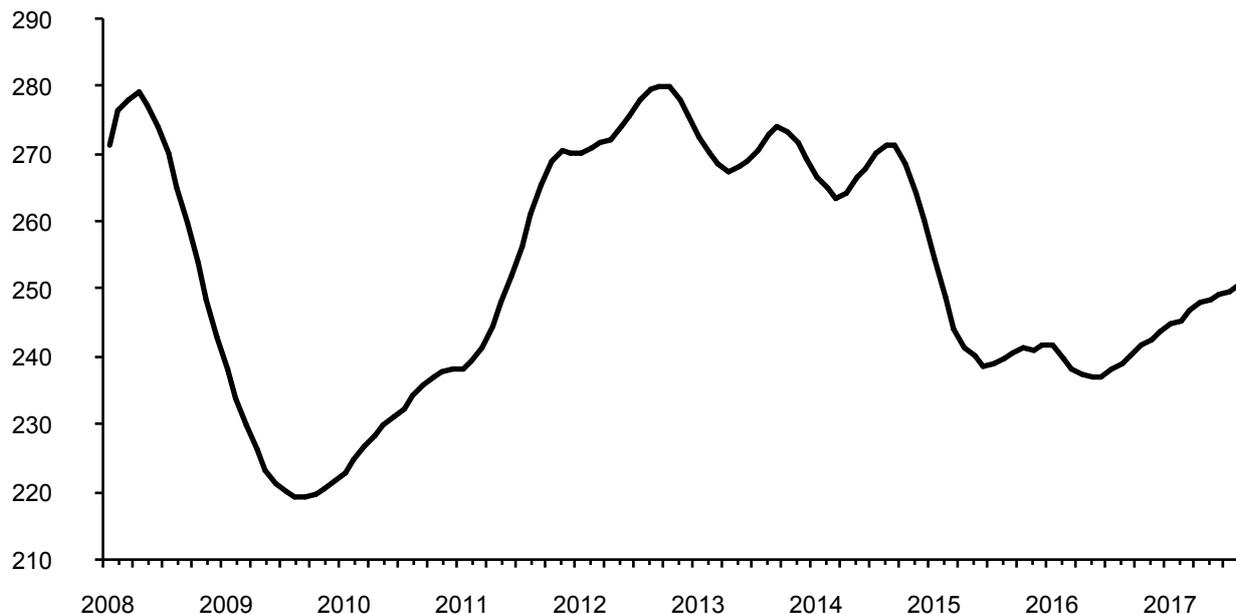


Рис. 5. Сезонно-очищенная динамика инвестиций в основной капитал в 2008-2017 годах (январь 1999 г. = 100%)

Период 2012-2013 гг. характеризуется также переломом в ряде других макроэкономических показателей. Наиболее характерно изменение траектории курса рубля. Если до 2012 г. курс рубля практически не испытывает влияния цен на нефть (нижняя траектория графика), то начиная с 2013 г. зависимость курса рубля от цены на нефть приобретает более сильный характер. Это говорит о существенном изменении условий экономического развития России на рубеже 2012-2013 гг.

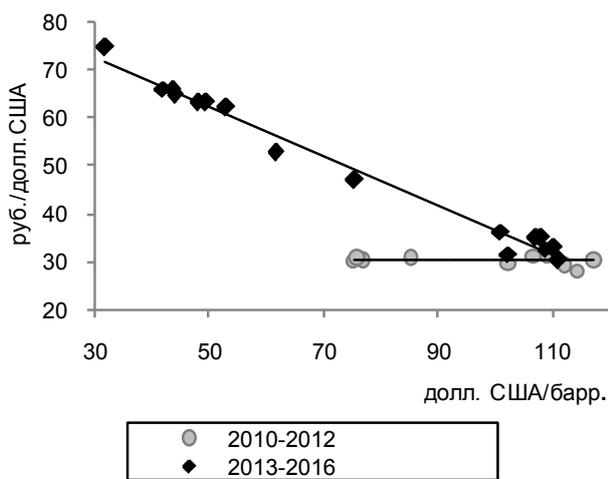


Рис. 6. Зависимость курса рубля от цен на нефть по квартальным данным за 2010-2012 гг. (нижняя траектория) и 2013-2016 гг. (верхняя траектория)

Аналогичную картину с динамикой инвестиций имеет динамика сезонно-очищенных темпов роста строительных работ (см. рис. 7).

