

**Институт экономической политики  
имени Е.Т. Гайдара**

*Научные труды № 177Р*

**А. Зубарев, М. Казакова, К. Нестерова**

**Мультирегиональная вычислимая модель  
общего равновесия с перекрывающимися  
поколениями для российской экономики и  
остального мира**

**Издательство  
Института Гайдара  
Москва / 2018**

УДК 330.36(100)  
ББК 65.012.3(0)

З-91 Зубарев, А.

**Мультирегиональная вычислимая модель общего равновесия с перекрывающимися поколениями для российской экономики и остального мира / А. Зубарев, М. Казакова, К. Нестерова. – М. : Изд-во Ин-та Гайдара, 2018. – 80 с. : ил. – (Научные труды / Ин-т экон. политики имени Е.Т. Гайдара ; № 177Р). – ISBN 978-5-93255-547-7**  
I. Казакова, М. П. Нестерова, К.

Мультирегиональные вычислимые модели общего равновесия с перекрывающимися поколениями (multiregional CGE-OLG models) позволяют количественно оценивать долгосрочный эффект от изменения макроэкономических условий на экономический рост и благосостояние поколений. С помощью данной модели в работе проанализированы следующие сценарии. В качестве шокового рассмотрен сценарий с сокращением нефтегазовых доходов. Как ответ на данный шок рассмотрен сценарий долгового финансирования прежнего уровня расходов государственного бюджета. Также моделируются последствия повышения пенсионного возраста в России.

**Multiregional computational general equilibrium-overlapping generations model for the Russian economy and the world**

Multiregional computational general equilibrium-overlapping generations models (multiregional CGE-OLG models) allow quantitatively estimate the long-term effect of the change in macroeconomic conditions on economic growth and generations' well-being. The following scenarios have been analyzed using this model. Shock scenario with the fall of oil and gas revenues was analyzed. As a response to this shock, a scenario of debt financing of the same level of state expenditure was examined. The effects of pension age rise in Russia are also modeled.

*JEL Classification:* F0, F20, H0, H2, H3, J20

УДК 330.36(100)  
ББК 65.012.3(0)

ISBN 978-5-93255-547-7

© Институт Гайдара, 2018

# Содержание

<b>Введение</b> .....	5
<b>1. Мультирегиональные модели общего равновесия: подходы к построению и круг решаемых задач</b> .....	7
1.1. Эволюция моделей общего равновесия .....	7
1.2. Современные мультирегиональные CGE модели и их задачи .....	8
1.3. Модели, посвященные проблематике российской экономики .....	14
<b>2. Построение мультирегиональной CGE модели для анализа реформ в российской экономике</b> .....	17
2.1. Построение расчетной модели общего экономического равновесия для США, Европы, Японии и Южной Кореи, Китая, Индии и России.....	17
2.2. Построение сценариев на основе расчетной модели общего экономического равновесия для США, Европы, Японии и Южной Кореи, Китая, Индии и России.....	43
<b>3. Анализ эффекта от повышения пенсионного возраста с помощью CGE модели</b> .....	61
3.1. Обзор литературы по исследуемой теме.....	62
3.2. Роль структуры модели .....	67
3.3. Результаты симуляции сценария повышения пенсионного возраста .....	67
<b>Заключение</b> .....	71
<b>Список использованных источников</b> .....	73
<b>Об авторах</b> .....	77



## Введение

Мультирегиональные вычислимые модели общего равновесия с перекрывающимися поколениями (multiregional CGE-OLG models) позволяют количественно оценивать долгосрочный эффект от изменения макроэкономических условий на экономический рост и благосостояние поколений. Глобальный контекст мультирегиональных моделей дает возможность также учесть движение капитальных потоков между границами регионов соответственно изменениям производительности факторов производства в национальных экономиках.

В построенной нами модели мы выделяем 6 крупнейших экономик мира<sup>1</sup>: США, Евросоюз, Япония и Ю. Корея, Китай, Индия и Россия. В основе механизма модели лежат оптимизационные процессы экономических агентов: максимизация прибыли и полезности. Динамика смены перекрывающихся поколений задается согласованно с долгосрочными прогнозами ООН рождаемости, смертности, общей численности и возрастной структуры населения до 2100 г. Помимо этого, детально моделируется структура государственного бюджета данных регионов. В этом случае мы можем оценить эффект от макроэкономического шока или реформы на долгосрочную сбалансированность государственного бюджета.

С помощью данной модели проанализированы следующие сценарии. В качестве шокового сценария рассмотрен сценарий с сокращением нефтегазовых доходов. В качестве ответа на данный шок рассмотрен сценарий долгового финансирования прежнего уровня расходов государственного бюджета. Также в предложенной CGE-OLG модели моделируются последствия повышения пенсионного возраста в России. Показывается влияние данных изменений на государственный бюджет, долгосрочный экономический рост и благосостояние различных поколений.

---

<sup>1</sup> Здесь и далее в работе: в основе данной классификации лежит группировка регионов мира, использованная в работе Фера и др. [15], о которой речь пойдет далее; в разработанной нами модели к данной группировке добавлена Россия.



# 1. Мультирегиональные модели общего равновесия: подходы к построению и круг решаемых задач

Вычислимые модели общего равновесия дают возможность количественно анализировать различные аспекты экономической политики. Мультирегиональные модели общего равновесия позволяют ответить на широкий круг вопросов торговой, налоговой и экологической политики, таких как вступления в международные торговые организации, введение или устранение торговых барьеров, реформы налоговой и пенсионной систем, введение ограничения на выбросы углеродов. Ниже в разделе обсуждаются теоретические аспекты построения таких моделей, а также представлен обзор основных прикладных мультирегиональных вычислимых моделей общего равновесия.

## 1.1. Эволюция моделей общего равновесия

Вычислимые модели общего равновесия (computable general equilibrium models) приобрели популярность в экономической науке и анализе прикладных вопросов экономической политики в 1960-е годы. Основопологающей работой в этой области стала книга Лейфа Йохансона «Многосекторное исследование экономического роста», опубликованная в 1960 г. [1]. Автор строит модель норвежской экономики, выделяя в ней 22 отрасли. Йохансен поставил перед собой сложную по меркам того времени задачу: моделирование реальной экономики с использованием микрооснов. В середине XX в. микроэкономические основы в теоретических моделях только начали появляться, а в прикладных моделях они полностью отсутствовали. Для практического анализа было принято использовать таблицы «затраты – выпуск» Леонтьева. Так как решение прикладной модели общего равновесия значительно сложнее и требует серьезных вычислительных мощностей, развитие данного направления и усложнение CGE моделей было связано с развитием компьютерных технологий.

Ранние CGE модели были статическими, с их помощью можно было сравнивать равновесные состояния системы до и после шока изменения экономической политики. Например, модель ORANI использовалась для принятия решений относительно тарифов в Австралии в 1970-е годы [2; 3]. Позже приобрели популярность более сложные динамические модели, которые отображают процесс перехода рыночной экономики от одного равновесия к другому, такие как MONASH, созданная в 1993 г. [4].

Однако отметим, что данные модели являются односторонними, глобальные модели стали появляться позже.

Более ранней версией динамических CGE моделей были модели с бесконечно живущими домашними хозяйствами. С содержательной точки зрения это интерпретировалось как существование в экономике непрерывающихся династий, где один индивид заменяет другого идентичного ему индивида, и поколения в династиях относятся к своим предкам и потомкам точно так же, как и к себе. С развитием вычислимых технологий стало возможным сделать следующий шаг в разработке CGE моделей. Ауэрбах и Котликофф предложили динамическую модель общего равновесия с перекрывающимися поколениями. Такие модели позволяют учитывать различия между поколениями и взаимодействие между ними, что особенно важно при моделировании демографического блока, а также дает возможность анализировать распределение выигрыша или проигрыша от экономической реформы между поколениями [5].

Современные модели CGE принято разделять на страновые (региональные) и мультирегиональные, или глобальные. Региональные модели посвящены моделированию экономики одной страны. Если речь идет об открытой рыночной экономике, то другие страны в такой модели могут быть представлены как агрегированный внешний мир. Мультирегиональные модели предполагают полноценное подробное моделирование нескольких регионов, в некоторых случаях также отдельного региона – внешнего мира. В первом приближении можно отождествлять мультирегиональные и глобальные модели. Однако в отличие от мультирегиональных моделей, глобальные модели в обязательном порядке предполагают замкнутость системы, т.е. в ней должны быть представлены практически все страны мира. Также распределение стран на агрегаты должно быть репрезентативным для всех стран. В случае мультирегиональных моделей допустимо более детально моделировать регионы, которые более важны для цели исследования, а остальные страны можно агрегировать более обобщенно. В данной работе будем считать глобальные модели подклассом мультирегиональных моделей.

## **1.2. Современные мультирегиональные CGE модели и их задачи**

Структура динамической вычислимой модели общего равновесия определяется исследователями исходя из цели работы. Как упоминалось выше, CGE модели представляют интерес при анализе прикладных вопросов, связанных с экономическими реформами. Можно выделить три направления, в которых CGE модели особенно популярны: анализ нало-

говых реформ, анализ регулирования торговли и исследования экологических проблем. Соответственно этому определенные секторы модели описываются более детально. Рассмотрим далее примеры моделей, посвященных первым двум направлениям.

CGE модели широко использовались в качестве аргумента для экономических реформ в области международной торговли. Пик их популярности пришелся на период создания и активного расширения Всемирной торговой организации. Модели были посвящены оценке выгод и издержек вступления страны в торговый союз<sup>1</sup>. Для решения подобного вопроса, помимо глобальной структуры, принципиальную роль играла многоотраслевая структура экономической системы. CGE модели позволили оценить эффект от вступления в ВТО на уровне отдельных отраслей и страны в целом. После того как большинство стран – претендентов на вступление в ВТО уже вошли в организацию, глобальные CGE модели стали использоваться для описания таких вопросов, как изменение импортных и экспортных пошлин на отдельные товары, налогообложение производственных факторов, участвующих в производстве торгуемых благ, трудовая миграция и другие аспекты мировой торговли. Также CGE модели фигурировали в процессе переговоров между США и Мексикой при создании NAFTA для анализа выигрыша от снятия торговых барьеров и последствий трудовой миграции. CGE модели являются популярным инструментом среди таких организаций, как Министерство сельского хозяйства США (ERS/USDA), Комиссия по международной торговле США (ITC), Министерство труда США, Министерство торговли и Управление конгресса США по бюджету (CBO) [7]. Другим примером может служить HMRC-CGE модель, разработанная для службы по налогам и таможенным сборам Великобритании [8].

Одним из наиболее известных сообществ, занимающихся построением прикладных мультирегиональных CGE моделей и необходимых для их калибровки баз данных, является «Проект глобального анализа торговли» – GTAP (Global Trade Analysis Project) [9]. В последних версиях в соответствующую базу данных включаются 113 стран и 57 отраслей промышленности [10]. Помимо глобальных торговых и финансовых потоков, модель также отражает миграционные потоки [11] и позволяет анализировать экологические проблемы [12; 13]. Для данного вопроса глобальный контекст также важен, поскольку эффект от экологического ущерба, созданного одной страной, распространяется на остальные страны, и решение проблемы возможно только в общемировом масштабе. Однако

---

<sup>1</sup> Для России статическую мультирегиональную CGE модель по данной теме представили А. Алексеев, Н. Турдыева, К. Юдаева [6].

в базовых моделях GTAP не рассматриваются перекрывающиеся поколения – OLG. Это делает модель малоприменимой для анализа долгосрочных эффектов реформ, но в более краткосрочном аспекте она имеет преимущество в виде детализированности производственного сектора.

Всемирный банк также разработал свою прикладную глобальную CGE модель под названием LINKAGE [14]. На основе данной модели банк строит стратегии по борьбе с неравенством и бедностью в мире, также большое внимание уделяется аспекту мировой торговли. Модель включает 87 стран и регионов, а также 57 отраслей и основывается на базе данных GTAP и напоминает ее по структуре. LINKAGE позволяет оценить влияние торговли на мировое неравенство. В LINKAGE детально моделируется межотраслевая торговля большого числа стран, но отсутствует OLG структура, что делает LINKAGE, как и GTAP, предпочтительной для краткосрочного анализа, а не долгосрочного.

Модель CGE с перекрывающимися поколениями, описанная в работе Фера и др. [15], посвящена изучению влияния налоговой системы на экономический рост. В ней авторы рассматривают 5 регионов: США, Западную Европу, Японию и Южную Корею, Китай и Индию. Соответственно цели исследования, для каждого региона в модели налоговая система задана подробно, с соответствующими эффективными налоговыми ставками для разных налогов, налоговые поступления калибруются с высокой точностью. Как правило, CGE модели, посвященные исследованию налоговых реформ, фокусируются на одном регионе, исключая из анализа внешний мир либо сводя его к одному единому региону – «внешнему миру», при этом не ставятся задачи моделировать его реалистичным образом.

В данной модели авторы анализируют эффект от сокращения или отмены налога на прибыль в США. Авторы рассматривают нейтральную для государственного бюджета реформу отмены налога на прибыль с компенсацией доходов государства за счет налога на потребление или на доходы. В модели предполагается полная мобильность капитала. В таком случае принципиальным фактором, определяющим направление потоков капитала, будет его чистый доход в разных регионах. Таким образом, реформа корпоративного налога в одной стране вполне может повлиять на запас капитала в других странах. В том числе сокращение налога на прибыль в США способно повлечь за собой значительный приток капитала в США из остальных регионов, в связи с чем представляется актуальным моделирование налоговой реформы в контексте глобальной модели, а подробное моделирование структуры налоговой системы всех регионов является достоинством данной работы. Стоит отметить, что полная мо-

бильность капитала и немобильность труда являются ключевой предпосылкой для полученного результата: налог на менее эластичную базу – потребление или предложение труда оказывается менее искажающим, чем налог на прибыль. Хотя допущение в целом недалеко от истины (капитал в наблюдаемой реальности намного мобильнее труда), положительный эффект от отмены налога на прибыль в данной модели преувеличивается. Также в модели предполагается, что жизненный цикл агентов и производственный процесс (параметры производственной функции) практически не различаются по регионам. Это упрощающая предпосылка, продиктованная техническими сложностями расчетов, которая тем не менее снижает вычислительную точность модели.

В последующей работе Фера и др. [16] предложено расширение данной модели. Авторы вводят в структуру модели 5 торгуемых товаров соответственно количеству регионов и один неторгуемый товар. Это позволяет показать, что в долгосрочном периоде (100 лет) в модели ожидается увеличение неравенства между работниками высокой и низкой квалификации почти в 2 раза. Причиной такой динамики является ожидаемое увеличение предложения труда низкой квалификации со стороны Китая, прежде всего Индии. Таким образом, в отличие от предыдущих моделей, она позволяет анализировать эффект от долгосрочных демографических трендов на международном рынке труда. Моделирование страновых особенностей налоговой структуры в работе позволяет более точно соотносить конкурентоспособность экономик. Математическое описание в модели домашних хозяйств разных возрастов и уровня квалификации дает возможность анализировать проблему неравенства как с точки зрения доходов, так и с позиции благосостояния. Поскольку данная модель содержит сильно упрощенную структуру экспорта регионов, она, скорее, актуальна в контексте долгосрочных трендов производительности и мирового неравенства, чем, например, в отношении краткосрочных эффектов от международной торговли.

Другая известная глобальная CGE модель с перекрывающимися поколениями называется INGENUE. С ее помощью Аглиета и др. изучают эффект от пенсионной реформы в Европе на столетнем горизонте и эффекты перераспределения доходов между регионами [17]. Авторы распределяют страны мира на 6 регионов, отраслевая структура в модели отсутствует, предполагается, что существует только один товар. Также предложение труда в модели считается заданным экзогенно. Это накладывает существенное ограничение на анализ пенсионной реформы, так как в реальности налоги, финансирующие пенсионную систему, оказывают влияние на предложение труда. В этом отношении у моделей Фера

и др. имеется преимущество: в них предложение труда задается эндогенно через выбор между потреблением и досугом.

CGE модель в работе Берц–Супана и др. [18] во многом повторяет по структуре рассмотренные выше модели Фера и др. В своей модели с перекрывающимися поколениями авторы также учитывают долгосрочные демографические тренды в развитых странах. Это дает им возможность оценить долгосрочный эффект от старения населения, наблюдаемое в Европе и ряде других стран, на экономический рост. По этой причине авторы разделяют страны на семь регионов. Они отдельно выделяют страны, наиболее подверженные старению населения: Германия, Франция и Италия. Также в модели выделены остальные страны Евросоюза, США вместе с Канадой, прочие страны ОЭСР и остальной мир. Согласно предположению авторов, увеличение ожидаемой продолжительности жизни приводит к росту уровня сбережений. Данный эффект становится еще сильнее, если в стране проводится пенсионная реформа, повышающая возраст выхода на пенсию или снижающая долю распределительной пенсионной системы. Как отмечают авторы, несмотря на то что старение населения происходит в большинстве развитых и развивающихся стран, темпы и текущие этапы данного процесса различаются по странам. Это приводит к сильным перетокам капитала между экономиками разных стран.

Проявление этой взаимосвязи также может быть усилено демографическими волнами. Это предположение было сформулировано в статье Абея [19] и получило название «гипотеза обвала рынков активов» (*asset market meltdown hypothesis*). Ее смысл заключается в том, что в текущее время повышенный уровень сбережений наблюдается у относительно более многочисленного поколения времен беби-бума (периода повышенной рождаемости). Со временем это поколение достигнет пенсионного возраста, заменит относительно малочисленных сегодняшних пенсионеров и перейдет в стадию отрицательных сбережений. Таким образом, на смену периоду повышенных сбережений в мировой экономике придет период пониженных сбережений, что может привести к обвалу рынков финансовых активов. Включение данных эффектов в вычислимую модель общего равновесия позволяет авторам более корректно рассчитать эффект от пенсионной реформы.

Другая подобная глобальная CGE модель с перекрывающимися поколениями описана в статье Меретта и Джорджа [20]. Они выделяют семь регионов – это Канада, Европа, США, Япония, Китай, Индия и остальной мир. Основным источником данных является база GTAP, структура модели заимствована из статьи Фера и др. [21]. Исследователи изучают влияние демографических сдвигов на экономический рост через канал

изменения условий торговли. Авторы замечают, что, несмотря на то что сокращение доли населения в трудоспособном возрасте само по себе способствует снижению уровня ВВП на душу населения, равновесный эффект от него может быть неоднозначным. Оно может повлечь улучшение условий торговли в таком объеме, который способен компенсировать в стареющих странах падение подушевого потребления из-за сокращения доли населения в трудоспособном возрасте. Вместе с тем увеличение нормы сбережений в странах со стареющим населением и приток инвестиций из этих стран в развивающиеся страны, которые пока еще не завершили демографический переход, также способны привести к экономическому росту в последних. В качестве очевидных примеров, иллюстрирующих такой сценарий развития мировой экономики, Меретт и Джордж приводят развитые страны Европы, с одной стороны, и Индию – с другой. Они также замечают, что равновесный эффект может быть неочевиден для ряда стран, таких как Китай. В Китае уже наблюдается старение населения, однако данный процесс находится на более ранней стадии по сравнению с развитыми странами. Согласно полученным Мереттом и Джорджем результатам, для Китая не ожидается ни выигрыша от притока инвестиций, как в Индии, ни выигрыша от улучшения условий торговли. Другая работа Джорджа, Лисенковой и Меретта 2013 г., основанная на аналогичной CGE-OLG модели, показывает, что ожидаемая выгода развитых регионов – Европы и Японии – от повышения диверсификации торговли с развивающимися странами может составлять 2,0 и 2,4% подушевого ВВП соответственно [22].