Начиная с 2013 г. при продолжающемся росте экспорта (см. рис. 8) снижаются физические объемы импорта (см. рис. 9), несмотря на рост основных компонентов доходов. В отличие от динамики инвестиций, экспорта и импорта этот период характеризуется ускоренным ростом заработной плат и реальных доходов населения.

Важной особенностью в эти годы были: поддержка населения через повышенную индексацию пенсий и заработных плат в бюджетной сфере и принятие повышенных социальных обязательств, навеянных ожиданиями восстановления динамического роста.

Еще в период кризиса 2009 г., а затем и последующие годы для поддержки населения Правительство РФ произвело индексацию заработных плат в бюджетной сфере и стимулирование доходов во внебюджетной сфере через государственные программы и госзаказ. Это поддержало потребительский спрос населения при стагнации инвестиционного спроса. В результате рост заработной плат и доходов населения существенно опережал производительность труда (за период 2003-2014 гг. в 1,5 и 1,4 раза соответственно). Это давление со стороны растущих издержек стало одним из факторов замедления экономического роста начиная с 2013 г.

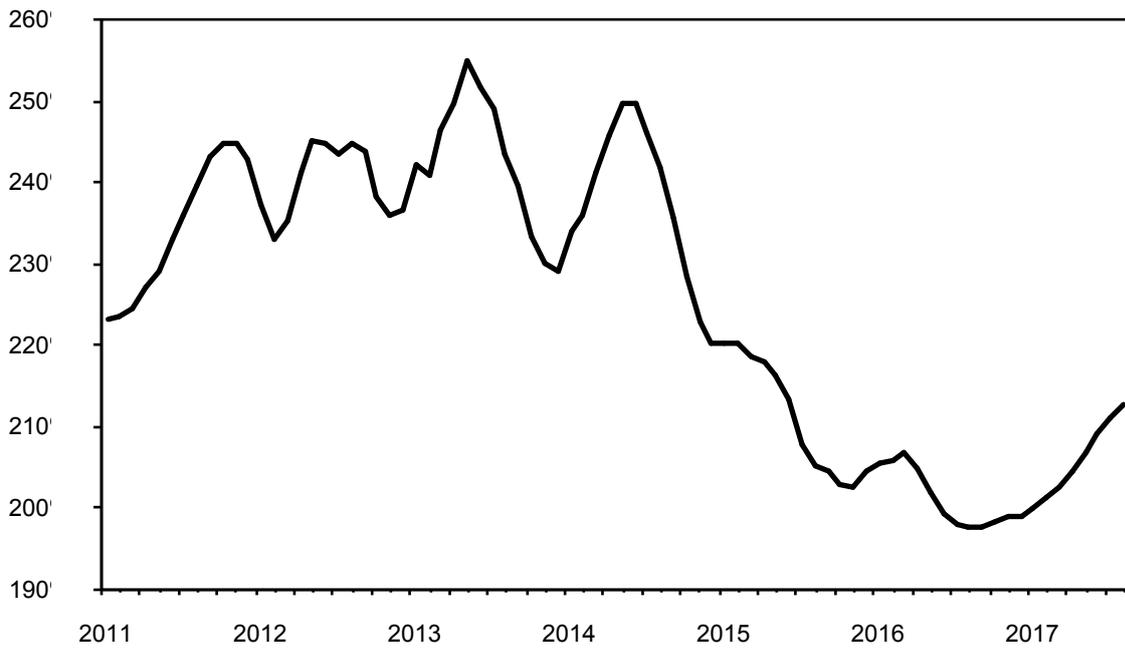


Рис. 7. Сезонно-очищенная динамика строительства в 2011-2017 гг. (январь 1999 г. = 100%)

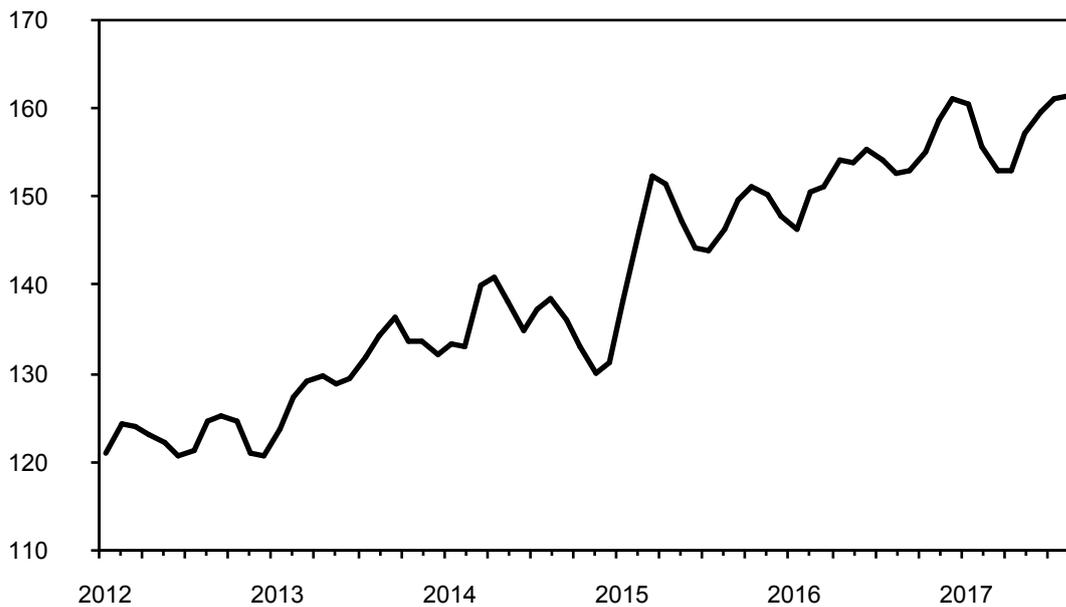


Рис. 8. Сезонно-очищенная динамика экспорта товаров в 2012-2017 гг. (январь 2011 г. = 100%)

С 2014 г. динамика практически всех макроэкономических показателей производства, очищенная от сезонности, показывает тенденцию к снижению. Вместе с тем сохраняется рост потребления домашних хозяйств, который поддер-

живается сохранением уровня доходов населения и сокращением сбережений.

С октября 2014 г. экономика России испытывает уже настоящий кризис вследствие падения цен на нефть и резкого ухудшения внешнеэко-