Глобальная модель G-Cubed МакКиббина и Уилкоксона [23] направлена в первую очередь на изучение политики регулирования выбросов парниковых газов, но также используется для анализа торговой политики и кредитно-денежной политики. Она включает 12 регионов, вместе составляющих всю мировую экономику, а также пять отраслей экономики, относящихся к энергетическому сектору, и семь отраслей неэнергетического сектора. В каждом регионе согласно модели существует единственное репрезентативное домашнее хозяйство, что является серьезным упрощением по сравнению с рядом других глобальных CGE моделей. Модель проводит различие между финансовым и физическим капиталом, предполагая, что потоки финансового капитала полностью мобильны, но производственный капитал является немобильным. Интересно, что индивиды в модели имеют впередсмотрящие рациональные ожидания. Модель содержит и такие несовершенства рынка, как рационалирование кредита и номинальные жесткости. Это позволяет использовать ее для оценки эффектов от монетарной политики, в том числе при взаимодействии с фискальной политикой. От модели Фера и др. ее отличает сильно

упрощенная – вернее, даже отсутствующая – демографическая структура. Данные особенности G-Cubed делают модель более актуальной для анализа краткосрочных эффектов.

### **1.3. Модели, посвященные проблематике российской экономики**

Существует ряд мультирегиональных вычислимых моделей общего равновесия, которые фокусируются на исследовании экономических реформ в России. Модель Бензелла и др. [24] берет за основу работу Фера и др. [15]. Модель включает 6 регионов: США, Евросоюз, Японию и Южную Корею, Китай, Индию и Россию. В модели задана согласующаяся с прогнозами ООН подробная демографическая структура населения всех регионов на долгосрочном горизонте. Предполагается, что до определенного момента рост производительности труда в регионах происходит быстрее, чем в США – стране-лидере, находящейся на технологической границе<sup>1</sup>, но к определенному моменту рост производительности труда в регионах замедляется до темпов роста производительности в США. Авторы моделируют наделенность регионов природными ресурсами (ископаемым топливом) и предполагают, что доходы от их добычи будут постепенно сокращаться до нуля в долгосрочном периоде. Помимо этого, подробно моделируется налоговая структура. При взгляде на долгосрочные прогнозы, указывающие на старение населения и сокращение нефтяных доходов, становится очевидной актуальность экономических реформ, снижающих нагрузку на государственный бюджет. В близкой данной работе мультирегиональной динамической CGE модели Фера и др. исследуется демографический переход в развитых странах: в США, ЕС и Японии [16]. Авторы приходят к выводу, что в долгосрочной перспективе даже увеличение иммиграции в стареющие страны не сможет компенсировать налоговую нагрузку на работающее население.

Модель позволяет сравнить последствия таких экономических реформ, как снижение налога на прибыль за счет повышения НДС и ЕСН и переход на частную пенсионную систему<sup>2</sup> в ответ на неблагоприятный шок нефтяных цен. Согласно полученным результатам, обе реформы стимулируют рост российской экономики. Однако сокращение налога на прибыль оказывается более эффективным, поскольку, как и в модели Фера и др. [15], оно вызывает приток иностранных инвестиций. Также OLG структура модели позволяет сопоставить выигрыши и проигрыши

<sup>1</sup> В экономической теории данная предпосылка называется «гипотеза Гершенкрона».

<sup>2</sup> Предполагается постепенный переход от государственной пенсионной системы к частной, инвестирующей пенсионные сбережения в фонды с доходностью на уровне мировой процентной ставки. Такой переход недавно произошел в Чили.

от реформ для разных поколений. Оказывается, при сокращении налога на прибыль наибольший выигрыш получают будущие поколения, которые будут работать в экономике с большим запасом капитала, благодаря привлеченным иностранным инвестициям. В случае компенсации за счет повышения НДС проигрывают некоторые поколения пенсионеров, при росте ЕСН снижается благосостояние более старших поколений еще работающих индивидов. Такие расчеты позволяют, во-первых, понять, каковы могут быть политические интересы разных групп населения, и, во-вторых, оценить величину межпоколенческих трансфертов, способных компенсировать потери в благосостоянии. Данное соображение важно, поскольку, как правило, выигрывают будущие поколения, однако выбор относительно реформы делают проигрывающие текущие поколения. Поэтому имеет смысл создать стимулы для проведения реформы за счет межпоколенческого трансферта, например, в виде долгового финансирования текущих расходов, которое будет погашаться в будущем.

Поскольку модель заимствует структуру Фера и др. [15], она копирует и соответствующие недостатки, связанные с переоценкой мобильности капитала по сравнению с трудом и унифицированностью производственного процесса и жизненного цикла регионов. В отношении России первая проблема не так критична, как в случае США, поскольку мобильность российских трудовых ресурсов на международном рынке ниже. Однако калибровка некоторых параметров производственной функции в российской экономике на основе данных по США представляется несколько менее убедительной. Вместе с тем введение в модель доходов от ресурсной ренты является актуальным для анализа российской экономики.

Кнобель, Чокаев [25] с помощью CGE изучают последствия соглашения о свободной торговле между Евросоюзом и Таможенным союзом. Они применяют модель CGE Globe v1 [26], построенную по данным GTAP. Модель использует подробную структуру данных по международной торговле по отраслям и товарным группам, что отвечает поставленной задаче, но не позволяет на ее основе качественно анализировать сопряженные равновесные эффекты от изменения тарифов на других рынках, такие как изменение потоков трудовой миграции и финансового капитала. Для ответа на эти вопросы был бы интересен анализ на основе динамической CGE модели с OLG структурой.

Итак, в зависимости от круга поставленных задач можно использовать подходящий тип CGE модели. Чтобы наиболее корректно моделировать эффект от торговой, налоговой или экологической политики в контексте открытой рыночной экономики, имеет смысл строить мультирегиональную модель CGE, содержащую индивидуальные характеристики основных регионов по важным для исследовательского вопроса критериям. При этом

технические вычислительные возможности также накладывают определенные ограничения. Процесс перехода к новому общему равновесию после проведения реформы может быть непростым для экономики, поэтому разработчикам реформы необходимо учитывать это. В таком случае будет полезна динамическая мультирегиональная CGE модель. Также при анализе долгосрочных последствий экономической политики актуальны CGE модели с перекрывающимися поколениями. Однако, как правило, использование такого инструментария сопряжено с более высоким уровнем агрегирования по отраслям, что делает эти типы моделей взаимодополняемыми в процессе принятия политических решений.

С практической точки зрения некоторые выводы, следующие из CGE моделей, могут быть полезны для анализа актуальных реформ российской экономики. Например, предлагаемый правительством РФ «налоговый маневр» предполагает снижение ставки страховых взносов за счет увеличения ставки НДС. Однако, как показывают выводы модели Бензелла и др. [24], более эффективным решением было бы снижение ставки налога на прибыль за счет роста ставок НДС либо ЕСН<sup>1</sup>. Данное мнение поддерживается экспертами, участвующими в дискуссии по этому вопросу [27]. Таким образом, CGE модели позволяют детально представить рассматриваемые проблемы с учетом широкого ряда факторов, количественно оценить последствия реформы и предложить, возможно, более предпочтительные альтернативы.

В следующем разделе будет представлена мультирегиональная CGE модель, позволяющая анализировать последствия реализации различных реформ для российской экономики, в частности, налоговой реформы.

---

<sup>1</sup> Единый социальный налог, или ЕСН, был отменен с 1 января 2010 г. и, согласно Закону от 24 июля 2009 г. № 212-ФЗ, заменен на страховые взносы в Пенсионный фонд Российской Федерации, Фонд социального страхования Российской Федерации, Фонд обязательного медицинского страхования применительно к тем же плательщикам. Однако, поскольку с 2017 г. администрирование страховых платежей вновь передано под контроль налоговой службы, тем самым фактически вернув ЕСН (см. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D1%8B%D0%B9\\_%D1%81%D0%BE%D1%86%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9\\_%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%81%D0%BE%D1%86%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3)), в настоящей работе используется именно это обозначение.

## **2. Построение мультирегиональной CGE модели для анализа реформ в российской экономике**

Модель, описанная в данном разделе, работает для 6 регионов/стран. Непосредственной целью данной работы является построение и калибровка модели общего экономического равновесия с учетом России, в частности, моделирование изменений в фискальной политике.

Полученная модель позволит понять, как демографические изменения и фискальная политика во всем мире повлияют на рост реальной заработной платы, процентные ставки и экономический рост (как глобальный, так и региональный/внутренний) с течением времени. Также в модели учитывается наделенность стран природными ресурсами – нефтью и газом. Это позволяет анализировать динамику развития стран с точки зрения объема их начального запаса, изменения его рыночной стоимости и его использования во времени – темпов извлечения ресурсов. Это особенно актуально для российской экономики. В России наблюдается проблема старения населения, что в будущем создаст дополнительную нагрузку на пенсионную систему страны. Модель позволяет анализировать данные вопросы в рамках подхода общего равновесия в динамике. Это дает возможность учесть взаимозависимость различных мер, таких как изменение пенсионного возраста, налоги в будущем и цены на энергоносители. Также модель распознает различные виды налогов, с ее помощью можно сравнивать эффект от изменения ставок, например, можно проанализировать общие потери благосостояния от повышения налога на потребление или налога на заработную плату, а также распределение данных потерь по поколениям.

Настоящая модель позволяет также оценивать долгосрочный эффект налоговой политики в открытой экономике, а также распределение этого эффекта между поколениями, что является актуальным фактором при принятии политических решений.

### **2.1. Построение расчетной модели общего экономического равновесия для США, Европы, Японии и Южной Кореи, Китая, Индии и России**

Демографические процессы моделируются как полностью экзогенные, т.е. рождаемость и смертность изначально задаются чисто внешним образом и не зависят от эндогенной динамики модели. Притом что возрастная структура играет ключевую роль в данной модели, гендерная

структура нами игнорируется, поэтому агенты не имеют половой принадлежности. В каждый период времени агент с некоторой вероятностью может стать родителем независимо от количества детей, которые он уже имеет к этому времени.

В каждом регионе продолжительность жизни агентов не превышает 90 лет, поэтому количество поколений, проживающих одновременно в каждый момент времени, равно 91. Весь период жизни репрезентативного агента разбивается на несколько стадий, имеющих существенные отличия. Первая стадия начинается с момента рождения агента и заканчивается, когда он достигает возраста 20 лет. На первой стадии агент не предлагает рабочую силу на рынке труда, не имеет активов и поддерживается своим родителем. В возрасте 21 года агент выходит на рынок труда и получает возможность держать активы и лишается поддержки родителя. Следующая стадия начинается в возрасте 23 лет и заканчивается, когда агент достигает 45 лет. В данный период агенты могут иметь детей, причем, как было указано выше, вероятность, с которой рождаются дети, является внешним параметром.

Для упрощения аналитических выкладок количество детей, которое может иметь агент в каждый год, считается не дискретным, а непрерывным и одинаковым для всего поколения данного возраста в рамках одного региона. Такое предположение позволяет сохранить свойство репрезентативности и избежать гетерогенной структуры популяции агентов, когда агенты, принадлежащие к одному поколению, отличаются по количеству детей и, следовательно, имеют разные условия принятия решений. Иначе говоря, в каждый период времени у всех агентов одинакового возраста рождается некоторое одинаковое число детей, а общее число детей, которое имеет тот или иной агент в заданном периоде времени, представлено суммой соответствующих чисел за все предыдущие годы детородного возраста. Такой подход позволяет достаточно точно воспроизвести демографические процессы, сохраняя гомогенность агентов в рамках каждого отдельного поколения. Данный подход был описан в работе [15].

Детородная стадия заканчивается, когда агент находится в возрасте 45 лет, и до 66 лет агент продолжает поддерживать всех рожденных детей. При таком моделировании, когда агент достигает возраста 66 лет, самое позднее поколение детей (т.е. поколение, которое он родил в возрасте 45 лет) достигает второй стадии, когда они становятся самостоятельными. Следовательно, после 66 лет агент уже не участвует в поддержке детей, поскольку они получают доступ к рынку труда и могут обеспечивать себя автономно. С 68 лет начинается последняя стадия жизни, когда агент с некоторой экзогенно заданной вероятностью может

умереть. Максимальная продолжительность жизни равна 90 годам, поэтому последняя стадия для самого долгоживущего агента длится с 68 до 90 лет. При такой постановке дети не умирают раньше своего родителя, что имеет значение для моделирования процесса наследования, т.е. передачи активов от родителя детям после его смерти.

После смерти активы, которыми располагал агент, перераспределяются в качестве наследства среди части популяции агентов по определенному правилу. Подобное перераспределение используется для упрощения, поскольку позволяет сохранить репрезентативную структуру популяции. Если предположить, что после смерти родителя наследство перераспределяется только среди его детей, то в рамках одного поколения будут агенты как с живым, так и с уже умершим родителем, т.е. эти поколения будут различаться, поскольку последние получают к тому моменту наследство.

Модель не предполагает, что родитель получает полезность от того, что оставляет наследство детям, поэтому в последней стадии жизни агенты держат активы, только чтобы финансировать собственное потребление, и не создают специальных сбережений для того, чтобы передать их детям.

Миграция в модели также предполагается экзогенной. В каждом периоде популяция увеличивается за счет мигрировавших агентов, при этом возрастная структура, а также класс производительности мигрантов зависят от региона. Для сохранения гомогенности популяции делается предположение, в соответствии с которым распределение всех характеристик в группе прибывающих в некотором периоде мигрантов совпадает с соответствующим распределением этих характеристик во всей популяции. Все вероятностные распределения, определяющие динамику рождения детей и смертность, переносятся с основной популяции на мигрантов.

Предпочтения домохозяйств отражаются приведенной ниже сепарабельной функцией полезности, которая предполагает как компоненту, связанную с собственным потреблением и досугом, так и компоненту, соответствующую потреблению детей, которых поддерживает агент. Общая полезность агента выражается функцией  $U(a, t, k)$ , где  $t$  является индексом времени,  $a$  обозначает возраст агента в годах,  $k$  соответствует классу производительности, которому принадлежит агент. Компоненту полезности от собственного потребления и досуга обозначим  $V(a, t, k)$ , а полезность от потребления всех детей данного агента –  $H(a, t, k)$ . Таким образом:

$$U(a, t, k) = V(a, t, k) + H(a, t, k). \quad (1)$$

Спецификация для функции собственной полезности следующая:

$$V(a, t, k) = \frac{1}{1-\frac{1}{\gamma}} \sum_{i=a}^{90} \left( \frac{1}{1+\delta} \right)^{i-a} P(a, i, t) \left[ c(i, t + i, k)^{1-\frac{1}{\rho}} + \varepsilon \ell(i, t + i, k)^{1-\frac{1}{\rho}} \right]^{\frac{1-\frac{1}{\gamma}}{1-\frac{1}{\rho}}}. \quad (2)$$

Уровень потребления агента, относящегося к когорте возраста  $a$  и принадлежащего к классу продуктивности  $k$ , в периоде  $t$  обозначен через  $c(a, t, k)$ . Время, которое данный агент тратит на досуг, – через  $\ell(a, t, k)$ , а  $\varepsilon$  является специальным параметром полезности от индивидуального досуга. Однопериодная функция полезности агента является CES-функцией от потребления и времени индивидуального досуга, а соответствующий параметр внутривременной эластичности замещения обозначен как  $\rho$ . Вероятность, с которой агент, чей возраст в периоде  $t$  равен  $a$ , доживет до периода  $i$ , обозначена через  $P(a, i, t)$ . Смертность в модели не зависит от класса продуктивности агента. Параметры  $\delta$  и  $\gamma$  характеризуют межвременные предпочтения домохозяйств.

Общая собственная полезность агента, таким образом, равна сумме взвешенных CES-агрегаторов будущего потребления и досуга, а взвешивающими множителями выступают вероятности дожития и факторы временных предпочтений.

Полезность, которую агент получает от уровня потребления его детей, имеет вид, сходный с видом функции собственной полезности. Так, в полезность родителя входит дисконтированная сумма полезности от будущего потребления всех его детей, включая тех, чье рождение ожидается в будущем. Соответствующая функция имеет следующий вид:

$$H(a, t, k) = \frac{1}{1-\frac{1}{\gamma}} \sum_{i=a}^{90} \left( \frac{1}{1+\delta} \right)^{i-a} KID(a, i, t, k) c_K(a, i, t, k)^{1-\frac{1}{\gamma}}. \quad (3)$$

В периоде  $t$  рассмотрим агента, который относится к когорте возраста  $a$  и классу производительности  $k$ . Число детей, которое будет иметь данный агент, когда достигнет возраста  $i$ , обозначим через  $KID(a, i, t, k)$ , а потребление каждого ребенка – через  $c_K(a, i, t, k)$ .