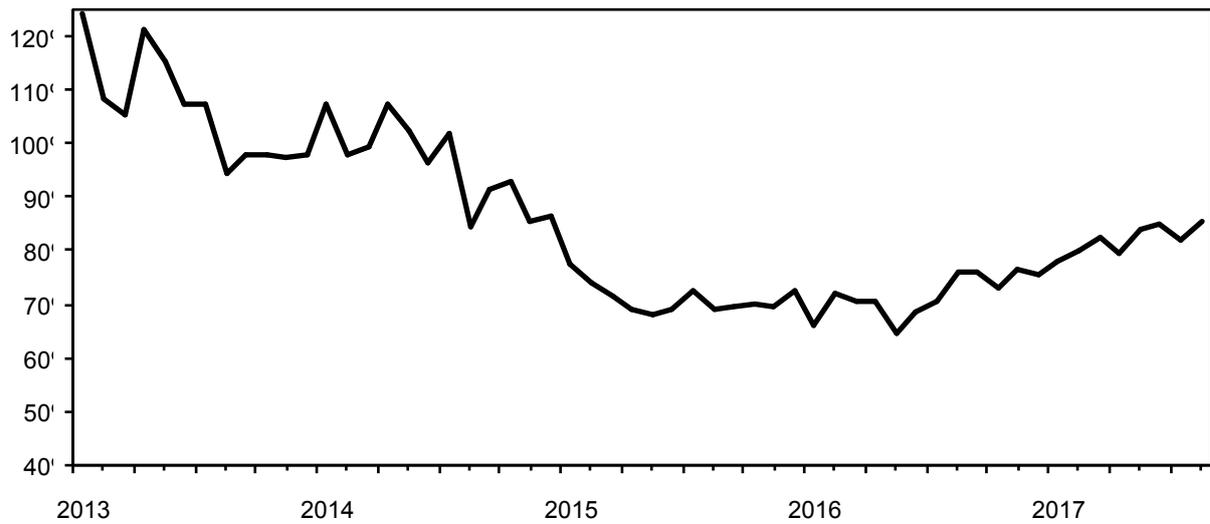


Рис. 9. Сезонно-очищенная динамика импорта товаров в 2013-2017 гг. (январь 2011 г. = 100%)

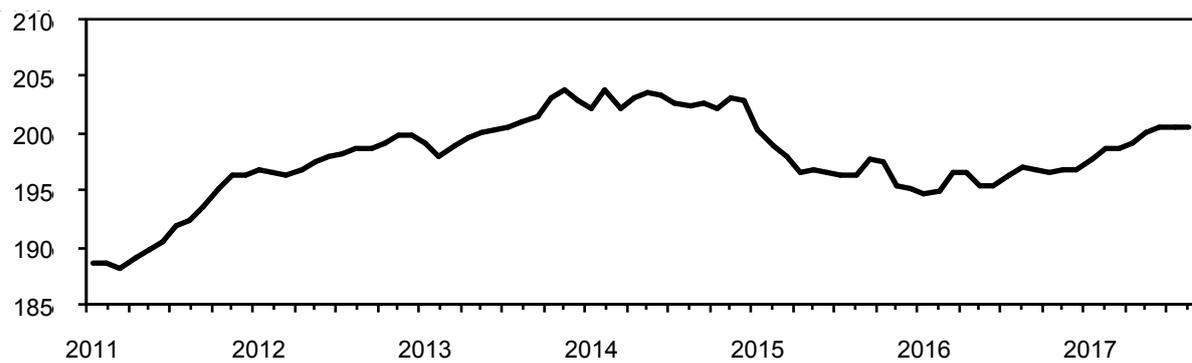


Рис. 10. Сезонно-очищенная динамика ВВП в 2011-2017 гг. (январь 1999 г. = 100%)

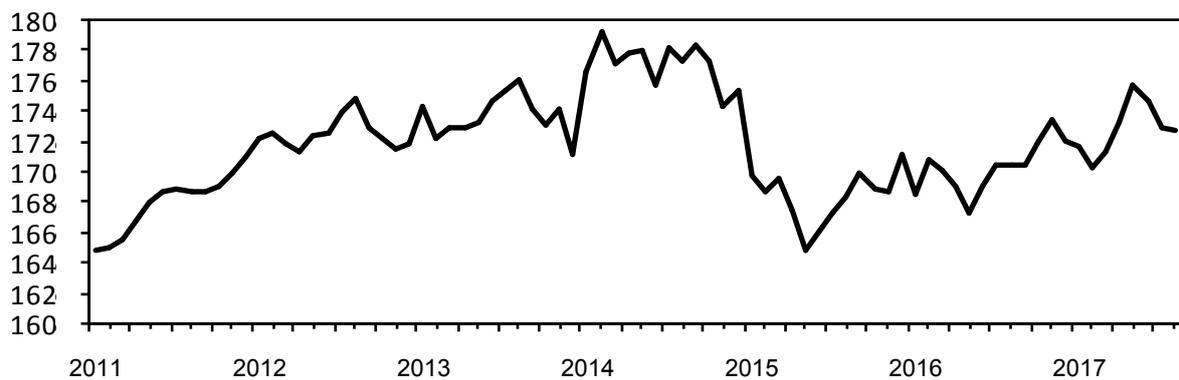


Рис. 11. Сезонно-очищенная динамика промышленного производства в 2011-2017 гг. (январь 1999 г. = 100%)