Если ввести дополнительное обозначение  $d(a, z, t)$  для вероятности, с которой агент заданного поколения умрет в возрасте ровно  $z$ , то вероятность дожития  $P(a, i, t)$  можно представить в виде:

$$P(a, i, t) = \prod_{z=a}^i [1 - d(a, z, t)]. \quad (4)$$

Совокупная стоимость активов, которой в периоде  $t$  располагает агент, относящийся к классу производительности  $k$  и принадлежащий поколению возраста  $a$ , обозначим через  $A(a, t, k)$ . В каждом периоде агент получает доход от предложения труда, платит налоги, получает трансферты и наследство от родителя, затрачивает средства на собственное потребление и потребление своих детей. В соответствии с предположениями модели, в каждый период времени у агента есть общий запас времени, который он может распределить между досугом, входящим в его функцию полезности, и рабочим временем. Общий запас доступного времени обозначим  $h(a, t)$ , тогда время, которое агент будет предлагать на рынке труда, равно  $h(a, t) - \ell(a, t, k)$ . Обозначив зарплату, выплачиваемую за единицу рабочего времени, через  $w(t, k)$ , можно получить выражение для трудового дохода агента в виде:

$$w(t, k)[h(a, t) - \ell(a, t, k)]. \quad (5)$$

Общие затраты на потребление (собственное и потребление детей) имеют вид:

$$c(a, t, k) + KID(a, t, k)c_K(a, t, k). \quad (6)$$

Наследство, полученное агентом, обозначим  $I(a, t, k)$ . Чистую стоимость уплачиваемых агентом налогов –  $T(a, t, k)$ . Тогда, обозначив

ставку доходности как  $r(t)$ , уравнение, описывающее динамику стоимости активов, принадлежащей выбранному агенту, можно записать следующим образом:

$$A(a+1, t+1, k) = [A(a, t, k) + I(a, t, k)](1 + r(t)) + w(t, k)[h(a, t) - \ell(a, t, k)] - T(a, t, k) - [c(a, t, k) + KID(a, t, k)c_K(a, t, k)]. \quad (7)$$

Активы, находившиеся в собственности всех умерших агентов в рамках одного класса производительности, суммируются в общий пул и затем распределяются среди живущих агентов этого класса, находящихся в возрасте от 23 до 67 лет. Если общая стоимость пула активов равна  $\bar{A}(t, k)$ , то вся когорта агентов в возрасте  $l$  получает долю  $\Gamma(l, t)$  этого пула, и эти активы равномерно распределяются среди членов когорты, численность которой обозначена как  $N(l, t, k)$ . Соответственно, данные доли приравниваются к единице по всем указанным возрастам:

$$\sum_{l=23}^{67} \Gamma(l, t) = 1. \quad (8)$$

При этом распределение  $\Gamma(l, t)$  соответствует распределению по возрастам всех детей агентов, умерших в данном году. Правило, в соответствии с которым агент из когорты возраста  $l$  получает долю наследства, задается формулой:

$$I(l, t, k) = \Gamma(l, t) \frac{\bar{A}(t, k)}{N(l, t, k)}. \quad (9)$$

Технический прогресс задается через повышение эффективности труда со временем. Этот эффект моделируется нами следующим образом. Предполагается, что общий запас времени, который агент может распределять между досугом и трудом, увеличивается одинаковым ежегодным темпом  $\lambda$ . Это может быть интерпретировано как то, что постепенно с течением времени рабочая сила становится более продуктивной. С учетом

введенного ранее обозначения  $h(a, i)$  для общего запаса времени, которым располагает агент возраста  $a$  в периоде  $i$ , технический прогресс задается правилом:

$$h(a, i) = (1 + \lambda)h(a, i - 1). \quad (10)$$

Такой метод моделирования технического прогресса обеспечивает сходимость к долгосрочному устойчивому равновесию. Иные способы моделирования технического прогресса, включая добавление специальных множителей, отвечающих за рост производительности труда, в производственную функцию, создают трудности для корректного определения долгосрочного равновесия при заданной структуре предпочтений. Это, в свою очередь, создает проблемы при использовании итерационного метода определения траектории, по которой экономика сходится к своему долгосрочному равновесию. Причина этого в том, что для применения данного метода ключевую роль играют терминальные условия, т.е. условия, соответствующие долгосрочному равновесию экономики.

Трудовой доход, получаемый агентом класса производительности  $k$  в периоде  $i$ , складывается как произведение индивидуального предложения труда (рабочего времени) и размера повременной заработной платы. Последнее представляет собой произведение зарплаты  $w(k, i)$ , зависящей от периода времени и класса производительности работника, и коэффициента производительности  $E(a, i)$ , который так же зависит от периода времени и возраста работника.

Чистые налоговые платежи  $T(l, t, k)$  включают платежи по налогу на потребление, по налогу на дивиденды, по прогрессивному налогу на доход физических лиц, а также взносы на социальные нужды, исключая пенсионные выплаты, пособия по инвалидности и начисления на медицинское обслуживание, выплачиваемые в виде трансфертов. С учетом того что налог на фонд заработной платы работники уплачивают только с той части зарплаты, которая не превосходит некоторого заданного предельного уровня, у различных агентов средняя и предельная ставки данного налога будут различаться. Пенсионные выплаты, которые получает каждый агент, зависят от его трудовых доходов, которые он получал в период трудового стажа. Пособия по инвалидности и начисления на медицинское обслуживание связаны с возрастом агента.

Домохозяйствам возвращается часть налога на прибыль корпораций в виде трансфертов, что делается в технических целях для более реалистичного воспроизводства фактических бюджетных показателей в модели.

При заданном уровне цен  $p(a, i)$ , величине процентной ставки  $r(t)$  и зарплате  $w(k, i)$  агенты максимизируют полезность при заданных бюджетных ограничениях и ограничениях на величину рабочего времени, которая не должна превышать общий располагаемый запас времени  $\ell(a, t, k) \leq h(a, t)$ . Оптимизационные переменные, которые выбирают агенты, включают собственное потребление  $c(a, i, k)$ , потребление собственных детей  $c_K(a, i, k)$  и свободное время  $\ell(a, t, k)$ .

Для совокупной стоимости активов в частном владении, совокупного частного потребления и предложения труда можно записать следующие соотношения:

$$A(t + 1) = \sum_{k=1}^2 \sum_{a=21}^{90} A(a + 1, t + 1, k)N(a, t, k), \quad (11)$$

$$C(t) = \sum_{k=1}^2 \sum_{a=21}^{90} [c(a, t, k) + KID(a, t, k)c_K(a, t, k)]N(a, t, k), \quad (12)$$

$$L^s(k, t) = \sum_{a=21}^{90} E(a, t)[h(a, t) - \ell(a, t, k)]N(a, t, k). \quad (13)$$

Поскольку агенты умирают в начале каждого периода, стоимость активов агрегируется по всем агентам, которые остаются живыми к концу предыдущего периода, для расчета величины  $\bar{A}(a + 1, t + 1, k) = A(a + 1, t + 1, k)N(a, t, k)$ , которая затем используется для определения уровня наследств. Общие активы агентов, являющихся живыми в конце периода  $t + 1$ , включая прибывших мигрантов, могут быть представлены в виде:

$$A(t + 1) = \sum_{k=1}^2 \sum_{a=21}^{90} A(a, t + 1, k)N(a, t + 1, k). \quad (14)$$

Используемая в данной работе модель представляет собой расширение модели [15], где, помимо производства потребительского товара посредством заданной производственной функции, обладающей свойством постоянной отдачи от масштаба, добавлен новый энергетический

блок [24]. Энергетический сектор представлен в упрощенном редуцированном виде. В каждом регионе ежегодно без издержек добывается ресурс, который, с точки зрения домохозяйств, эквивалентен потребительскому товару. Ежегодно в каждом регионе добывается одинаковая доля общего запаса данного ресурса, поэтому исчерпание ресурса происходит в один и тот же момент во всех регионах.

В модели экзогенно заданы общий глобальный поток добываемого ресурса, доля этого потока, которую получает каждый из шести регионов, а также доля этого потока, поступающего напрямую в государственный бюджет каждого региона. Другими словами, ежегодно объем ресурса, добытый в отдельном регионе, делится в некоторой пропорции между государством, которое воспринимает эти поступления как рентные (налоговые) платежи, и частным сектором. В соответствии с предположениями нашей модели ежегодный поток ресурса, добываемый в каждом из регионов, остается неизменным во времени до полного исчерпания. Следствием этого является постепенное сокращение доли энергетического сектора в общем выпуске, поскольку с течением времени производство потребительского товара растет за счет фактора технического прогресса.

Находящаяся в частном владении компонента потока энергетического ресурса интерпретируется как актив, обеспечивающий соответствующие платежи своим держателям. Данный актив вместе с государственными облигациями и капиталом формирует общий запас активов, которыми располагают домохозяйства. Мы не накладываем ограничений на знак совокупной стоимости активов, и, как следствие, стоимость активов в частном владении может быть отрицательной, т.е. в этом случае домохозяйства будут привлекать кредиты и выплачивать процентные платежи каждый период. Долг частного сектора, таким образом, можно интерпретировать как еще один – четвертый – класс активов, особенность которого заключается в том, что чистая стоимость этих активов, консолидированная по всем домохозяйствам, строго равна нулю.

Условие отсутствия арбитража означает, что все активы приносят держателям одинаковую доходность. Следствием этого является полная эквивалентность всех классов активов с точки зрения держателей, поэтому единственная характеристика портфеля активов – его стоимость, т.е. для домохозяйств нет потребности решать задачу выбора оптимальной структуры портфеля по классам активов.

Уровень совокупного выпуска каждого региона (ВВП) складывается из выпуска в энергетическом секторе и выпуска в секторе, производящем потребительский товар. Обозначив ВВП через  $GDP(t)$ , выпуск энергетического сектора через  $X(t)$ , а производство потребительского товара через  $Y(t)$ , имеем:

$$GDP(t) = Y(t) + X(t). \quad (15)$$

Производство потребительского товара описывается функцией типа Кобба–Дугласа. Технология предполагает три фактора производства: капитал, квалифицированную и неквалифицированную рабочую силу. Квалифицированная рабочая сила представлена агентами, относящимися к высокопроизводительному классу ( $k = 2$ ), а неквалифицированная – к низкопроизводительному ( $k = 1$ ). Выпуск потребительского товара зависит от предложения капитала  $K(t)$ , низкоквалифицированного труда  $L(1, t)$  и высококвалифицированного труда  $L(2, t)$  в соответствии с формулой:

$$Y(t) = \phi K(t)^\alpha L(1, t)^{\beta_l} L(2, t)^{\beta_h}. \quad (16)$$

Параметры  $\alpha$ ,  $\beta_l$  и  $\beta_h$  соответствуют доле капитала, низко- и высококвалифицированного труда в производстве потребительского товара. Технология обладает свойством постоянной отдачи от масштаба, поэтому выполняется равенство, связывающее три указанных параметра:

$$\alpha + \beta_l + \beta_h = 1. \quad (17)$$

Множитель  $\phi$  соответствует совокупной факторной производительности и предполагается постоянным и не зависящим от времени.

Ставка налога на прибыль корпораций равна  $\tau^k(t)$ . Базой налога является доход производителей за вычетом затрат на привлечение рабочей силы и амортизации капитала. В каждом периоде амортизируется доля  $\delta_K$  от общего запаса капитала. Общий размер сборов данного налога составляет  $T^k(t)$  и определяется в соответствии с формулой:

$$T^k(t) = \tau^k(t)[Y(t) - \sum_{s=1}^2 w(s, t)L(s, t) - \delta_K K(t)]. \quad (18)$$

Прибыль, которую получают владельцы фирм, складывается из разности стоимости произведенного товара и расходов на оплату рабочей

силы, капитала (исключая амортизацию), а также налоговых платежей. Агрегированная прибыль  $\pi(t)$  по всему региону определяется следующим образом:

$$\pi(t) = Y(t) - \sum_{s=1}^2 w(s, t)L(s, t) - (r(t) - \delta_K)K(t) - T^k(t). \quad (19)$$

Оптимизирующее поведение производителей, которые максимизируют прибыль после налогообложения, приводит к следующим уравнениям спроса на факторы производства:

$$w(1, t) = \beta_l \phi K(t)^\alpha L(1, t)^{\beta_l - 1} L(2, t)^{\beta_h}, \quad (20)$$

$$w(2, t) = \beta_h \phi K(t)^\alpha L(1, t)^{\beta_l - 1} L(2, t)^{\beta_h}, \quad (21)$$

$$r(t) = (1 - \tau^k(t))(\alpha \phi K(t)^{\alpha - 1} L(1, t)^{\beta_l} L(2, t)^{\beta_h} - \delta_K). \quad (22)$$

Смысл этих соотношений в том, что производитель привлекает каждый фактор до тех пор, пока предельный продукт с учетом налоговых вычетов не оказывается равен стоимости привлечения единицы данного фактора.

Государство расходует средства на госзакупки  $C^g(t)$  и социальные расходы, включающие пенсионные выплаты и выплаты пособий по инвалидности. Бюджет непосредственно оплачивает не все социальные расходы  $SB(t)$ , а только ту их часть, которая не покрывается выручкой от налога на фонд заработной платы. Доля социальных расходов, которая финансируется из государственного бюджета, равна  $\varrho$ . Еще одной статьей расходов является обслуживание накопленной задолженности  $B(t)$  в соответствии с текущей процентной ставкой. Финансируются расходы за счет рентных платежей от энергетического сектора  $X_g(t)$ , налогов на прибыль корпораций  $T^k(t)$  и налогообложения населения, а также за счет расширения государственной задолженности  $\Delta B(t)$ . В итоге вид однопериодного бюджетного ограничения для государственного сектора будет следующим:

$$\Delta B(t) + X_g(t) + \sum_{k=1}^2 \sum_{a=21}^{90} T(a, t, k)N(a, t, k) + T^k(t) = C^g(t) + \rho SB(t) + r(t)B(t). \quad (23)$$

Чтобы модель лучше воспроизводила фактические бюджетные показатели, связанные с налогообложением корпоративного сектора, мы предполагаем, что некоторая доля налога на прибыль корпораций  $T^k(t)$  возвращается в виде фиксированных (паушальных) выплат домохозяйствам и включается в чистые налоговые платежи  $T(a, t, k)$ . Этот элемент позволяет получить в модели реалистичные предельные и средние ставки налогообложения. Прогрессивное налогообложение доходов физических лиц моделируется в соответствии с методами, описанными в [5], где предполагается, что предельная ставка налогообложения линейно зависит от размера налогооблагаемой базы.

Обращаясь к налогу на фонд заработной платы, обозначим через  $PY(t)$  совокупную налогооблагаемую базу данного налога. Эта величина отличается от суммы всего трудового дохода населения, поскольку под налогообложение попадает только та часть заработной платы, которая не превышает некоторых предельно установленных уровней. Предельная величина заработной платы отсекает ту часть трудового дохода, которая превышает этот уровень, и эта сумма освобождается от налога. В США, ЕС, Японии, Китае и Индии это предельное значение составляет 290, 200, 155, 300 и 300% от среднего дохода в данной стране. Уровень предельной зарплаты в Японии соответствует 2012 г. и взят из исследования [28]. Для России не предполагается наличия предельного уровня зарплаты.

Средняя ставка налога на фонд заработной платы равна  $\hat{t}^P(t)$ , и ее уровень зависит от особенностей программы социальной поддержки, принятой в каждом отдельном регионе. Выплаты на социальные нужды, ставка налога и его база связаны соотношением:

$$\hat{t}^P(t)PY(t) = (1 - \rho)SB(t). \quad (24)$$

Официальные ставки налога могут отличаться от соответствующих средних значений по причине наличия предельного значения облагаемого трудового дохода. В случае если лицо получает зарплату выше предельного уровня, предельная ставка налога равна нулю, а средняя сокращается с ростом зарплаты. Чтобы учесть это обстоятельство в бюджетном ограничении, мы предполагаем, что в тех регионах, где установлено

предельное значение облагаемой зарплаты, агенты, относящиеся к категории самых высокооплачиваемых работников, платят налог только с той части зарплаты, которая не превышает предельный уровень, а оставшаяся сумма не подлежит налогообложению.

Рассмотрим агента, который выйдет на пенсию в периоде  $i$  по достижении экзогенно заданного возраста  $\bar{a}(i)$ . Пенсионные выплаты  $Pen(a, t, k)$ , которые будет получать агент возраста  $a$  в некотором периоде времени  $t \geq i$ , линейно зависят от среднего заработка за весь трудовой стаж, обозначенный через  $\bar{W}(i, \cdot)$ . Таким образом, можно записать соотношение:

$$Pen(a, t, \cdot) = v_1 \times \bar{W}(i, k). \quad (25)$$

В Китае и Индии не все население получает государственные пенсии. При этом расходы на пенсии госслужащих в этих странах составляют от 2 до 3% ВВП [29]. Поскольку в модели нет различия между формальной и неформальной (скрытой) занятостью, коэффициент замещения в пенсионной системе калибруется таким образом, чтобы общие расходы на пенсии, генерируемые моделью для 2013 г., совпадали с фактическими. Выбранный коэффициент замещения будет ниже для занятых в формальном секторе и выше для занятых в теневом.

Расходы государственного бюджета на госзакупки ( $C^g(t)$ ) включают траты на медицинское обслуживание и образовательные услуги. Соотношение подушевых расходов данных категорий (медицинских и образовательных) для различных возрастных групп внутри одного года остается постоянным для каждого региона. Вследствие этого совокупные расходы меняются по мере изменения численности населения и его возрастной структуры. При этом подушевые расходы растут тем же темпом, что и выпуск  $Y(t)$ . В отношении США, ЕС, Японии и России мы предполагаем, что в периоде с 2013 по 2035 г. расходы на медицинское обслуживание будут расти более высокими темпами, а именно темпами, превышающими темпы роста выпуска на 1 п.п. Как показано в работе [30], данное предположение относительно ожидаемых темпов роста расходов на здравоохранение следует рассматривать, скорее, как консервативное.

В Индии и Китае соответствующие подушевые расходы будут расти еще более высокими темпами. Начиная с 2013 г. на протяжении 35 лет данные расходы будут расти темпами, превосходящими темпы роста  $Y(t)$  на 4 п.п. Госрасходы на медицинское обслуживание отнесены нами к государственному потреблению (госзакупкам), в то время как выплаты

пособий по инвалидности являются трансфертным платежом домохозяйствам.

В рамках переходного (транзитного) периода бюджетная политика США, ЕС, Японии, России и Индии предполагает, что государственный долг в долях ВВП удерживается на начальном уровне. В этих регионах мы предполагаем фиксированное отношение совокупных сборов от налога на доходы физических лиц и налога на потребление. Бюджет – с учетом требования в отношении величины госдолга – балансируется за счет изменения величин, определяющих среднее значение ставки двух данных налогов.

Обратимся теперь к калибровке модели. Источниками данных по демографии являются прогнозы ООН [31], для российской экономики, помимо прогнозов ООН, мы используем прогнозы Росстата. Модель генерирует демографические тренды от отчетной точки в 2008 г. Мы используем фактические данные по демографии за 2008 г. и калибруем динамику возрастных профилей для рождаемости, смертности и миграции так, чтобы общая численность населения в 2058 г., которую генерирует модель, совпадала с данными демографических прогнозов. После 2058 г. модель сходится к стационарному состоянию. Для этого мы подбираем профиль рождаемости так, чтобы общее количество рожденных ежегодно не изменялось. Поскольку миграция в модели не меняется с течением времени, это приводит к стационарности по общей численности населения во всех регионах.

Как было упомянуто в описании структуры модели, труд в ней разделяется на труд высокой и низкой квалификации. Мы предполагаем, что в США, ЕС, Японии и Корее и России 30% трудовых ресурсов обладают высокой квалификацией, а в Китае и Индии – 25%. В *табл. 1* приведены фактические данные и симуляции по модели для количества населения, рождаемости и возрастных профилей населения в 2013 и в 2050 гг. Поскольку в модели нет разделения на мужчин и женщин, а дети разделяются между родителями, приведенные коэффициенты фертильности показывают количество детей на взрослого человека фертильного возраста, а не на женщину. Соответственно, чтобы получить привычные коэффициенты, данные значения следует удвоить, что мы и делаем, сравнивая данные, генерируемые моделью, с фактическими данными.