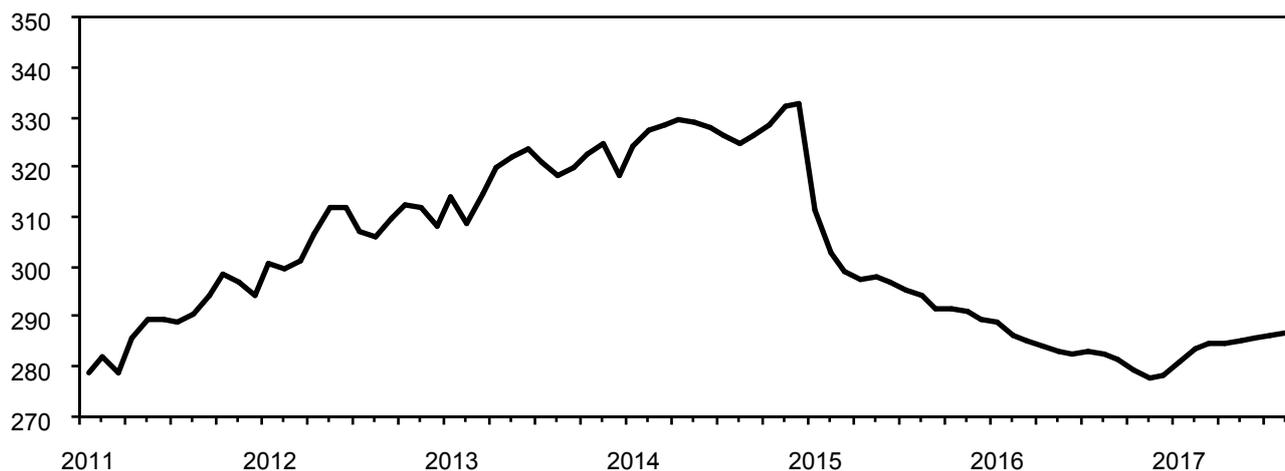


Рис. 12. Сезонно-очищенная динамика оптовой торговли в 2011-2017 гг. (январь 1999 г. = 100%)

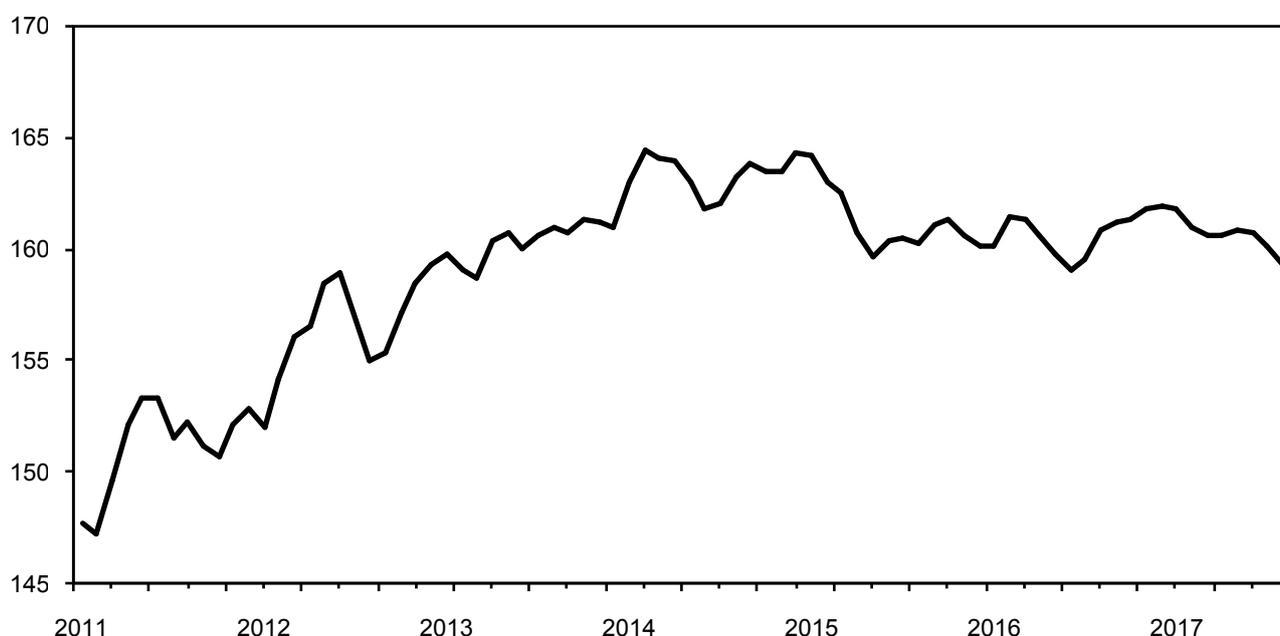


Рис. 13. Сезонно-очищенная динамика объема платных услуг населению в 2011-2017 гг. (январь 1999 г. = 100%)

номических и внешнеполитических условий в результате введения санкций со стороны стран Запада.

Снижение доходов нефтегазовых компаний, сокращение импорта оборудования и технологий, а также импорта других товаров вследствие контрсанкций России и девальвация рубля привели к падению инвестиций в основной капитал и потребления домашних хозяйств. При этом реакция потребительского сектора была замед-

ленной: рост потребления домашних хозяйств продолжался до конца 2014 г.

Кризис 2014-2016 гг. был менее глубоким по сравнению с кризисом 2009 г., но оказался более затяжным. Затяжной характер вызван медленным восстановлением цен на нефть, болезненной реакцией бизнеса на санкции по ограничению импорта технологий и оборудования и менее масштабной реакцией государства на кризисные явления.

В период кризиса сохраняются высокие социальные обязательства, выполнение которых гарантируется государством. Государство отказывается на этот раз от индексации заработной платы в бюджетной сфере и ограничивает индексацию пенсий. Антикризисные меры ограничиваются поддержкой банков и некоторых критических отраслей.

Вместе с тем в 2015-2016 гг. рост потенциального ВВП остается, несмотря на снижение фактического ВВП. Поддержку росту потенциального ВВП оказывают рост экспорта, обусловленный девальвацией отечественной валюты, и технологический фактор в силу лагового характера его влияния, а также продолжающийся рост основного капитала вследствие превышения ввода основных фондов за счет инвестиций над выбытием, несмотря на существенное сокращение капитальных вложений. Отрицательный вклад в потенциальный ВВП вносит сокращение численности занятых. Темп роста потенциального ВВП достигает нижнего значения - 1,3%. Разрыв между фактическим и потенциальным ВВП в этот период достигает максимальной величины в 8,6 п. п.

Выход из циклического кризиса наметился во 2-м полугодии 2016 г., в основном со стороны производства и инвестиций в основной капитал, также возросли запасы материальных оборотных средств. Потребление домашних хозяйств продолжало сокращаться.

По мере выхода экономики из циклического кризиса все больше будет возрастать роль основного капитала вследствие ускоряющегося роста инвестиций в основной капитал. Также поддержку роста будет оказывать рост физического объема экспорта. Технологический фактор будет иметь существенное значение в основном за пределами среднесрочной перспективы. Вместе с тем по совокупности всех факторов рост потенциального ВВП к концу среднесрочной перспективы достигнет 2,0%. Превышение темпа роста фактического ВВП над потенциальным достигается действием циклических посткризисных факторов. Результаты оценок факторов роста по целевому варианту социально-экономического прогноза Минэкономразвития России представлены в вышеприведенной таблице.

Решение задачи выхода на темпы роста экономики, превышающие среднемировые, реализуется в целевом варианте прогноза социально-экономического развития. Он предусма-

тривает существенное повышение инвестиций, реализацию ряда инфраструктурных проектов, совершенствование практик управления, поддержку малого и среднего бизнеса.

Выбор наиболее эффективных направлений финансирования предполагает оценку вклада финансирования этих направлений в рост ВВП и другие показатели социально-экономического развития. Конкретная методика расчета мультипликаторов (совокупных эффектов) вложений зависит от специфики объекта поддержки. При этом различаются краткосрочные эффекты, возникающие, например, при стимулировании конечного спроса, и долгосрочные эффекты, связанные с обеспечением роста потенциального ВВП. Данные методические вопросы являются предметом самостоятельного исследования.