Таблица 1

### Сравнение реальных и модельных демографических прогнозов

Страна	США		ЕС		Япония и Южная Корея		Китай		Индия		Россия	
	2013	2050	2013	2050	2013	2050	2013	2050	2013	2050	2013	2050
Общая численность населения (млн чел.)												
Модель	319,4	402,6	510,4	500,2	176,8	154,4	1364,5	1401,5	1256,0	1623,9	140,7	127,8
Факт и прогноз	319,9	400,9	509,2	511,6	176,3	159,4	1384,9	1385,0	1251,7	1620,1	142,7	131,1
Коэффициенты рождаемости												
Модель	2,04	1,85	1,55	1,82	1,42	1,49	1,68	1,85	2,56	1,85	1,51	1,64
Факт и прогноз	1,97	1,99	1,58	1,83	1,41	1,73	1,66	1,81	2,50	1,92	1,53	1,69
Возрастная структура (% от общей численности населения)												
0–9 лет												
Модель	13,61	11,76	9,89	10,03	9,42	7,34	12,50	10,76	20,43	12,06	11,71	9,50
Факт и прогноз	12,99	12,10	10,45	10,01	8,78	8,17	12,38	9,74	19,40	12,86	11,10	11,31
10–19 лет												
Модель	12,91	12,17	10,58	10,00	9,67	8,22	13,43	10,82	18,34	12,36	9,26	9,75
Факт и прогноз	13,39	12,19	10,50	9,94	10,09	8,52	12,49	10,00	19,10	13,52	9,99	11,34
20–29 лет												
Модель	13,80	12,33	12,13	10,84	11,43	8,83	15,60	10,84	16,51	12,74	14,18	9,50
Факт и прогноз	13,86	12,54	12,48	10,59	11,47	9,21	17,35	10,40	17,73	14,09	15,93	11,54
30–39 лет												
Модель	12,84	12,98	12,98	11,27	13,79	10,13	14,76	12,38	14,84	13,50	16,93	12,60
Факт и прогноз	13,07	12,42	13,79	11,43	13,83	9,87	14,73	12,46	14,86	14,31	15,44	13,65
40–49 лет												
Модель	12,98	12,51	15,28	11,58	14,68	11,28	17,27	11,66	11,86	14,15	13,98	12,84
Факт и прогноз	13,29	11,99	14,74	11,35	14,72	10,19	16,73	11,46	11,75	14,00	13,45	12,22
50–59 лет												
Модель	14,27	12,05	14,19	12,32	13,06	11,64	12,98	13,62	9,27	13,09	15,81	11,85
Факт и прогноз	13,62	11,76	13,67	11,55	13,09	11,86	12,40	13,13	8,79	12,91	15,07	11,47
60–69 лет												
Модель	11,05	11,90	12,25	13,04	12,73	13,93	9,41	14,92	6,19	12,45	12,48	19,40
Факт и прогноз	10,31	10,66	11,23	12,50	12,76	12,77	8,25	15,47	5,17	10,22	9,70	14,80
70–90 лет												
Модель	8,55	14,30	12,71	20,92	15,22	28,63	4,05	15,01	2,56	9,64	5,65	14,56
Факт и прогноз	9,47	16,34	13,13	22,64	15,26	29,41	5,68	17,34	3,20	8,09	9,33	13,68

Источник: расчеты авторов.

Начнем с рассмотрения официальных прогнозов общей численности населения. Из-за относительно высокой рождаемости и чистой иммиграции население США, согласно прогнозам, увеличится с 320 млн в 2013 г.

до 401 млн человек в 2050 г. Это представляет собой настоящий демографический взрыв, за четыре десятилетия прирост числа американцев достигает величины, равной более 60% от численности нынешнего населения России. Население Китая, наоборот, по прогнозам, получит относительно небольшой прирост в 40 млн человек за период между 2013 и 2050 гг. Наибольший прирост, согласно прогнозам ООН, покажет Индия с прогнозируемым увеличением на 370 млн человек, что намного превышает текущее количество населения в США. В результате Индия к 2050 г. выйдет на первое место в мире по численности населения. В отличие от остальных стран, население Евросоюза, согласно прогнозам, будет изменяться очень незначительно до 2050 г. Население Японии и Южной Кореи и России, по прогнозам, сократится примерно на 22 млн и на 12 млн человек соответственно. Для Японии и Южной Кореи это означает сокращение численности населения на 12,5%, для России – убыль на 8,5%.

Сравним эти данные из прогнозов ООН с демографическими сценариями, которые генерирует наша модель. Для России, например, в 2013 г. общая численность населения согласно модели отличается от официального прогноза только на 1,5%. В 2050 г. расхождение немного увеличивается, составляя около 2%. Для ЕС в 2013 г. модель завышает количество населения менее чем на 2 млн человек. В 2050 г. расхождение значительно сильнее – 11,4 млн человек, что составляет около 2% населения ЕС. Демографические сценарии, которые конструирует модель, также хорошо отражают динамику изменений в структуре населения, которая, согласно прогнозам ООН, сложится в будущем. Единственное существенное расхождение – в доле пожилого населения России. Поясним, чем вызвано это расхождение. Мы используем общую модель для всех стран, и, чтобы избежать противоречий, связанных с распределением наследства, построение нашей модели требует, чтобы родители всегда умирали раньше своих детей. Как было сказано выше, мы установили возраст 68 лет в качестве самого раннего возраста, в котором можно умереть. В возрасте 68 лет у индивида не может быть в живых родителей, поскольку даже если они родили их рано (по модели – не раньше, чем в 23 года), им должно было быть по 91 году, притом что в модели максимальный возможный возраст составляет 90 лет. Тем не менее, исключая смерти в возрасте до 68 лет, мы отдаляемся от фактического профиля смертности в России, где достаточно высокий уровень смертности в позднем среднем возрасте.

Теперь рассмотрим соответствие уровней рождаемости в модели и в официальных прогнозах. Как можно видеть, они достаточно близки. К примеру, для Китая, по официальным оценкам, коэффициент рождаемости равен 1,66 в 2013 г. и 1,81 – в 2050 г. В модели эти коэффициенты

принимают значения 1,68 и 1,85. В России же ООН прогнозирует увеличение рождаемости с 1,53 в 2013 г. до 1,69 в 2050 г., а модель дает рост с 1,51 в 2013 г. до 1,64 в 2050 г. Важно подчеркнуть, что, согласно официальным прогнозам, во всех шести анализируемых регионах в ближайшие десятилетия будет наблюдаться значительное старение населения, и данная модель хорошо отражает этот процесс. Например, в 2050 г. в России доля населения в возрасте более 70 лет, по официальным прогнозам, будет составлять 13,7% всего населения, а в соответствии с нашей моделью она будет равна 14,6%. В ЕС, по официальным прогнозам, доля населения старше 70 лет в 2050 г. будет составлять 22,6%, а в модели – 20,9%. Модель также корректно описывает процессы старения в Японии и Южной Корее, Китае и Индии, где к 2050 г. доля населения в возрасте старше 70 лет возрастает до 14,2, 11,7 и 4,9% соответственно, а согласно модели – на 13,4, 11,0 и 7,1%.

Таблица 2 показывает общую численность населения, уровень рождаемости и возрастную структуру согласно нашей модели в 2050 и в 2100 гг. Как было замечено ранее, мы корректируем все распределение коэффициентов рождаемости по возрастам так, чтобы после 2058 г. – последнего года, для которого сделаны официальные демографические прогнозы, – количество рожденных в каждом возрасте не изменялось. С учетом также нашего предположения о постоянных для каждого возраста и квалификации уровнях миграции после 2058 г., с течением времени (после 90 лет, если быть точнее) это приводит к неизменной возрастной структуре и численности населения в каждом регионе.

Таблица 2

**Симуляции модели для общей численности населения,  
рождаемости и возрастной структуры  
в 2050 и 2100 гг.**

Страна	США		ЕС		Япония и Южная Корея		Китай		Индия		Россия	
	1	2	3	4	5	6	7					
Год	2050	2100	2050	2100	2050	2100	2050	2100	2050	2100	2050	2100
	Общая численность населения (млн чел.)											
	402,6	444,21	500,2	470,12	154,44	105,95	1401,5	1157,05	1623,9	1499,02	127,8	98,82
	Коэффициенты рождаемости											
	1,85	1,77	1,82	1,79	1,49	1,92	1,85	2,04	1,85	2,15	1,64	1,82
	Возрастная структура (% от общей численности населения)											
0–9 лет	11,76	10,55	10,03	10,83	7,34	10,12	10,76	12,34	12,06	12,80	9,50	10,69
10–19 лет	12,17	10,94	10,00	11,01	8,22	10,18	10,82	12,30	12,36	12,40	9,75	10,79
20–29 лет	12,33	11,58	10,84	11,82	8,83	10,44	10,84	12,13	12,74	12,10	9,50	11,36
30–39 лет	12,98	12,12	11,27	12,17	10,13	10,55	12,38	12,06	13,50	12,06	12,60	12,19

Окончание таблицы 2

1	2		3		4		5		6		7	
40–49 лет	12,51	12,41	11,58	12,27	11,28	10,58	11,66	12,03	14,15	12,05	12,84	12,80
50–59 лет	12,05	12,67	12,32	12,19	11,64	11,18	13,62	12,71	13,09	12,30	11,85	14,68
60–69 лет	11,90	12,73	13,04	11,99	13,93	12,42	14,92	12,81	12,45	13,01	19,40	14,97
70–90 лет	14,30	16,99	20,92	17,73	28,63	24,52	15,01	13,62	9,64	13,28	14,56	12,51

Источник: расчеты авторов.

Стоит заметить также, что, согласно прогнозам, численность населения в 2100 г. может сильно отличаться от численности в 2058 г. Страны, в которых более старые когорты оказываются более многочисленными по сравнению с числом новорожденных, столкнутся с убылью населения. Это будет происходить, поскольку после 2058 г. все существующие когорты будут постепенно заменяться новыми, равными по численности количеству новорожденных в 2058 г. Например, в России за период 2050–2100 гг. население сократится со 127,8 млн до 98,8 млн человек, несмотря на постепенное увеличение коэффициента рождаемости за этот период. Дело в том, что для получения такого же количества рождений когорты меньшего размера должны иметь более высокий уровень рождаемости. Предполагается, что увеличение рождаемости в России составит 0,18 ребенка на взрослого человека фертильного возраста – с 1,64 в 2050 г. до 1,82 в 2100 г. Заметим, что оба коэффициента превышают текущий уровень, равный 1,51. Иными словами, даже при том, что коэффициент рождаемости в России начинает расти довольно быстрыми темпами с середины XXI в., это будет слишком мало и слишком поздно для того, чтобы удерживать общее количество населения страны на рубеже века от сокращения более чем на 30% по отношению к его текущей численности. Как и в России, в ЕС, Японии и Южной Корее, Китае и в Индии наблюдается убыль населения между 2050 и 2100 г. Так, ЕС теряет около 30 млн человек, Япония и Южная Корея – около 48,6 млн, Китай – почти четверть миллиарда человек, а в Индии население сокращается почти на 125 млн. В США, напротив, наблюдается увеличение численности населения более чем на 43 млн человек за вторую половину XXI в. Специфика демографического перехода в России в XX в. отражается в особенностях динамики ее рождаемости в период 2013–2050 гг. В ЕС, например, официально прогнозируется значительный рост рождаемости за этот период – с 1,58 до 1,83. Это означает, что в 2058 г. соотношение новых рождений к численности населения в фертильном возрасте является относительно высоким. После 2058 г., по мере того как эти сравнительно многочисленные новые когорты переходят в фертильный возраст, уровень рождаемости должен упасть для поддержания неизменного количества рожденных

ежегодно. Для Китая и Индии, основываясь на нашей модели, можно прогнозировать похожие демографические переходы с ростом численности населения до середины века и последующим его сокращением, несмотря на более высокий уровень рождаемости на рубеже века по сравнению с серединой века. Таким образом, численность населения может упасть, несмотря на высокую рождаемость, если количество людей для воспроизводства недостаточно. Она также может сократиться, если есть достаточно людей в фертильном возрасте, но у этих людей низкие коэффициенты рождаемости. Последнее, что следует подчеркнуть относительно *табл. 2*, – это то, что уровень рождаемости в Китае и Индии в конечном итоге оказывается выше уровня, необходимого для простого воспроизводства в модели, т.е. 2,0. Это соответствует предположению о том, что в данных странах будет иметь место чистая эмиграция, количество приезжающих будет меньше, чем число уезжающих. В других регионах будет происходить чистая иммиграция, что означает, что их итоговые коэффициенты рождаемости ниже 2,0. Каждый регион достигает своего устойчивого долгосрочного распределения и численности населения в 2148 г. – спустя 90 лет с 2058 г., когда число рождений по каждому возрасту стабилизируется. Итак, модель предсказывает значительные изменения в абсолютной и относительной численности населения в XXI в. Население Японии сокращается на 40%, России – на 30%, ЕС – почти на 8%, а в Китае – более чем на 16%. В противоположность этому численность населения США за столетие увеличивается почти на 39%, а населения Индии – почти на 20%.

В *табл. 3* приведены параметры принятой в нашей модели технологии производства, а в *табл. 4* – значения параметров для предпочтений и экономической политики. Доля капитала в производстве устанавливается в соответствии с данными Institut der Deutschen Wirtschaft. Доля труда низкой и высокой квалификации в выпуске принимается такой, чтобы генерировать примерно 50%-ную разницу в заработной плате между этими двумя группами. Норма амортизации устанавливается на уровне 7,5%. Ставки дисконтирования в шести регионах были откалиброваны так, чтобы отношение частного потребления к ВВП для каждого из регионов в 2013 г. в модели соответствовали фактическим данным. Тем не менее предполагается, что в течение первых 20 лет перехода ставки дисконтирования в Китае и России вырастут до величины американской ставки – 0,0073. Межвременная эластичность замещения, эластичность замещения между потреблением и досугом, параметр предпочтения досуга взяты из работы [16].

Таблица 3

**Параметры производственной функции**

Параметр		Значение
Доля капитала в производстве	$\alpha$	0,35
Доля низкоквалифицированного труда ( $k = 1$ )	$\beta_l$	0,40
Доля высококвалифицированного труда ( $k = 2$ )	$\beta_h$	0,25
Коэффициент технологического прогресса	$\varphi$	1,68
Норма амортизации	$\delta_K$	0,075

Источник: расчеты авторов.

Таблица 4

**Предпочтения, производительность и параметры экономической политики в 2013 г.**

Параметр		США	ЕС	Япония и Южная Корея	Китай	Индия	Россия
Ставка дисконтирования	$\delta$	-0,0073	-0,0311	-0,0455	-0,066	-0,025	-0,054
Межвременная эластичность замещения	$\gamma$	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Эластичность замещения внутри периода	$\varrho$	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Параметр предпочтения досуга	$\varepsilon$	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Параметр сдвига производительности	$\xi$	1,00	0,556	0,636	0,195	0,099	0,313
Технологический прогресс	$\lambda$	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ставка налога на личный доход от капитала, %	$\tau^r$	11,0	14,0	8,0	3,0	3,0	1,8
Параметр прогрессивности налога на заработную плату, %	$\phi$	0,3	0,3	0,3	0	0	0
Возраст выхода на пенсию	$\bar{a}$	63	60	60	60	60	58
Ставка налога на прибыль, %	$\tau^c$	35	25	30	20	30	30

Источник: расчеты авторов.

Профиль производительности для конкретного возраста ( $a$ ) и года ( $t$ ) высокого и низкого уровней квалификации будет иметь вид:

$$E(a, t) = \zeta(t)e^{4.47+0.033(a-20)-0.00067(a-20)^2} (1+\lambda) a^{-21}. \quad (26)$$

Этот профиль заимствован из работы [5]. Стоит обратить внимание на то, что чем выше скорость технологических изменений ( $\lambda$ ), тем круче

форма профиля возраст–способности. Таким образом, мы учитываем роль технического прогресса, влияющего не только на уровень, но и на вид продольных профилей возраст–доход. Параметр  $\xi$  обозначает производительность труда и различается по странам. Он определяет производительность в данной стране в период, когда когорта  $t$  выходит на рынок труда. Для США значение  $\xi$  не меняется во времени и нормировано к 1. Калибровка этого параметра для других регионов описывается ниже.

Для каждого региона мы выбрали значения для ряда параметров так, чтобы модель была максимально близка к данным национальных счетов 2013 г.: параметр производительности в начальный момент ( $\xi$ ), ставка дисконтирования ( $\delta$ ), ставки налога на личный доход от капитала и прибыль корпораций, комбинация налога на фонд заработной платы и налога на потребление (то, что мы используем для стабилизации долга к ВВП), процент возврата налога на прибыль в каждом регионе, коэффициент замещения для пенсий и дохода, доля запасов ископаемого топлива в ВВП каждой страны, доля доходов от энергетического сектора, собранных каждым правительством, и исходный уровень государственных расходов на пособия по инвалидности, на здравоохранение, образование и другие виды расходов. ВВП (по ППС) берется из базы данных МВФ. Данные по государственным доходам и расходам, а также данные по национальным счетам для США, ЕС, Японии и Южной Кореи взяты из базы МВФ и WDI Всемирного банка. Для некоторых регионов данные отражают наше экспертное мнение о том, как классифицировать расходы по функциональному принципу. Для Китая, Индии и России эти параметры рассчитывались с использованием общедоступных данных из их министерств финансов, следуя принципам GFS. Рента энергетического сектора рассчитывается как сумма рент от нефти, газа и угля по данным Всемирного банка и определяется как разница между доходами от их продажи по мировой рыночной цене и расходами на их добычу в 2012 г. Для всех регионов, за исключением США, начальные значения параметра  $\xi$  устанавливаются так, чтобы воспроизвести относительные значения ВВП в 2013 г. и постепенно повышать их для каждой последующей когорты новых работников, приближаясь к уровню США. Для Европы, Японии и Южной Кореи, Китая, Индии и России мы предполагаем, что эта корректировка происходит за 25, 25, 40, 95 и 40 лет соответственно. Наше предположение о таком медленном росте для Индии основано на работе [32], где показано, что улучшения в сфере начального образования в этой стране на протяжении последних четырех десятилетий весьма незначительны. Предполагается, что в каждом регионе эндогенно регулируются налог на заработную плату и налог на потребление для поддержания отношения

долга к ВВП на уровне 2013 г. Для 2013 г. отношение долга к ВВП откалибровано так, чтобы привести в соответствие с данными национальных счетов чистые платежи процентов по долгу. Мы экзогенно устанавливаем ставку налога на прибыль в соответствии с официальной номинальной ставкой. Эти ставки составляют 35, 25, 30, 20, 30 и 30% для США, ЕС, Японии и Южной Кореи, Китая, Индии и России. Однако официальные налоговые ставки выше, чем эффективные ставки. Чтобы привести в соответствие с реальностью отношение поступлений от налога на прибыль к ВВП, мы предполагаем, что имеет место возврат части налога на прибыль в виде паушального трансферта. Данный возврат мы устанавливаем на уровне 30, 7,5, 0, 0, 15 и 25% соответственно для шести регионов.

Ставки налога на личный доход от капитала устанавливаются экзогенно на уровне 11, 14, 8, 3, 3 и 1,8% для США, ЕС, Японии и Южной Кореи, Китая, Индии и России соответственно. Остальные доходы поступили в 2013 г. от налогов на потребление и заработную плату. Доля налога на потребление в этих оставшихся доходах составляет 55, 65, 50, 88, 83 и 80% для США, ЕС, Японии и Южной Кореи, Китая, Индии и России соответственно. Для каждого года перехода в модели мы умножаем доли сборов с налога на потребление и налога на заработную плату в 2013 г. на сумму доходов, необходимую для поддержания фиксированного долга относительно величины ВВП в этом году. Это и определяет общие ежегодные налоговые поступления от налогов на потребление и заработную плату. А затем устанавливаются ставки по этим налогам, позволяющие собрать заданные суммы.

Также предполагается, что шкала налога на заработную плату является прогрессивной. Для каждого региона параметры зависимости налога от размера заработной платы устанавливаются так, чтобы воспроизводить реалистичные средние и предельные налоговые ставки. Доходы, полученные от налога на заработную плату, мы определяем как:

$$R_t = \tau_t B_t + (\varphi_t B_t^2)/2, \quad (27)$$

где  $R_t$  – совокупный доход от налога на заработную плату;  $\tau_t$  – эндогенно рассчитанная средняя ставка налога на заработную плату;  $B_t$  – общий трудовой доход;  $\varphi_t$  – экзогенно заданный параметр прогрессивности. Для США, ЕС и Японии он принимает значение 0,3. Для других трех регионов он равен 0, что соответствует плоской шкале.

При такой калибровке в США в 2013 г. средняя ставка налога на заработную плату составляет 15%, а средняя предельная ставка налога на заработную плату для неквалифицированных и для квалифицированных работников равна 24 и 34% соответственно. Расходы на систему социального обеспечения были откалиброваны так, чтобы получить значения, равные официальным значениям по данным МВФ и WDI Всемирного банка. Уровень расходов на пособия откалиброван путем установки коэффициента замещения для пенсий. Коэффициенты замещения для США, ЕС, Японии и Южной Кореи, Китая, Индии и России устанавливаются на уровне 71,7, 81,5, 24, 27, 60 и 63% соответственно. Доля пенсий, выплачиваемых из сборов по налогу на заработную плату, является постоянной и откалибрована на основе соотношения налоговых поступлений из фонда заработной платы к пенсиям в 2013 г. В США 35% пенсионных выплат осуществляется за счет общих государственных доходов. Для ЕС, Японии и Южной Кореи, Китая, Индии и России эти показатели составляют 6,5, 5, 40, 55 и 21% соответственно.

Из-за недоступности данных о зависимости расходов на образование от возраста для всех регионов мы используем в модели немецкий профиль такой зависимости и затем нормируем профиль для конкретного региона, чтобы получить реалистичные затраты на образование в 2013 г. в каждом регионе. Расходы на образование и категория «другие расходы», которая включает военные расходы и другие государственные услуги, откалиброваны таким же образом. Мы также предполагаем, что уровень трансфертов по инвалидности растет с темпом технологического роста, а образование и другие расходы остаются постоянными, как доля нересурсного ВВП (ВВП за вычетом ренты от энергетического сектора). При калибровке расходов на здравоохранение мы применяем японский возрастной профиль государственных расходов на здравоохранение для Японии и Южной Кореи, а также для Китая и Индии. В случае с Европой мы используем немецкий профиль. Для США используем профиль из работы [15]. Для России используем шведский профиль. Далее данные профили умножаются на коэффициенты, соответствующие регионам, чтобы определить уровень расходов на здравоохранение относительно ВВП в 2013 г. Мы предполагаем, что для всех стран пособия по инвалидности не зависят от возраста получателя. Уровень пособий по инвалидности в каждом регионе откалиброван в соответствии с долей «других трансфертов» государственных расходов.

В дополнение к этим значениям параметров наша модель требует первоначального распределения активов по возрасту и уровню доходов для каждого региона. Распределение активов по регионам, возрасту и уровню дохода производится путем расчета стационарного состояния модели

с использованием демографии и параметров 2008 г. Затем уровень профиля активов для каждого региона нормируется так, чтобы воспроизвести правдоподобные процентные ставки и соотношение активов между регионами. Совокупные доли регионов в мировых активах в базовом сценарии<sup>1</sup> приведены в *табл. 5*.

Таблица 5

## Распределение активов

Год	США	Европа	Япония и Южная Корея	Китай	Индия	Россия
2013	0,31	0,21	0,19	0,14	0,06	0,10
2020	0,24	0,18	0,19	0,24	0,05	0,10
2040	0,11	0,11	0,17	0,41	0,11	0,09
2060	0,05	0,09	0,14	0,44	0,23	0,06
2080	0,03	0,08	0,12	0,43	0,30	0,04
2100	0,02	0,07	0,10	0,42	0,35	0,03

Источник: расчеты авторов.

И наконец, отношение потребления домашних хозяйств к ВВП в 2013 г. калибруется путем корректировки ставки дисконтирования в регионах. В *табл. 6* сравниваются полученные из модели и из реальных данных значения основных макроэкономических агрегатов, таких как ВВП, потребление и инвестиции в 2013 г. ВВП каждой страны, в том числе валовая добавленная стоимость, созданная в энергетическом секторе, в *табл. 6* представлен в долях ВВП США в 2013 г. Как видно из таблицы, модель дает очень близкие к реальности результаты для значений основных макроэкономических агрегатов в 2013 г. Поскольку либо доходы должны корректироваться под расходы, либо, наоборот, невозможно отдельно калибровать доходы и расходы. Мы предпочли делать калибровку по расходам, поэтому они совпадают с фактическими данными гораздо точнее, чем эндогенно определяемые доходы в нашей модели.

<sup>1</sup> Здесь и далее в работе под базовым сценарием предполагается сценарий, при котором не происходит шоков мировых цен на нефть.

Таблица 6

## Базовый сценарий в 2013 г.

	Модель						Фактические данные					
	США	ЕС	Япония и Южная Корея	Китай	Индия	Россия	США	ЕС	Япония и Южная Корея	Китай	Индия	Россия
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Валовой внутренний продукт (ППС), % от ВВП США	100,0	104,1	38,5	96,4	40,2	20,5	100,0	104,2	37,9	96,3	40,4	20,8
Частное потребление, % ВВП	67,7	56,3	57,4	34,5	59,6	52,0	68,6	57,5	58,0	34,0	61,0	52,0
Государственное потребление, % ВВП	19,5	23,1	18,4	18,9	16,9	22,9	15,7	21,6	18,0	14,0	11,0	19,5
Рента от ископаемого топлива, % ВВП	0,9	0,3	0,1	2,7	2,5	17,2	1,0	0,3	0,0	3,4	2,9	17,1
Государственные доходы, % ВВП*												
Общие налоговые сборы	27,8	28,1	28,6	21,8	20,6	17,4	21,0	22,7	26,2	20,9	17,5	18,2
Налог на потребление	11,6	14,5	10,3	16,0	13,0	10,7	9,8	11,7	13,7	15,7	11,7	11,3
Налог на прибыль	4,7	4,2	5,6	3,4	4,7	3,5	2,4	2,7	5,5	4,1	3,7	3,1
Подходный налог	11,5	9,5	12,7	2,4	2,9	3,2	8,8	8,3	7,0	1,1	2,0	3,8

Окончание таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Неналоговые доходы												
Социальное страхование	5,7	15,9	5,7	1,7	2,0	7,3	5,7	15,8	0,5	1,5	1,9	7,2
Природные ресурсы	0,7	0,3	0,1	0,0	0,3	11,5	1,1	1,5	2,1	0,0	0,4	11,1
Государственные расходы, % ВВП*												
Расходы на здравоохранение	8,2	8,2	8,3	2,0	1,3	3,3	7,8	7,9	8,2	1,4	0,9	3,9
Расходы на образование	5,4	5,3	6,3	3,2	3,2	4,0	5,1	5,7	6,8	3,9	2,8	4,4
Государственные закупки товаров и услуг, кроме здравоохранения и образования	5,9	9,7	3,8	13,7	12,4	15,6	6,3	9,6	4,0	13,8	12,8	16,0
Государственные расходы, % ВВП**												
Пенсии	8,8	17,0	6,0	2,8	4,6	9,2	8,5	16,9	6,2	2,6	4,1	8,9
Другие трансферты	5,4	5,9	8,3	1,8	1,4	3,4	5,1	6,5	8,5	2,4	1,7	3,9
Чистые платежи по долгу/активам	1,0	-2,6	2,0	0,3	5,0	0,8	0,6	-2,3	1,8	0,2	4,5	0,7

\* Все следующие значения приводятся в % ВВП.

\*\* Государственное потребление здесь определяется как сумма расходов на здравоохранение, образование и на государственные закупки товаров и услуг.

Источник: расчеты авторов.

## 2.2. Построение сценариев на основе расчетной модели общего экономического равновесия для США, Европы, Японии и Южной Кореи, Китая, Индии и России

Рассмотрим результаты построения сценариев на основе предложенной модели. В *табл. 7* и *9* для каждой страны представлена динамика ВВП, капитала, рабочей силы и налоговых ставок в базовом сценарии. ВВП, запасы капитала и уровень используемого труда нормируются к американским аналогичным показателям 2013 г. Таким образом, например, ВВП Индии в 2100 г. в 9,12 раза больше, чем экономика США была в 2013 г. Предложение труда измеряется в эффективных единицах, т.е. в показателе учитывается не только страновая производительность труда, но и производительность у отдельных когорт населения.

Из *табл. 7* видно, что в 2013 г. мировой ВВП нашей модели (в данном случае – сумма ВВП 6 регионов модели) чуть более чем в 4 раза превышает ВВП США. К 2100 г. этот показатель будет равен 27,1 ВВП США 2013 г. Следовательно, модель прогнозирует рост мирового ВВП к концу века примерно в 7 раз.

Таблица 7

### Базовый сценарий: динамика ВВП, капитала и труда

Страна	Год	ВВП	Капитал	Предложение не-квалифицированного труда	Предложение квалифицированного труда
1	2	3	4	5	6
США	2013	1,00	1,00	1,00	1,00
	2020	1,19	1,28	1,15	1,14
	2040	1,69	1,73	1,68	1,66
	2060	2,22	2,25	2,22	2,21
	2080	2,95	3,17	2,87	2,85
	2100	3,61	3,86	3,54	3,56
ЕС	2013	1,04	1,13	0,98	1,05
	2020	1,18	1,38	1,08	1,15
	2040	1,63	1,82	1,52	1,64
	2060	2,35	2,58	2,21	2,35
	2080	3,01	3,50	2,73	2,99
	2100	3,74	4,31	3,38	3,8

Окончание таблицы 7

Япония и Южная Корея	2013	0,39	0,41	0,37	0,39
	2020	0,41	0,46	0,38	0,40
	2040	0,46	0,49	0,45	0,45
	2060	0,54	0,57	0,53	0,52
	2080	0,58	0,66	0,57	0,55
	2100	0,66	0,73	0,64	0,62
Китай	2013	0,96	1,06	0,98	0,78
	2020	1,28	1,51	1,27	0,99
	2040	2,83	3,22	3,01	2,15
	2060	5,37	6,07	5,92	3,93
	2080	7,72	9,20	8,41	5,40
	2100	9,20	10,93	10,19	6,47
Индия	2013	0,40	0,41	0,42	0,34
	2020	0,61	0,68	0,63	0,50
	2040	1,92	2,05	2,09	1,57
	2060	4,00	4,24	4,47	3,19
	2080	6,32	7,09	6,97	4,79
	2100	9,12	10,15	10,27	6,86
Россия	2013	0,21	0,18	0,16	0,17
	2020	0,22	0,21	0,17	0,18
	2040	0,32	0,29	0,26	0,27
	2060	0,51	0,48	0,45	0,43
	2080	0,72	0,72	0,62	0,60
	2100	0,78	0,86	0,75	0,74

Источник: расчеты авторов.

Модель также предсказывает значительное изменение отношений между акторами мировой политики. В 2100 г. доля США в мировом ВВП оказывается равной 14%, что значительно меньше сегодняшнего показателя в 25%. ЕС демонстрирует схожую динамику снижения доли в мировом ВВП.

Что касается Японии, ее экономика составляет менее чем 10% мирового ВВП в 2013 г. и менее чем 3% в 2100 г., ВВП Китая в 2,5 раза превосходит

выпуск Японии в 2013 г. В 2100 г. соотношение между ВВП Китая и ВВП Японии вырастает до 14. Производительность в Японии достаточно быстро сравнивается с производительностью в США, однако с учетом размеров экономик этого недостаточно, чтобы покрыть увеличившуюся разницу в количестве работников. В итоге это приводит к тому, что с 2013 по 2100 г. отношение ВВП Японии к ВВП США снизится с 39 до 18%.

Российская экономика тоже сжимается по сравнению с мировой. В настоящее время отечественный ВВП составляет 5% общего мирового выпуска. К 2100 г. эта цифра падает до 3%.

Благодаря быстрому росту производительности в Китае и массовому увеличению численности населения в Индии Восток обгоняет Запад по уровню выпуска уже к середине века. К концу же века Восток является основной частью мировой экономики. Взятые вместе ВВП Китая и ВВП Индии составляют 34% мирового производства в 2013 г. В 2100 г. на эти две страны приходится 67,6% мирового производства. Если добавить сюда Японию и Южную Корею, получим около 70% мирового ВВП.

Объяснение этих поразительных результатов заключается в межрегиональных различиях в росте населения и в скорости конвергенции производительности труда. В Японии, как уже отмечалось, численность населения падает примерно на 70 млн человек в период между 2013 и 2100 гг. Население же Индии, наоборот, растет более чем на 400 млн, что превышает суммарное население США. Рассмотрим теперь источники роста в переходной динамике. Общий рост производительности – рост на 1% в год в течение всего времени – будет приводить к росту мирового ВВП только в 2 раза, оставшийся же рост в данной модели происходит из-за предполагаемой конвергенции в производительности всех стран, накопления капитала, роста населения мира.

Основной рост мирового выпуска обеспечивается за счет Индии и Китая. Индия, которая станет значительно более густонаселенной к 2100 г., по-прежнему менее продуктивна по сравнению с США из-за нашего предположения о медленной конвергенции производительности и того факта, что она начинается с молодых когорт населения. После выравнивания производительности молодых когорт требуется около 40 лет для полной конвергенции всех слоев работающего населения с аналогичными возрастными группами в США. К 2100 г. Китай полностью догоняет США по производительности, однако Индии по-прежнему требуется несколько десятилетий для полного выравнивания. Тем не менее ВВП Индии в 2100 г. лишь немного уступает ВВП Китая, что обусловлено прогнозируемым значительным ростом населения.

Выравнивание производительности видно в различном росте эффективного предложения труда низко- и высококвалифицированных рабочих в регионах. Рассмотрим для примера Китай и Россию. Китайское и российское население сократится по отношению к населению США, однако эффективная рабочая сила в США вырастет к концу века примерно в 3,5 раза, тогда как в Китае и России эффективная рабочая сила вырастет примерно в 10 и 4 раза соответственно.

В Японии также будет происходить догоняющий рост, однако он не столь значителен. Ее эффективная рабочая сила уменьшается с течением времени из-за сокращения работоспособной части населения. Следовательно, в Японии эффективная рабочая сила растет более медленными темпами, нежели в США, где при отсутствии выравнивания производительности (как раз остальные страны выравниваются с США) наблюдается значительное увеличение числа работников.

Временные изменения запасов капитала в конкретной стране согласно динамике модели, как правило, совпадают с изменениями в эффективной рабочей силе этой страны. Это подтверждают и результаты, представленные в *табл. 8*, которые показывают относительно устойчивые доналоговые предельные продукты капитала и труда. Рассмотрим, например, валовой предельный продукт капитала в США, который зависит от соотношения «капитал – труд». Он составляет 16,8% в 2013 г. и 16,6% в 2060 г., т.е. практически не изменяется.

Таблица 8

## Некоторые показатели базового сценария

Страна	Год	Предельный продукт капитала	Мировая ставка процента	MPL (low)	MPL (high)	Зарплата (low)	Зарплата (high)
1	2	3	4	5	6	7	8
США	2013	0,168	0,060	1	1,579	1	1,579
	2020	0,156	0,053	1,037	1,648	1,037	1,648
	2040	0,164	0,058	1,006	1,612	1,006	1,612
	2060	0,166	0,059	1,003	1,596	1,003	1,596
	2080	0,157	0,053	1,035	1,641	1,035	1,641
	2100	0,159	0,055	1,032	1,621	1,032	1,621
ЕС	2013	0,156	0,060	1,070	1,578	0,499	0,735
	2020	0,145	0,053	1,110	1,634	0,575	0,846
	2040	0,152	0,058	1,086	1,585	0,936	1,367
	2060	0,154	0,059	1,073	1,593	1,073	1,593
	2080	0,146	0,053	1,117	1,607	1,117	1,607
	2100	0,148	0,055	1,12	1,575	1,12	1,575

Окончание таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7	8
Япония и Юж- ная Ко- рея	2013	0,161	0,060	1,039	1,573	0,543	0,823
	2020	0,15	0,053	1,073	1,646	0,611	0,937
	2040	0,158	0,058	1,034	1,631	0,907	1,43
	2060	0,16	0,059	1,015	1,655	1,015	1,655
	2080	0,151	0,053	1,045	1,705	1,045	1,705
	2100	0,153	0,055	1,041	1,687	1,041	1,687
Китай	2013	0,151	0,06	0,969	1,935	0,093	0,186
	2020	0,141	0,053	0,996	2,03	0,154	0,315
	2040	0,148	0,058	0,941	2,085	0,516	1,142
	2060	0,149	0,059	0,911	2,165	0,857	2,038
	2080	0,142	0,053	0,924	2,272	0,924	2,271
	2100	0,143	0,055	0,915	2,275	0,915	2,275
Индия	2013	0,161	0,06	0,939	1,849	0,049	0,096
	2020	0,15	0,053	0,97	1,936	0,078	0,155
	2040	0,158	0,058	0,926	1,945	0,248	0,521
	2060	0,16	0,059	0,902	1,998	0,411	0,91
	2080	0,151	0,053	0,916	2,103	0,59	1,353
	2100	0,153	0,055	0,900	2,129	0,748	1,769
Россия	2013	0,161	0,060	1,047	1,553	0,232	0,345
	2020	0,150	0,053	1,084	1,62	0,295	0,442
	2040	0,158	0,058	1,036	1,625	0,633	0,993
	2060	0,160	0,059	1,014	1,659	0,883	1,405
	2080	0,151	0,053	1,045	1,705	1,045	1,705
	2100	0,153	0,055	1,046	1,675	1,046	1,675

**Примечание.** MPL – предельный продукт труда; high и low – высоко- и низкоквалифицированный труд соответственно.

*Источник:* расчеты авторов.