## Выводы

Построение факторной модели для российской экономики потребовало введения характерных для нее факторов экономического роста: физического объема экспорта и динамики цен на нефть. Инновационный фактор роста учтен через введение накопленного инновационного фонда. Это позволило более полно представить разложение совокупной производительности факторов и оценить потенциальный ВВП. Показано, что начиная с 2012 г. заметно меняется структура факторов роста, что коррелирует с вхождением российской экономики в новый циклический спад. Новый циклический рост, наметившийся в настоящее время, может перейти в устойчивый состоятельный рост, если уже на современном этапе будут созданы условия для реализации инновационных факторов роста и адекватного ответа на развертывания шестой кондратьевской волны.

## Литература

1. Куранов Г.О. Об исследованиях экономической динамики для целей прогнозирования // Вопросы статистики. 2014. № 6. С. 8-19.
2. Romer P.M. Increasing Returns and Long-Run Growth, *Journal of Political Economy*. 1986. 94, No. 5 (October), P. 1002-1037.
3. Romer P.M. *Endogenous Technological Change*. 1989.
4. Jones C.I. *Growth and Ideas*. 2004. URL: <http://web.stanford.edu/~chadj/JonesHandbook2005.pdf>.

5. **Solow R.M.** A Contribution to the Theory of Economic Growth // *Quarterly Journal of Economics*. 1956. No. 70, 1 (February), P. 65-94.
6. **Стрижкова Л.А.** Межотраслевой баланс как инструмент стратегического планирования // *Экономист*. 2010. № 3. С. 42-74.
7. **Dixon P.B., Parmenter B.R.** Computable General Equilibrium Modelling for Policy Analysis and Forecasting // in *Handbook of Computational Economics*. Amman H.M., Kendrick D.A., Rust J. (eds.). 1996. Vol. I. Elsevier Science B.V.
8. **Полбин А.В.** Построение динамической стохастической модели общего равновесия для экономики с высокой зависимостью от экспорта нефти // *Экономический журнал Высшей школы экономики*. 2013. Т. 17. № 2.
9. **Lucas R.E.** On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*. 1988. 22, 1 (July), 3-42.
10. **Engle R.F., Granger C.W.J.** Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing // *Econometrica: journal of the Econometric Society*. 1987. С. 251-276.
11. **Barro R.J.** Determinants of Economic Growth: A Cross-Country Empirical Study, National Bureau of Economic Research, Cambridge. 1996. No. w5698.
12. **Hodrick R.J., Prescott E.C. Postwar U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation** // *Journal of Money, Credit and Banking*. 1997. Vol. 29. No. 1. P. 1-16.
13. **Клепач А., Куранов Г.** О циклических волнах в развитии экономики США и России // *Вопросы экономики*. 2013. № 11. С. 4-33.
14. **Центральный банк Российской Федерации.** Серия докладов об экономических исследованиях. № 6, август 2015. URL: [http://www.cbr.ru/analytics/wps/wps\\_6.pdf](http://www.cbr.ru/analytics/wps/wps_6.pdf).
15. **Guellec D., van Pottelsverghe de la Potterie B.** R&D and productivity growth: panel data analysis of 16 OECD countries. *OECD Economic Studies*. No. 33, 2001/11.

## STUDY OF ECONOMIC DYNAMICS AND VALIDATION OF GROWTH FACTORS

*Gennadii O. Kuranov*

*Author affiliation:* Ministry of Economic Development of the Russian Federation (Moscow, Russia).

E-mail: kuranov@economy.gov.ru.

*Raisa F. Luk'yanenko*

*Author affiliation:* Ministry of Economic Development of the Russian Federation (Moscow, Russia).

E-mail: lukyanenkorf@economy.gov.ru.

The study of economic dynamics and growth factors that form potential and real GDP is an essential condition for justifying the ways for the Russian economy to surpass the world's average growth rate. This suggests the use of reliable and representative statistics and models that include both general economic variables and factors, and factors specific for the Russian economy in its current state.