Отметим также, что межрегиональные различия в валовом предельном продукте отражают различия в предельной ставке корпоративного подоходного налога в регионах. Кроме того, поскольку международная мобильность капитала приводит к выравниванию посленалоговой доходности капитала между регионами (что подтверждает и табл. 8), региональные различия в доналоговых доходностях (в предельных продуктах капитала) возникают из-за региональных различий в ставках корпоративного подоходного налога.

В табл. 8 также приведены предельные продукты труда в расчете на единицу эффективной рабочей силы. Здесь наблюдаются интересные межрегиональные различия, которые несложно объяснить. Например, в США благодаря относительно высокой налоговой ставке корпоративного налога приходится меньше капитала на одного работника и, следовательно, несколько более низкий предельный продукт капитала низкоквалифицированной рабочей силы по сравнению с ЕС или Россией.

Другой интересной особенностью является относительно высокий предельный продукт квалифицированных рабочих в Китае и Индии. Это отражает первоначальный и продолжающийся во времени (согласно предположениям модели) дефицит квалифицированной рабочей силы относительно неквалифицированной в этих регионах.

Последнее замечание, которое позволяет сделать *табл. 8*, касается различия в ставках заработной платы 30-летних рабочих во всех шести регионах как в отдельный момент времени, так и на протяжении всего временного интервала. Предельные продукты труда помогают понять, какой дополнительный выпуск могут произвести 30-летние рабочие конкретного уровня квалификации, которые имеют аналогичный с 30-летними рабочими из США уровень производительности, в конкретной стране в интересующий нас год.

Однако 30-летний квалифицированный/неквалифицированный сотрудник в конкретной стране не будет столь же продуктивен, как его коллега в США, до тех пор, пока в этой стране не завершится выравнивание уровня производительности с американским. Следовательно, ставки заработной платы в остальных странах значительно ниже, чем в США в 2013 г., в течение многих лет вплоть до момента завершения выравнивания производительностей между странами. В России в 2020 г., например, 30-летний низкоквалифицированный работник зарабатывает только 29% дохода своих американских коллег. Но к 2080 г. разрыв не только исчезает, но и становится отрицательным. Заработная плата российских работников превышает заработную плату работников в США из-за более высокого значения предельного продукта труда, что, в свою очередь, вызвано более высоким значением отношения капитала к труду из-за более низкого корпоративного налога.

Рассмотрим теперь возможные фискальные угрозы. Хотя переходная динамика базового сценария демонстрирует рост мирового выпуска, 4 из 6 регионов – США, ЕС, Россия и Индия – столкнутся со значительными финансовыми проблемами в ближайшие 100 лет. В *табл. 9* представлена динамика ставок различных налогов по регионам и годам. Видно, что во всех регионах ставки налогов растут со временем, причем в 4 регионах наблюдается значительный рост. В *табл. 10* представлены ставки этих налогов в одной общей эффективной ставке подоходного налога. Это значения средней (по всем рабочим всех возрастов) эффективной ставки подоходного налога и средней эффективной предельной ставки подоходного налога по годам и регионам. Таким образом, это взвешенные средние, причем взвешивание ведется по уровню доходов.

Таблица 9

## Базовый сценарий: ставки налогов

Страна	Год	Корпоративный налог	Налог на трудовые доходы	Пенсионный налог	НДС
США	2013	35	14,98	8,94	17,21
	2020	35	16,86	10,35	20,8
	2040	35	19,43	12,53	27,52
	2060	35	19,94	14,9	30,11
	2080	35	20,38	15,52	33,2
	2100	35	21,28	16,65	35,5
ЕС	2013	25	11,98	24,62	25,71
	2020	25	12,84	26,01	28
	2040	25	14,58	29,18	32,24
	2060	25	14,46	25,9	35
	2080	25	14,72	31,18	34,98
	2100	25	14,8	33,77	35,1
Япония и Южная Корея	2013	30	15,83	8,93	18,02
	2020	30	16,86	9,83	17,21
	2040	30	17,83	12,96	13,68
	2060	30	17,72	12,23	12,07
	2080	30	18,35	13,8	11,55
	2100	30	18,9	14,13	11,88
Китай	2013	20	3,45	2,64	46,31
	2020	20	3,56	2,78	42,49
	2040	20	4,34	2,5	40,36
	2060	20	5,11	2,63	47,02
	2080	20	5,32	4,59	48,32
	2100	20	5,47	6,14	47,7
Индия	2013	30	4,21	3,23	21,86
	2020	30	3,86	3,09	22,16
	2040	30	4,33	2,37	27,55
	2060	30	5,42	3,43	33,73
	2080	30	6,31	6,51	35,95
	2100	30	6,65	7,58	37,23
Россия	2013	30	5,04	13,63	20,66
	2020	30	5,88	15,85	21,75
	2040	30	5,94	16,3	18,05
	2060	30	7,08	13,06	23,9
	2080	30	7,88	17,19	32,31
	2100	30	10,86	21,3	50,39

Источник: расчеты РАНХиГС.

Таблица 10

**Общая средняя и общая средняя предельная ставки налогов  
на заработную плату в базовом сценарии**

Страна	Год	Средняя ставка налога	Средняя предельная ставка налога низкоквалифицированных рабочих	Средняя предельная ставка налога высококвалифицированных рабочих
1	2	3	4	5
США	2013	38,6	47,6	48,8
	2020	44,4	54,2	54,9
	2040	53,5	60,0	63,0
	2060	57,9	68,5	65,1
	2080	60,8	71,9	68,5
	2100	64,2	75,3	70,8
ЕС	2013	57,0	63,2	45,5
	2020	60,7	67,5	48,9
	2040	68,2	76,7	57,4
	2060	66,3	77,1	63,4
	2080	71,8	83,3	64,8
	2100	74,6	86,1	65,1
Япония и Южная Корея	2013	39,9	46,9	45,6
	2020	41,3	48,4	46,4
	2040	42,3	50,8	47,2
	2060	40,3	50,1	48,9
	2080	42,2	52,4	50,3
	2100	43,3	53,6	51,3
Китай	2013	37,6	37,6	35,0
	2020	36,2	36,2	33,4
	2040	35,6	35,6	33,1
	2060	39,7	39,7	37,1
	2080	42,5	42,5	37,9
	2100	43,9	43,9	37,8

Окончание таблицы 10

1	2	3	4	5
Индия	2013	25,4	25,4	22,2
	2020	25,2	25,2	22,1
	2040	28,3	28,3	25,9
	2060	34,0	34,0	30,6
	2080	39,2	39,2	32,7
	2100	41,3	41,3	33,7
Россия	2013	35,7	35,7	22,1
	2020	39,5	39,5	39,5
	2040	37,5	37,5	37,5
	2060	39,5	39,5	39,5
	2080	49,5	49,5	49,5
	2100	65,7	65,7	65,7

Источник: расчеты авторов.

Для США сумма налоговых ставок трех налогов (налог с зарплаты, пенсионный налог и потребительский налог) в 2013 г. равна 38,6%. Здесь потребительский налог измеряется как эквивалентный налог на зарплату<sup>1</sup>. К 2100 г. общая ставка налога повышается до 64,2%. Средние предельные ставки налогов для неквалифицированных и квалифицированных работников в США в 2013 г. равны 47,6 и 48,8% соответственно. К 2100 г. эти налоговые ставки вырастают до 75,3 и 70,8%. Эффективная ставка налога на зарплату в России следует той же схеме: средняя эффективная ставка в течение века увеличивается с 35,7 до 65,7%. Для неквалифицированных и квалифицированных рабочих предельные ставки налогов в 2013 г. составляют 35,7 и 22,1% соответственно. К 2100 г. они увеличиваются до 65,7 и 44,4%.

Почему в США предельные налоговые ставки у гораздо более высокооплачиваемых квалифицированных рабочих первоначально немного выше, а в конечном счете ниже, чем у неквалифицированных рабочих? Причина в том, что существует потолок налогооблагаемого пенсионного дохода, который обнуляет предельные выплаты по payroll tax для высококвалифицированных рабочих. Возникает вопрос: как модель может сходиться с такими высокими предельными ставками налогов? Дело

<sup>1</sup> Мы добавили налог на зарплату и социальный налог к величине  $\eta / (1 + \eta)$ , где  $\eta$  – налог на потребление.

в том, что эффекты дохода и замещения в значительной степени компенсируют друг друга, т.е. необходимость больше работать из-за потери доходов ввиду более высоких налогов уравнивается намерением замещать потребление отдыхом.

Неустойчивая фискальная политика означает, что правительство не может удовлетворить собственное межвременное бюджетное ограничение на рассматриваемом временном горизонте, т.е. оно не может собрать достаточное количество налогов за какой-то период, чтобы покрыть дисконтированную сумму своих расходов за этот же период. Но если государство не следует собственному бюджетному ограничению в отличие от домохозяйств, это означает, что экономика в целом не соблюдает бюджетного ограничения и пытается потреблять больше, чем текущая стоимость своих ресурсов – физического и человеческого капитала. Человеческий капитал представляет собой текущую стоимость всех будущих трудовых доходов экономики. Наши результаты, полученные для экономики США, предвещают макроэкономические и политические проблемы в стране.

Повышение общей эффективной налоговой ставки заработной платы в ЕС не такое сильное, как в США. В ЕС в 2013 г. среднее значение составляет 57% – это в 1,5 раза выше, чем в США. Однако к 2100 г. эта разница снижается: эффективная ставка налога с зарплаты в ЕС остается выше, чем в США, но всего лишь в 1,2 раза. Таким образом, США начинают с гораздо более низкой общей эффективной ставки налога на заработную плату, но постепенно этот разрыв уменьшается. Объяснение лежит в увеличении производительности в ЕС и выравнивании ее с уровнем в США. Производительность наиболее молодой когорты европейцев сравнивается с американской в течение 25 лет, поэтому задолго до 2100 г. все рабочие в ЕС будут так же производительны, как и в США. Тем не менее пенсионные выплаты рассчитываются на основе заработной платы вышедших на пенсию, поэтому в 2100 г. они отражают низкую в прошлом производительность в Европе.

Динамика фискальных показателей региона Японии и Южная Корея менее критична по сравнению с ЕС. Население региона Японии и Южная Корея, как и ЕС, становится все более старым, несмотря на высокие стартовые значения показателя среднего возраста, по этой причине финансовые последствия, измеренные в процентном соотношении, не столь значительны, как в США или Китае. Выравнивание производительности в регионе (выравнивание с США) происходит в те же сроки, что и в ЕС. Следовательно, финансовые последствия от наличия значительной доли пожилого населения в 2100 г. смягчаются предполагаемой высокой производительностью рабочей силы. В регионе Японии и Южная Корея

средняя общая эффективная ставка налога на заработную плату составляет 39,9% в 2013 г. и 43,3% в 2100 г. Высококвалифицированные работники оказываются перед все более высокой предельной ставкой налога в течение переходного (в новое стационарное состояние) периода, а пенсионные налоги составляют относительно небольшую часть от всех налоговых поступлений. Ставку consumption tax можно уменьшить, сохранив при этом высокие налоговые поступления, что обусловлено значительным увеличением потребления домохозяйств с течением времени. Действительно, доля потребления в ВВП Японии и Южной Кореи повышается с 57% в 2013 г. до 90% в 2050 г. Это связано с выходом на пенсию большого числа японских пенсионеров, которые имеют очень высокую возрастную склонность к потреблению.

В Индии также будет происходить заметный рост общей эффективной ставки налога на заработную плату, но это случится во второй половине века, когда уровень рождаемости постепенно корректируется и возрастная структура страны приближается к структуре регионов – торговых партнеров. Фискальная динамика в Китае относительно неплохая, но не по причине уровня старения в стране, наибольшего из шести регионов в модели, а из-за быстрого догоняющего роста производительности.

Из шести регионов модели Россия сталкивается с наиболее серьезными проблемами в финансировании государственных расходов в течение века. В 2013 г. население в возрасте 60 лет и старше составляет менее 18% общего населения России. Однако в 2050 г. эта возрастная группа составляет уже более 34% всех россиян. При прочих равных условиях, это должно вызвать существенный рост ставки налога на фонд заработной платы, необходимый для финансирования пенсионной системы России. Между тем динамика производительности труда в России позволяет реализовать несколько иной сценарий. В 2013 г. средняя эквивалентная общая ставка налога на заработную плату равна 35,7%. В 2060 г. она лишь незначительно выше – 39,5%.

Реальные фискальные проблемы в России начинаются после 2083 г., что связано с истощением запасов ископаемого топлива (нефти) в России, а также в других регионах. К 2100 г. средняя общая эффективная ставка налога на заработную плату составляет уже 65,7%. Более половины прироста ставки налога в России после 2060 г. связано с потерей поступлений от ископаемого топлива. Остальная часть роста ставки объясняется старением населения России после 2050 г. и нашим предположением о росте расходов на здравоохранение. Россия уже столкнулась с серьезной проблемой уклонения от уплаты налогов. Существенный размер неформального сектора страны отражается в разнице между ставкой

в 22% на фонд заработной платы и эффективной ставкой в 13,6%. Возможность массового увеличения налоговых ставок к концу века в России выглядит сомнительной. В России также наблюдаются существенные изменения в уровне потребления. Начиная с 52% ВВП в 2013 г., потребление домохозяйств увеличивается до пика в 74% ВВП к 2047 г. Этот рост обусловлен старением населения. Впоследствии, однако, несмотря на дальнейшее старение, потребление домохозяйств России неуклонно падает до уровня 54,5% ВВП, что связано с увеличением домохозяйствами сбережений в ожидании нелегких времен, вызванных истощением ископаемых видов топлива к 2083 г.

Рассмотрим некоторые вопросы моделирования фискальной политики в России в контексте шока мировых цен на нефть. Мы предполагаем перманентный шок цены топливных полезных ископаемых, которая падает в 2 раза начиная с 2013 г. Неудивительно, что подобный шок оказывает значительное негативное влияние на российское благосостояние. Благосостояние для когорт различной квалификации в разных странах в различные периоды времени измеряется в виде компенсирующего дифференциала. Компенсирующий дифференциал измеряет процентное изменение потребления домохозяйств в базовом сценарии, необходимое для достижения такого же уровня полезности, который возникает в рассматриваемом сценарии.

В 2013 г. ВВП России на 6% ниже базового уровня, разрыв выпуска составляет 200 млрд долл. Тем не менее экономика России со временем адаптируется. Так, в 2100 г. ВВП России в данном сценарии на самом деле выше, чем в базовом. Это отражает увеличение предложения труда, так как российская экономика реагирует на потери доходов, связанные в том числе с повышением налогов. Снижение цен на ископаемое топливо уменьшает рыночную стоимость активов, которые представлены ископаемым топливом. Это также производит негативный эффект дохода (богатства), который индуцирует большее предложение рабочей силы.

Долгосрочный эффект от рассматриваемого шока помогает России избавиться от зависимости от ископаемого топлива. В год после истощения мировых запасов ископаемого топлива ВВП России становится на 1,9% выше уровня базового сценария. Все поколения россиян, живущие в 2013 г., проигрывают от данного шока. Особенно сильно проигрывают старшие когорты населения. У когорт, выходящих на пенсию между 2008–2018 гг., потери полезности наиболее значительные (снижение в среднем на 5–6,3%), в то время как будущие поколения подвергаются воздействию шока в меньшей степени. Поясним более подробно. Для восполнения дефицита, возникшего по причине истощения ископаемого топлива, значительно увеличивается налог на потребление. Наиболее

сильно это сказывается на старших поколениях. У молодых, которые тоже платят более высокие налоги, есть больше времени, чтобы сбалансировать свое предложение труда и сбережения. Будущие поколения практически не ощущают влияния шока по сравнению с базовым сценарием. Страны мира, у которых отсутствуют либо незначительные запасы топливных ископаемых, практически не почувствуют данного шока.

Как уже говорилось, основной причиной снижения благосостояния старших поколений россиян является увеличение налогов на потребление. Поскольку расходы остаются без изменений, налоговые ставки должны быть увеличены, чтобы компенсировать потери доходов от ископаемого топлива. В 2013 г. по сравнению с базовым сценарием налоги на потребление вырастут на 53%, налоги на заработную плату – на 35%. Налоговые ставки остаются повышенными по сравнению со ставками базового сценария вплоть до исчерпания природных ресурсов. Перманентный шок доходов от ископаемого топлива ставит экономику России в достаточно сложное положение. Если, как предполагалось выше, Россия предпочитает не идти на сокращение расходов, то необходимо будет увеличить налоги, реформировать институты или прибегнуть к долговому финансированию.

Рассмотрим сценарий заемного финансирования. Предположим, Россия фиксирует все налоговые ставки, кроме ЕСН, на 10 лет на уровне базового сценария. Это приводит к резкому увеличению уровня долга относительно ВВП. При этом предполагаемые льготы для старшего поколения в настоящее время еще больше увеличивают нагрузку на будущие поколения. Такая стратегия будет создавать дефицит бюджета на уровне около 6,1% ВВП сразу после шока от изменения налоговой политики, а затем 10,8% ВВП дефицита в последнем году такой политики. В 2024 г. долг достигает 99,3% ВВП, что приводит к высоким госрасходам. Действительно, в 2025 г. процентные платежи составят 4,9% ВВП по сравнению с 0,7% в базовом сценарии. Если предположить неизменный уровень расходов, налоги должны быть резко подняты после 2024 г., чтобы обслуживать как дефицит доходов, так и увеличение расходов.

Временное сохранение низких ставок налога на потребление увеличивает благосостояние для нынешних пенсионеров, но при этом возрастает нагрузка на будущие поколения. Это хорошо видно из *табл. 11*. Влияние нефтяного шока на нынешних пенсионеров уменьшается примерно вдвое. Первое поколение, у которого начинает снижаться благосостояние по сравнению с отсутствием долгового финансирования, – это родившиеся в 2000 г. Положение поколения, родившегося в 2100 г. и не так сильно ощущающего влияние нефтяного шока, будет на 4% хуже из-за увеличившегося долгового финансирования.

Таблица 11

**Изменение благосостояния\* населения России в различных сценариях (при низком уровне квалификации – Н и при высоком – В) по сравнению с базовым**

Год рождения	Ценовой шок		Ценовой шок и долговое финансирование	
	Н	В	Н	В
1930	-4	-3,7	0,2	-0,2
1935	-4,7	-4,3	-1,2	-1,1
1940	-5,1	-4,7	-2,6	-2,4
1945	-5,5	-5	-3,6	-3,3
1950	-5,8	-5,2	-4,3	-3,9
1955	-6,3	-5,7	-5,2	-4,8
1960	-5,7	-5,1	-4,6	-4,1
1965	-5,3	-4,7	-4	-3,5
1970	-5,3	-4,7	-3,7	-3,2
1975	-5,3	-4,7	-3,6	-3,1
1980	-5,4	-4,7	-3,8	-3,3
1990	-5,4	-4,7	-4,4	-3,9
1995	-5,1	-4,5	-5	-4,4
2000	-4,7	-4,1	-5,8	-5,1
2010	-4	-3,5	-5,8	-5,2
2020	-3,5	-3,1	-5,3	-4,8
2030	-3	-2,7	-5,3	-4,7
2050	-1,9	-1,7	-5	-4,5
2100	0,2	-0,2	-4,1	-3,8

\* Благосостояние в данном случае измеряется как компенсирующий дифференциал, показывающий процентное изменение годового объема потребления при базовом сценарии, необходимое для достижения того же прироста или потери полезности, возникающих при переходной динамике.

Источник: расчеты авторов.

Таблица 12

**ВВП при различных сценариях, % от базового  
сценария 2013 г.**

Страна	Год	Базовый сценарий	Ценовой шок	Ценовой шок и долговое финансирование
США	2013	100,00	100,20	100,21
	2020	102,68	102,84	102,83
	2040	109,87	109,97	109,92
	2060	117,51	117,54	117,47
	2080	128,00	127,85	127,77
	2100	137,47	137,46	137,36
ЕС	2013	100,00	100,23	100,23
	2020	102,03	102,21	102,21
	2040	108,47	108,60	108,57
	2060	118,63	118,71	118,64
	2080	128,18	128,13	128,05
	2100	138,60	138,57	138,47
Япония и Юж- ная Ко- рея	2013	100,00	100,13	100,13
	2020	100,35	100,45	100,44
	2040	101,14	101,21	101,19
	2060	102,40	102,43	102,40
	2080	103,14	103,12	103,09
	2100	104,31	104,30	104,26
Китай	2013	100,00	100,03	100,03
	2020	104,53	104,55	104,54
	2040	126,94	126,94	126,87
	2060	163,56	163,48	163,31
	2080	197,51	197,06	196,80
	2100	218,82	218,65	218,33
Индия	2013	100,00	100,02	100,02
	2020	103,33	103,35	103,34
	2040	123,84	123,93	123,88
	2060	156,49	156,55	156,42
	2080	192,95	192,73	192,51
	2100	236,91	236,74	236,43
Россия	2013	100,00	99,81	99,81
	2020	100,27	100,07	100,08
	2040	101,92	101,65	101,64
	2060	105,01	104,68	104,75
	2080	108,33	107,85	107,99
	2100	109,25	109,37	109,58

Источник: расчеты авторов.

Таблица 13

**Общая эффективная ставка налога на заработную плату  
в различных сценариях**

Страна	Год	Базовый сценарий	Ценовой шок	Ценовой шок и долговое финансирование
1	2	3	4	5
США	2013	38,6	38,72	38,71
	2020	44,42	44,48	44,49
	2040	53,54	53,73	53,79
	2060	57,98	58,35	58,42
	2080	60,82	61,34	61,4
	2100	64,13	64,24	64,3
ЕС	2013	57,05	56,83	56,81
	2020	60,72	60,53	60,53
	2040	68,14	68,07	68,11
	2060	66,29	66,47	66,51
	2080	71,81	72,03	72,08
	2100	74,55	74,68	74,71
Япония и Южная Корея	2013	40,03	39,74	39,75
	2020	41,36	41,14	41,18
	2040	42,83	42,73	42,8
	2060	40,73	40,84	40,91
	2080	42,51	42,72	42,78
	2100	43,65	43,73	43,77
Китай	2013	37,74	37,63	37,63
	2020	36,16	36,09	36,09
	2040	35,6	35,57	35,58
	2060	39,72	39,75	39,76
	2080	42,5	42,55	42,56
	2100	43,91	43,93	43,94

Окончание таблицы 13

1	2	3	4	5
Индия	2013	25,38	24,99	25,02
	2020	25,08	24,74	24,8
	2040	28,3	28,11	28,18
	2060	34,07	34,03	34,1
	2080	39,27	39,38	39,43
	2100	41,36	41,41	41,46
Россия	2013	35,79	44,11	35,74
	2020	39,59	46,74	37,73
	2040	37,52	43,52	46,95
	2060	39,43	44,52	47,45
	2080	49,49	54,27	58,1
	2100	65,66	66,03	70,13

Источник: расчеты авторов.



### **3. Анализ эффекта от повышения пенсионного возраста с помощью CGE модели**

В 2018 г. российское правительство инициировало масштабную пенсионную реформу, предполагающую постепенное повышение пенсионного возраста у мужчин до 65 лет и у женщин – до 60 лет. Такая мера вплотную приближает Россию к показателям ведущих европейских экономик, однако не столь высокая продолжительность жизни в России по сравнению с европейскими странами вызывает большие споры и делает такую реформу весьма непопулярной у населения.

Данная реформа, по мнению поддерживающих ее чиновников и экономистов, должна привести к увеличению занятости и перманентному росту ВВП. При этом аргументация выглядит зачастую недостаточно убедительной. Авторы реформы, возможно, исходят из достаточно жесткой предпосылки о том, что трудоспособное население будет работать дополнительные часы в прибавленные к рабочему циклу годы, при этом не скорректирует свое предложение труда на более ранних этапах. Тем не менее существует ряд различных эффектов и каналов, через которые изменение пенсионного возраста может влиять на выпуск (и на другие переменные, характеризующие благосостояние). Так, например, крайне важна предпосылка об относительной жесткости предложения труда. Если предположить обратное, то можно ожидать некоторого сдвига предложения труда вниз за счет того, что людям меньше надо сберегать на старость, так как они будут работать дольше.

В данном разделе мы ставим задачу формально проанализировать возможные результаты проведения пенсионной реформы в рамках структурной вычислимой модели общего равновесия, в которую заложены понятные предпосылки. Наша модель входит в класс моделей с перекрывающимися поколениями, что позволяет анализировать долгосрочные результаты той или иной экономической политики для разных поколений в различные моменты времени. В таком случае мы сможем понять, какие поколения и сколько выиграют (или проиграют) от проведения пенсионной реформы, что создаст возможность для компенсации потери благосостояния проигравшим поколениям в виде межпоколенческого межвременного трансферта. Также мы можем отследить реакцию выпуска, благосостояния, потребления и других переменных в ответ на реформу.

В параграфе 3.1 представлен краткий обзор литературы по исследуемой теме. В параграфе 3.2 приводится описание используемой модели.

В заключительном параграфе представлены результаты симуляций модели.

### 3.1. Обзор литературы по исследуемой теме

В экономической литературе, посвященной проблеме эффекта от повышения пенсионного возраста на экономический рост, также не наблюдается однозначного результата. Как указывалось выше, одним из центральных факторов в данном вопросе является реакция предложения труда на проведение данной реформы. Оценка эластичности предложения труда относительно любого параметра представляется достаточно сложной задачей, и в зависимости от полученного результата будут также меняться оценки эффекта от пенсионной реформы. Так, например, в работе Ивановой, Балаева и Гурвича [33] оценка влияния повышения пенсионного возраста на рост ВВП составляет 0,3–0,5 п.п. в год, что, согласно их наблюдениям, является недостаточной величиной для компенсации замедления его роста, вызываемого старением и убылью населения.

Похожие выводы были получены также в работе Блэйка и Мэйхью [34], посвященной анализу эффекта от повышения пенсионного возраста в Великобритании. Авторы тоже выражают беспокойство относительно ожидаемого увеличения нагрузки на национальную пенсионную систему вследствие старения населения. Для построения прогнозов они используют относительно простую модель, включающую в качестве переменных такие показатели, как возрастная структура населения, уровень экономической активности в зависимости от возраста, фертильность, миграция, средняя реальная заработная плата, средняя реальная пенсия и другие параметры, имеющие определяющее значение для баланса пенсионной системы. Как и в предыдущей работе, не производится моделирования рынка труда в традиционном контексте спроса и предложения. Авторы калибруют выбранные параметры, основываясь на существующих статистических прогнозах. В результате исследования им удастся показать, что повышение пенсионного возраста не сможет даже обеспечить долгосрочный баланс пенсионной системы, для чего необходимо сочетать повышение возраста выхода на пенсию с другими мерами – например, в области миграционной политики. Таким образом, эффект от повышения пенсионного возраста на экономическую активность населения представляется ограниченным.

Рассмотрим далее работы, в которых для получения ответа на данный вопрос использовались вычислимые модели общего равновесия. Статья Биелецки и др. [35] посвящена изучению эффектов от различных предпосылок в моделях общего равновесия с переключаемыми поколениями.

В качестве пенсионной реформы авторы рассматривают переход от распределительной пенсионной системы к накопительной с фиксированными взносами на примере экономики Польши. Они показывают, что одним из ключевых факторов, определяющих влияние пенсионной реформы на экономический рост в модели общего равновесия, является наличие и сила эффекта богатства в функции предпочтений экономического агента, совершающего выбор между трудом и досугом. Соотношение между эффектом дохода и эффектом замещения в выборе между трудом и досугом зависит от вида функции полезности. В случае функции с постоянной эластичностью замещения – CES (constant elasticity of substitution) эффект дохода оказывается более значимым по сравнению с эффектом замещения. Это соответствует низкой или в некоторых случаях даже положительной эластичности предложения труда по заработной плате, что не всегда согласуется с эмпирическими наблюдениями. В качестве альтернативного варианта авторы рассматривают функцию полезности Гринвуда–Херсовица–Хафмана (GHH) [36], полностью исключая эффект дохода. Однако данный вид предпочтений также не вполне соответствует реальности, так как в этом случае сильно занижается норма дисконтирования полезности во времени. В связи с этим индивиды наделяются повышенной склонностью к сбережениям и очень высокой эластичностью предложения труда по заработной плате.

В статье [37] Биелецки с соавторами оценивают экономический эффект от повышения пенсионного возраста в условиях снижающейся рождаемости и увеличивающейся продолжительности жизни в рамках распределительной пенсионной системы (defined benefit) и накопительной с рыночной доходностью и с доходностью (funded defined contribution), установленной государством (notionally defined contribution). Для всех типов пенсионных систем повышение возраста выхода на пенсию в таких демографических условиях оказывается благоприятным с точки зрения общественного благосостояния практически для всех поколений. Однако эффект на рост реального ВВП оказывается ограниченным реакцией рынка труда: индивиды могут начать сокращать число отработанных часов в ответ на увеличение количества лет работы. В случае использования функции полезности Кобба–Дугласа, где эффект дохода превалирует над эффектом замещения, этот результат проявляется в полной мере. Когда авторы встраивают в модель функцию GHH, сокращения часов отработанного времени практически не наблюдается.

В качестве другой предпосылки, важной для результата, в статье упоминается случай не согласованных во времени предпочтений в форме квазигиперболического дисконтирования, который может приводить к

относительно более низкой норме сбережений и, следовательно, занижать долгосрочный эффект от краткосрочного повышения доходов. Также в целом исключение данного фактора из рассмотрения будет приводить к неэффективности пенсионной системы, так как в идеальном мире с полной рациональностью и предвидением экономических агентов они будут в состоянии самостоятельно обеспечивать оптимальный уровень сбережений. Однако в случае оценивания эффекта от повышения возраста выхода на пенсию этот фактор менее актуален.

Другая важная предпосылка, исследуемая в статье, – наличие несовершенств на рынке труда. Как правило, в моделях общего равновесия предполагается, что любой индивид выбирает количество часов, которое он готов работать при определенной заработной плате. Однако часто в действительности выбор является дискретным (индивид либо работает заданное количество времени, либо не работает вообще). Более того, выбор между работой и безработицей также затруднен, например, издержками поиска. Распределение наследства в модели также может отражаться на результатах. Равномерное распределение можно трактовать как неискажающую паушальную субсидию, а распределение наследства в пользу определенного поколения (поколения того же возраста, что и умершие, или возраста их детей) приводит к сокращению нормы сбережения в поколении получателей наследства. Тем не менее этот эффект оказывается численно небольшим.

Также альтернативными предпосылками являются государственные расходы в постоянной доле от выпуска или постоянные расходы на душу населения. При этом, как правило, все государственные расходы имеют непроизводительный характер и не дают увеличения полезности экономическим агентам. В редких случаях государственные расходы учитываются в функции полезности вместе с потреблением либо отдельно в виде общественного блага. Как справедливо отмечают авторы, в случае демографического перехода в модели логично фиксировать подушевые государственные расходы, что, соответственно, будет приводить к сокращению доли государства в экономике в долгосрочном периоде. Это, помимо прочего, означает, что больше средств будет распределяться между потреблением и сбережениями, однако то, как это будет влиять на соотношение этих величин, неочевидно и зависит от других параметров модели. Таким образом, можно видеть, что предпосылки, на которых основывается модель, в некоторых случаях могут оказывать влияние на результат в определенном направлении. При этом изменение такой предпосылки часто приводит к аналогичному смещению в другую сторону. Как правило, при

построении модели исследователям приходится ориентироваться на доступные эмпирические наблюдения, а также принимать во внимание ограничение вычислительных способностей сложной модели.

В работе Маньяни [38] сравниваются эффекты от двух реформ повышения пенсионного возраста, предложенных в Италии: от реформы Проди и от реформы Берлускони. Для выполнения данной задачи автор строит прикладную модель общего равновесия AGE (applied general equilibrium model) с перекрывающимися поколениями. Структура модели близка к модели в классической работе Котликоффа и Ауэрбаха [5] и к более поздним работам Котликоффа и соавторов [15; 16]. Как и в более поздних версиях модели по сравнению с ее ранней версией [5], автором учтены смертность и миграционные потоки. В дополнение к этому Маньяни моделирует эндогенный экономический рост, источником которого является накопление человеческого капитала. Оно осуществляется посредством оптимизационного решения агентов в отношении инвестиций в собственное образование.

К ограничениям данной модели можно отнести то, что экономика Италии моделируется как закрытая экономика. В результате симуляций сценариев реформ с помощью данной модели автором было показано, что увеличение пенсионного возраста будет существенно способствовать сбалансированности пенсионной реформы, однако только в краткосрочной и среднесрочной перспективе за счет сокращения общего объема пенсионных выплат, а также увеличения предложения труда и страховых взносов. Тем не менее с 2045 г. это начинает уравниваться отрицательным эффектом от повышения объема пенсионных выплат людям, которые были вынуждены отложить выход на пенсию из-за реформы. Также благосостояние этого поколения в результате реформы значительно снизится. В других сценариях автор предполагал, что государство будет проводить более открытую миграционную политику и что рождаемость среди иммигрантов выше. В таком случае пенсионная система оказывалась сбалансированной в долгосрочном периоде.

В работе Фужера и др. [39] была построена CGE модель с перекрывающимися поколениями для канадской экономики. Авторы специфицировали функцию полезности в виде CES-функции. Они разделили население Канады на три типа по уровню квалификации и выделили 16 поколений канадцев, рожденных в Канаде, и 16 поколений, рожденных за рубежом. Как можно было предположить, авторы получили слабую реакцию предложения труда на изменение возраста выхода на пенсию, особенно для работников с высоким уровнем квалификации.

Также в виде CES-функции специфицирована функция полезности в статье Хирта [40]. В качестве основы взята модель Ауэрбаха–Котликоффа. В модели дополнительно учитывается возрастной профиль для безработицы. Согласно результатам, полученным в модели, вследствие повышения пенсионного возраста в Германии (реформа 1992 г.) ожидается сокращение занятости, а также некоторое увеличение благосостояния населения, что пересекается с выводами, полученными в других статьях, включая данную работу.

В статье Хвидинга и Меретта [41] построена CGE модель с перекрывающимися поколениями для 7 стран ОЭСР: США, Японии, Франции, Канады, Италии, Великобритании и Швеции. Как и используемая нами модель, она основана на классической работе Ауэрбаха и Котликоффа [5]. Однако важно отметить, что, в отличие от нашей работы, авторы предполагают, что предложение труда неэластично. Соответственно, повышение пенсионного возраста приводит к увеличению количества трудовых ресурсов в экономике. Тем не менее, согласно полученным авторами результатам, это оказывает влияние на совокупное потребление, в то время как национальные сбережения реагируют слабо, что ограничивает потенциал для ускорения экономического роста. Однако в качестве меры, балансирующей пенсионную систему, повышение возраста выхода на пенсию оказывается относительно эффективным методом.

К похожим выводам пришел автор CGE-OLG модели для экономики Словении – Вербич [42]. При построении модели он также исходил из предположения о неэластичном предложении труда, что потенциально могло завязать эффект от повышения пенсионного возраста на экономическую активность. Тем не менее, несмотря на увеличение занятости и некоторое повышение инвестиционной активности, влияние повышения пенсионного возраста на ВВП оказывается ограниченным. В краткосрочном периоде реформа дает небольшое ускорение экономического роста, однако в долгосрочном периоде ее эффект на ВВП близок к нулю. Другая CGE-OLG модель, более близкая по структуре к нашей, была предложена Фером и др. [43] для экономики Германии. Ее основным отличием является предположение, что индивиды самостоятельно оптимизируют возраст выхода на пенсию, а государство при этом только устанавливает ограничение снизу. Полученные выводы говорят о том, что фактический выход на пенсию увеличится менее чем на 1 год, а также что в выигрыше от реформы окажутся будущие поколения. При этом данная реформа мало способствует росту эффективности экономики. Таким образом, можно заметить, что эффект от повышения возраста выхода на пенсию

на экономику оказывается относительно слабым. Основная роль реформы сводится, скорее, к балансированию пенсионной системы с ограниченным эффектом на благосостояние населения.

### 3.2. Роль структуры модели

Что касается многорегиональной структуры модели, то ключевой предпосылкой здесь является абсолютная мобильность капитала. В экономической литературе есть ряд эмпирических и теоретических исследований, касающихся мобильности капитала, – например, [44; 45; 46]. В более поздних работах приводится ряд аргументов относительно того, что реальная мобильность капитала на мировом рынке, хотя и несколько ограничена, все же достаточно высока, несмотря на некоторые эмпирические результаты. Это объясняется существованием каналов распространения шоков одновременно на сбережения и инвестиции, которые могут индуцировать их высокую корреляцию, отнюдь не всегда означающую ограниченную мобильность капитала. Также эмпирические модели свидетельствуют в пользу увеличения мобильности капитала со временем. Так или иначе, мы предполагаем, что на глобальных рынках, тем более в долгосрочной перспективе, можно пренебречь некоторыми наблюдаемыми ограничениями для мобильности капитала и предполагать его абсолютную мобильность. Такая предпосылка дает возможность корректно моделировать движения капитальных потоков между экономиками в ответ на неравномерно увеличивающийся предельный продукт капитала, что вызвано разной скоростью конвергенции экономик. Таким образом, мы предполагаем, что экономикки имеют доступ к заимствованию средств по мировой процентной ставке, а капитал может свободно передвигаться между экономиками. Так или иначе, некоторая ограниченность мобильности капитала в краткосрочной перспективе не должна оказывать существенное влияние на относительно долгосрочные прогнозы.

### 3.3. Результаты симуляции сценария повышения пенсионного возраста

В *табл. 14* представлена динамика ключевых макроэкономических показателей в рамках сценария пенсионной реформы. В нашей модели нет разделения на мужчин и женщин, имеющих разный пенсионный возраст, поэтому в базовом сценарии мы полагаем усредненное значение пенсионного возраста, равное 58. В рамках максимально приближенного к реальной реформе сценария мы полагаем увеличение этого возраста на 6 лет в течение 11 лет, т.е. увеличение происходит каждый второй год, начиная с первого.