The authors outline problems of constructing a factor model corresponding to the specifics of the Russian economy and assessing the impact of factors on economic growth, primarily on the dynamics of the potential GDP. The composition of the potential GDP growth factors is substantiated. The role of conjuncture factors in supporting the growth is determined, for the most part due to internal causes. An accounting method for the innovation factor based on evaluation of the innovation fund and its contribution to economic growth is proposed. The article shows that at the turn of the 2000s and 2010s, and to a greater extent - after 2012, when the economy entered the last cyclical crisis, the structure of economic growth factors has been significantly changing.

The article describes characteristics of the rebound from cyclical recession, which is currently being recorded. This creates conditions for a new cyclical upturn, which can be supported by the corresponding economic policy. The choice of economic growth factors in mid-term perspective is argued.

*Keywords:* economic dynamics, economic factors, cycles, gross domestic product (GDP), potential GDP, investments, innovations, economic crises.

*JEL:* B41, E23, E32, N22, N64.

## References

1. **Kuranov G.O.** Ob issledovaniyakh ekonomicheskoi dinamiki dlya tselei prognozirovaniya [On research of economic dynamics for forecasting purposes]. *Voprosy statistiki*, 2014, no. 6, pp. 8-19. (In Russ.).
2. **Romer P.M.** Increasing Returns and Long-Run Growth, *Journal of Political Economy*, 94. 1986. No. 5 (October), pp. 1002-1037.
3. **Romer P.M.** Endogenous Technological Change. 1989
4. **Jones C.I.** Growth and Ideas. 2004. Available at: <http://web.stanford.edu/~chadj/JonesHandbook2005.pdf>
5. **Solow R.M.** (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70, 1956. No. 1 (February), pp. 65-94.
6. **Strizhkova L.A.** Mezhotraslevoi balans kak instrument strategicheskogo planirovaniya [Interindustry balance as a tool for strategic planning]. *Economist*, 2010, no. 3, pp. 42-74. (In Russ.).
7. **Dixon P.B., Parmenter B.R.** Computable General Equilibrium Modelling for Policy Analysis and Forecasting //in Handbook of Computational Economics. Amman H.M., Kendrick D.A., Rust J. (eds.). 1996. Vol. I. Elsevier Science B.V.
8. **Polbin A.V.** Postroenie dinamicheskoi stokhasticheskoi modeli obshchego ravnovesiya dlya ekonomiki s vysokoi zavisimost'yu ot eksporta nefiti [Development of a Dynamic Stochastic General Equilibrium Model for an Economy with High Dependence on Oil Export]. *HSE Economic Journal*, 2013, vol. 17, no. 2. (In Russ.).
9. **Lucas R.E.** On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 1988. No. 1 (July), pp. 3-42.
10. **Engle R.F., Granger C.W.J.** Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica: journal of the Econometric Society*. 1987. C. 251-276.
11. **Barro R.J.** Determinants of Economic Growth: A Cross-Country Empirical Study, National Bureau of Economic Research, Cambridge, 1996. №.w5698 (August).
12. **Hodrick R.J., Prescott E.C. Postwar U.S.** Business Cycles: An Empirical Investigation. *Journal of Money, Credit and Banking*. 1997, vol. 29. No. 1. P. 1-16.
13. **Klepach A., Kuranov G.** O tsiklicheskikh volnakh v razvitii ekonomiki SShA i Rossii [Cyclical waves in the economic development of the U.S. and Russia]. *Voprosy ekonomiki*, 2013, no. 11, pp. 4-33. (In Russ.).
14. Bank of Russia Working Paper Series, no.6, August 2015. (In Russ.). Available at: [http://www.cbr.ru/analytics/wps/wps\\_6.pdf](http://www.cbr.ru/analytics/wps/wps_6.pdf).
15. **Guellec D., van Pottelsverghde de la Potterie B.** R&D and productivity growth: panel data analysis of 16 OECD countries. OECD Economic Studies No.33, 2001/11.