Таблица 14

**Основные макроэкономические и бюджетные показатели  
русской экономики в базовом сценарии и в сценарии  
пенсионной реформы**

Год	Капитал	Труд	ВВП	Потребление, % ВВП	Инвестиции, % ВВП	Налоговые ставки			Доходы от соц. взносов, % ВВП	Расходы на пенсионные выплаты, % ВВП
						по соц. взносам	налоги на потребление	подходный налог		
Базовый сценарий										
2018	0,206	0,188	0,225	46,492	16,093	16,540	26,270	7,090	9,160	11,300
2020	0,204	0,188	0,225	46,615	14,692	18,720	27,180	7,330	10,370	12,790
2025	0,195	0,187	0,221	47,751	13,367	24,410	30,060	8,280	13,490	16,630
2030	0,191	0,195	0,225	47,724	14,779	27,430	33,140	9,140	15,200	18,750
2035	0,191	0,213	0,236	46,595	15,139	28,020	35,980	9,730	15,670	19,320
2040	0,197	0,244	0,257	45,534	14,625	27,510	37,650	9,970	15,600	19,230
2045	0,208	0,286	0,286	44,608	15,878	25,680	38,670	10,050	14,780	18,220
2050	0,230	0,333	0,322	42,964	16,363	22,660	41,380	10,360	13,230	16,320
Сценарий реформы										
2018	0,211	0,192	0,230	44,426	16,467	16,630	26,810	6,900	9,240	11,390
2020	0,210	0,193	0,230	44,780	14,766	17,550	27,450	7,050	9,750	12,020
2025	0,199	0,190	0,225	46,768	12,758	19,310	29,260	7,670	10,680	13,170
2030	0,192	0,197	0,227	47,569	14,270	20,970	31,590	8,290	11,610	14,320
2035	0,191	0,213	0,237	47,185	14,869	22,020	33,930	8,730	12,280	15,140
2040	0,196	0,242	0,256	46,758	14,436	21,470	35,120	8,820	12,130	14,960
2045	0,206	0,283	0,284	46,308	15,735	19,580	35,780	8,770	11,220	13,830
2050	0,228	0,328	0,320	44,967	16,274	16,460	38,110	8,950	9,570	11,800

Источник: расчеты авторов.

В рамках описанного сценария мы можем наблюдать некоторое увеличение отработанных часов в экономике в первые 10–15 лет после реформы (вместе с этим растет и уровень капитала, чему способствует используемая нами предпосылка об абсолютной его мобильности), однако затем это увеличение сходит на нет, и мы можем наблюдать незначительное падение этого показателя. Здесь возможны действия различных каналов. В ответ на пенсионную реформу экономические агенты сдвигают свою кривую предложения труда внутри каждого года: они понимают, что будут работать на несколько лет больше, поэтому в каждый конкретный год можно работать несколько меньше, чтобы накопить на старость, которая к тому же теперь стала более короткой. После резкого скачка инвестиций из-за моментально увеличившегося предложения труда и, как следствие, увеличившегося предельного объема капитала происходит постепенное деинвестирование: в 2025 г. инвестиции уже ниже в долях ВВП, нежели в базовом сценарии. После продолжительного снижения инвестиций уменьшается и равновесное значение уровня отработанных часов. В итоге мы наблюдаем некоторое сокращение выпуска в долгосрочной перспективе, однако его величина составляет менее 1% к 2050 г.,

что нельзя назвать экономически значимым снижением выпуска в столь долгосрочной перспективе.

Потребление в долях ВВП в долгосрочной перспективе растет на 2%. Это объясняется описанной выше логикой, так как домохозяйствам теперь нужно сберегать на старость несколько меньше, а также тем, что наша модель предполагает невозможность для экономических агентов работать после достижения пенсионного возраста. Такая предпосылка не совсем реальна, однако многие работники различных специальностей (военные, полиция) выходят на пенсию значительно раньше, а многие работники ждут непосредственного достижения этого возраста и выходят на пенсию. Данная ситуация в корне отличается от США, где время выхода на пенсию значительно меняет пенсионные выплаты, что заставляет людей принимать нетривиальные решения. В России же часть людей работает сколько хочет (что нивелирует ранний выход на пенсию других групп граждан), однако существенная часть выходит на пенсию ровно по достижении пенсионного возраста. Ввиду этого мы считаем используемую в работе предпосылку достаточно адекватной, так как в среднем возраст выхода на пенсию действительно изменится после реформы.

В соответствии с описанными механизмами мы видим вполне логичное снижение доходов от социальных взносов в долях ВВП и снижение соответствующих расходов бюджета. Однако отсутствие экономически значимого эффекта на выпуск не единственный результат проводимой реформы. Рассмотрим изменение благосостояния российских граждан. Мы уже увидели, что агрегированное потребление растет в долгосрочной перспективе. Из *табл. 15* видно, что лишь у некоторой когорты граждан происходит снижение благосостояния: у тех, кому достаточно скоро предстоит выходить на пенсию. Однако те, кому сейчас 33 года, и все последующие поколения получают выигрыш в благосостоянии от проведения данной реформы. Такой показатель является качественным мерилем и может оправдывать проведение данной реформы, несмотря на отсутствие экономически значимого эффекта на выпуск.

*Таблица 15*

**Изменение благосостояния когорт населения  
России в результате проведения пенсионной реформы**

Год рождения	Уровень квалификации работающих	
	Низкий	Высокий
1	2	3
1930	1,804	1,749
1935	1,967	1,877
1940	2,166	2,044
1945	2,267	2,123

Окончание таблицы 15

1	2	3
1950	2,462	2,308
1955	2,736	2,585
1960	2,811	2,658
1965	-14,42	-13,613
1970	-9,558	-8,219
1975	-4,852	-4,976
1980	-0,643	-0,405
1985	1,327	0,87
1990	3,119	2,542
1995	3,988	3,379
2000	6,197	5,483
2005	6,456	5,733
2010	6,544	5,851
2015	6,454	5,794
2020	6,185	5,557
2025	5,914	5,325
2030	5,672	5,121
2035	5,534	5,006
2040	5,623	5,056
2045	5,819	5,169
2050	6,180	5,467

Источник: расчеты авторов.

Симуляция повышения пенсионного возраста в России для мужчин и женщин на 5 лет в течение 11 лет на основе глобальной 6-региональной вычислимой модели общего равновесия с перекрывающимися поколениями показывает, что повышение пенсионного возраста способствует сокращению нагрузки на пенсионную систему, однако влияние данной реформы на экономический рост представляется ограниченным. В большей степени положительный эффект от реформы проявляется в отношении увеличения благосостояния будущих поколений, которые смогут работать в экономике с более низкими налогами. Данный эффект в целом можно считать положительным. Однако в отношении стимулирования экономического роста иные меры налоговой политики могут быть более эффективными – например, повышение НДС с одновременным сокращением налога на прибыль, как показано, в частности, в работе Бензелла и др. [24].

## Заключение

Данная работа посвящена построению мультирегиональной модели общего равновесия, включающей в качестве одного из регионов Россию. Модель принадлежит к классу моделей с перекрывающимися поколениями. Данный тип моделей общего равновесия позволяет оценить долгосрочный эффект от внешнего шока или от экономической реформы в контексте его распределения между различными поколениями, что особенно актуально для анализа пенсионной реформы.

Модель может использоваться для анализа различных шоков и экономической политики. В качестве шока мы рассмотрели перманентное снижение нефтяных доходов в российской экономике из-за падения цен на нефть. Негативный эффект от этого шока проявляется в снижении благосостояния многих поколений, однако после исчерпания природных ресурсов (той их части, которая рентабельна для добычи) этот негативный эффект постепенно исчезает. Долговое финансирование государственных расходов в условиях сокращения доходов государственного бюджета вследствие шока нефтяных цен позволяет частично компенсировать падение реального ВВП, а также перераспределить потери между поколениями в виде более сглаженного распределения.

С точки зрения построенной мультирегиональной CGE модели повышение пенсионного возраста в России может иметь ограниченный эффект на экономику. Данная мера будет способствовать более сбалансированному в долгосрочной перспективе государственному бюджету. Однако не приходится ожидать, что она станет источником существенного экономического роста. Тем не менее через повышение пенсионного возраста возможно достичь значительного роста благосостояния населения, особенно будущих поколений, в результате снижения налогового бремени.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Johansen L.* A Multi-Sectoral Study of Economic Growth. 2nd enlarged ed. Amsterdam: North Holland, 1974.
2. *Dixon P.B., Jorgenson D.W.* (ed.). Handbook of Computable General Equilibrium Modeling. Vol. 1 B. Newnes, 2013.
3. ORANI. URL: <https://www.copsmodels.com/oranig.htm>
4. MONASH. URL: <https://www.copsmodels.com/monmod.htm>
5. *Auerbach A.J., Kotlikoff L.J.* Dynamic fiscal policy. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.
6. *Alekseev A., Tourdyeva N., Yudaeva K.* Estimation of the Russia's trade policy options with the help of the Computable General Equilibrium Model. CEFIR Working Paper No. 0042. 2003.
7. *Deverejan S., Robinson S.* The influence of computable general equilibrium modes on policy. TMD discussion paper No. 98. 2002.
8. URL: [gov.uk/government/publications/computable-general-equilibrium-cge-modelling](http://gov.uk/government/publications/computable-general-equilibrium-cge-modelling)
9. GTAP. URL: <https://www.gtap.agecon.purdue.edu>
10. *Aguiar A., Narayanan B., McDougall R.* An overview of the GTAP 9 data base. // Journal of Global Economic Analysis. 2016. Vol. 1. No. 1. P.181–208.
11. *Aguiar A., Walmsley T.* A Dynamic General Equilibrium Model of International Migration. Presented at the 13th Annual Conference on Global Economic Analysis. Penang, Malaysia. June, 2010.
12. *Monfreda C., Ramankutty N., Hertel T.* Global Agricultural Land Use Data for Climate Change Analysis. GTAP Working Paper No. 40. 2008.
13. *Hertel T. et al.* Global applied general equilibrium analysis using the global trade analysis project framework // Handbook of Computable General Equilibrium Modeling. 2013. Vol. 1. P. 815–876.
14. *Mensbrugge D van der.* Linkage technical reference document. Development Prospects Group. The World Bank, 2005.

15. *Fehr H., Jokisch S., Kambhampati A., Kotlikoff L.* Simulating the elimination of the US corporate income tax // National Bureau of Economic Research. 2013. Working paper 19757.
16. *Fehr H., Jokisch S., Kotlikoff L.J.* The world's interconnected demographic/fiscal transition // The Journal of the Economics of Ageing. 2013. P. 35–49.
17. *Aglietta M. et al.* Pension reforms in Europe: An investigation with a computable OLG world model // Economic Modelling. 2007. Vol. 24. No. 3. P. 481–505.
18. *Borsch-Supan A., Ludwig A., Winter J.* Ageing, Pension Reform and Capital Flows: A Multi-Country Simulation Model // *Economica*. 2006. Vol. 73. No. 292. P. 625–658.
19. *Abel A.B.* Will bequests attenuate the predicted meltdown in stock prices when baby boomers retire? // Review of Economics and Statistics. 2001. Vol. 83. No. 4. P. 589–595.
20. *Mérette M., Georges P.* Demographic changes and the gains from globalisation: a multi-country overlapping generations CGE model. Working paper 0903. Department of Economics Working Papers, 2009.
21. *Fehr H., Jokisch S., Kotlikoff L.* The developed world's demographic transition-The roles of capital flows, immigration, and policy. Working paper 10096. National Bureau of Economic Research, 2003.
22. *Georges P., Lisenkova K., Mérette M.* Can the ageing North benefit from expanding trade with the South? // Economic Modelling. 2013. Vol. 35. P. 990–998.
23. *McKibbin W.J., Wilcoxon P.J.* The theoretical and empirical structure of the G-Cubed model // Economic Modelling. 1999. Vol. 16. No. 1. P. 123–148.
24. *Benzell S.G. et al.* Simulating Russia's and Other Large Economies' Challenging and Interconnected Transitions. Working paper 21269. National Bureau of Economic Research, 2015.
25. *Кнобель А., Чокаев Б.* Возможные экономические последствия торгового соглашения между Таможенным и Европейским союзами // Вопросы экономики. 2014. № 2. С. 68–87.

26. *McDonald S., Thierfelder K., Robinson S.* Globe: A SAM based global CGE model using GTAP data. United States Naval Academy, 2007.
27. Экономисты раскритиковали налоговый маневр. URL: [rbc.ru/economics/16/05/2017/591af2399a79477867ac5e25](http://rbc.ru/economics/16/05/2017/591af2399a79477867ac5e25)
28. OECD. Pensions at a Glance, Public Policies Across OECD Countries. Paris, 2013.
29. World Bank. South Asia Pension Schemes for the Formal Sector. Finance and Private Sector Development Unit. Washington, 2005.
30. *Hagist C., Kotlikoff L.J.* Who's Going Broke? Comparing Healthcare Costs in ten OECD Countries // Hacienda Paoblica Espanola. 2009. Vol. 188. No. 1. P. 55–72.
31. United Nations Population Division (UNPD). // World Population Prospects: The 2012 Revision, Methodology of the United Nations Population Estimates and Projections. ESA/P/WP.235, New York, 2014.
32. *Bosworth B., Collins S.M.* Accounting for Growth: Comparing China and India // Journal of Economic Perspectives. 2008. No. 22. P. 45–66.
33. *Иванова М., Балаев А., Гурвич Е.* Повышение пенсионного возраста и рынок труда // Вопросы экономики. 2017. Т. 3. С. 22–39.
34. *Blake D., Mayhew L.* On the sustainability of the UK state pension system in the light of population ageing and declining fertility // The Economic Journal. 2006. Vol. 116. No. 512. P. 286–305.
35. *Bielecki M. et al.* Small assumptions (can) have a large bearing: evaluating pension system reforms with OLG models // Economic Modelling. 2015. Vol. 48. P. 210–221.
36. *Greenwood J., Hercowitz Z., Huffman G.W.* Investment, capacity utilization, and the real business cycle // The American Economic Review. 1988. P. 402–417.
37. *Bielecki M. et al.* Decreasing fertility vs increasing longevity: Raising the retirement age in the context of ageing processes // Economic Modelling. 2016. Vol. 52. P. 125–143.
38. *Magnani R.* A general equilibrium evaluation of the sustainability of the new pension reforms in Italy // Research in Economics. 2011. Vol. 65. No. 1. P. 5–35.

39. *Fougère M. et al.* Incentives for early retirement in Canada's defined-benefit public and private pension plans: an analysis with a dynamic life-cycle CGE model // Retirement Policy Issues in Canada. 2009. P. 129–166.
40. *Hirte G.* Welfare and macroeconomic effects of the German pension acts of 1992 and 1999: A dynamic CGE study // German Economic Review. 2002. Vol. 3. No. 1. P. 81–106.
41. *Hviding K., Mérette M.* Macroeconomic Effects of Pension Reforms in the Context of Ageing Populations: Overlapping Generations Model Simulations for Seven OECD Countries Economics Department Working Papers No. 201 // Working Papers-Organisation for Economic Cooperation and Development Economics Department. 1998.
42. *Verbič M., Majcen B., Van Nieuwkoop R.* Sustainability of the Slovenian pension system: an analysis with an overlapping-generations general equilibrium model // Eastern European Economics. 2006. Vol. 44. No. 4. P. 60–81.
43. *Fehr H., Kallweit M., Kindermann F.* Pension reform with variable retirement age: a simulation analysis for Germany // Journal of Pension Economics & Finance. 2012. Vol. 11. No. 3. P. 389–417.
44. *Feldstein M., Horioka C.* Domestic Saving and International Capital Flows // The Economic Journal. Vol. 90. No. 358. June 1980. P. 314–329.
45. *Зубарев А., Трунин П.* Парадокс Фельдштейна–Хориоки: современные аспекты // Экономическая политика. 2013. №. 4. С. 54–73.
46. *Chang Y., Smith T.R.* Feldstein–Horioka puzzles // European Economic Review. September 2014. Vol. 72. P. 98–112.

## **Об авторах**

**Зубарев А.В.**, канд. экон. наук, ст. науч. сотрудник лаборатории математического моделирования РАНХиГС при Президенте РФ

**Казакова М.В.**, канд. экон. наук, зам. заведующего международной лабораторией изучения бюджетной устойчивости Института Гайдара, заведующая лабораторией исследований проблем экономического роста РАНХиГС при Президенте РФ

**Нестерова К.В.**, ст. науч. сотрудник лаборатории математического моделирования РАНХиГС при Президенте РФ



---

*Институтом экономической политики имени Е.Т. Гайдара с 1996 года издается серия “Научные труды”. К настоящему времени в этой серии вышло в свет более 170 работ.*

---

**Последние опубликованные работы  
в серии “Научные труды”**

№ 176Р А. Золотарева, А. Киреева. *Анализ механизмов государственной поддержки негосударственных некоммерческих организаций.* 2018.

№ 175Р А. Божечкова и др. *Построение моделей денежного и валютного рынков.* 2018.

№ 174Р В. Баринаова. *Зарубежный опыт развития социального предпринимательства и возможность его применения в России.* 2018.

№ 173Р А. Божечкова, А. Мамедов, С. Синельников-Мурылев, М. Турунцева. *Стабилизационные свойства трансфертов, выделяемых регионам России из федерального бюджета.* 2018.

№ 172Р А. Абрамов. *Российский финансовый рынок: факторы развития и барьеры роста.* 2017.

№ 171Р Д. Алексеевич. *Опыт реформ финансовых рынков в странах – конкурентах России на глобальном рынке капитала.* 2016.

№ 170Р А. Дерюгин и др. *Актуальные проблемы в сфере бюджетной политики.* 2016.

№ 169Р Г. Идрисов. *Промышленная политика России в современных условиях.* 2016.

№ 168Р Е. Горюнов, Л. Котликофф, С. Синельников-Мурылев. *Теоретические основы бюджетного разрыва как показателя долгосрочной фискальной устойчивости и его оценка для России.* 2015.

№ 167Р С. Синельников-Мурылев и др. *Декомпозиция темпов роста ВВП России.* 2015.

**А. Зубарев, М. Казакова, К. Нестерова**

**Мультирегиональная вычислимая модель  
общего равновесия с перекрывающимися  
поколениями для российской экономики  
и остального мира**

*Редакторы:* Н. Главацкая, К. Мезенцева, А. Шанская

*Корректор:* Н. Андрианова

*Компьютерный дизайн:* В. Юдичев

125993 г. Москва,  
Газетный пер., д. 3–5, стр. 1  
Тел. (495) 629-6736, fax (495) 691-3594  
E-mail: [info@iep.ru](mailto:info@iep.ru)  
[www.iep.ru](http://www.iep.ru)

Подписано в печать 17.12.2018

Тираж 300 экз.

ISBN 978-5-932-55-547-7



9 785932 555477