Экономическая политика. 2021. Т. 16. № 5. С. 8–39 DOI: 10.18288/1994-5124-2021-5-8-39

Экономика и демография

Миграция, квалификация работников и экономический рост в регионах мира: анализ на модели с перекрывающимися поколениями

Кристина НЕСТЕРОВА

Кристина Владимировна Нестерова —
старший научный сотрудник лаборатории
математического моделирования экономических процессов
Института прикладных экономических исследований,
научный сотрудник Центра перспективных социальных
исследований Института общественных наук, РАНХиГС
(РФ, 117517, Москва, пр. Вернадского, 82).
E-mail: nesterovakv@ranepa.ru

Аннотация

В работе оценивается влияние миграции на долгосрочный рост реального ВВП в зависимости от уровня квалификации мигрантов для 17 регионов мира, включающих 165 стран. Используемая глобальная вычислимая модель общего равновесия со ста перекрывающимися поколениями откалибрована по прогнозам ООН до 2100 года по общей численности и возрастной структуре населения, а также величине миграционных потоков и возрастному профилю мигрантов. Модель учитывает реальные данные по соотношению квалификации труда местного населения и мигрантов для каждого региона, а также такие элементы, как данные по бюджетно-налоговой системе, пенсионной системе и доходам от добычи ресурсов — факторам, оказывающим влияние на долгосрочный рост, производительность труда и налоговую нагрузку. Оценки сделаны для 17 регионов мира, каждый из которых включает одну или несколько стран со сходными условиями. Для США, Великобритании и региона, объединяющего Канаду, Австралию и Новую Зеландию, показано, что вклад миграции в экономический рост этих регионов превосходит потери от неблагоприятной динамики рождаемости и смертности. Миграция влияет на экономический рост по двум каналам: через эффект от изменения численности населения и эффект от изменения соотношения квалификации трудовых ресурсов. Показывается, что увеличение численности населения положительно влияет на ВВП, а эффект от изменения соотношения квалификации зависит от того, в какую сторону отклоняется соотношение всего населения региона от оптимума. Так, для России прогнозируемый положительный чистый приток мигрантов дает прирост ВВП за счет увеличения численности населения в размере 7,7% к 2100 году. Миграция приводит также к увеличению доли труда низкой квалификации, что приближает страну к оптимальному распределению факторов производства, снижает издержки на оплату труда низкой квалификации и добавляет еще 2,5% ВВП. При этом у низкоквалифицированных индивидов благосостояние падает, а у высококвалифицированных — растет.

Ключевые слова: экономический рост, миграция, утечка мозгов, глобальная модель общего равновесия, перекрывающиеся поколения, демография, производительность труда, трудовые ресурсы.

JEL: C68, F22, J61, O15.

Статья подготовлена в рамках гранта, предоставленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (соглашение о предоставлении гранта № 075-15-2020-908).

Введение

Проблема миграции часто обсуждается как в развитых, так и в развивающихся странах, в особенности в разрезе квалификации приезжающих и покидающих страну работников. С одной стороны, проблема естественной убыли и старения населения в высокоразвитых и некоторых среднеразвитых странах, таких как Россия, стимулирует приток трудовых ресурсов извне. Многие развивающиеся страны, где ожидаемая продолжительность жизни и численность населения растут, могут стать источниками трудовых мигрантов. В связи с этим для стран со стареющим населением приток мигрантов трудоспособного возраста рассматривается как важный фактор экономического роста и балансирования пенсионной системы [Börsch-Supan, 1994; Han, 2013]. При этом старение населения может провоцировать отток рабочей силы из-за более высоких налогов на поддержание пенсионной системы, особенно если учесть усиливающееся политическое лоббирование со стороны пожилого населения [Leers et al., 2004].

С другой стороны, во многих странах с беспокойством обсуждается отток (или недостаточный приток) квалифицированной рабочей силы на фоне значительного притока низкоквалифицированных работников. Иными словами, развитые страны, как правило, сталкиваются с проблемой так называемой миграции Юг — Север, под которой часто понимают приток бедного населения из бедных стран в богатые страны. Однако часто привлекает внимание и миграция людей с доходом выше среднего из стран со средним или низким уровнем дохода (см., например, [Кумо, 2012; Biavaschi et al., 2020; De Haas et al., 2019]). В некоторых случаях мигранты очень сильно отличаются по уровню квалификации от основной массы населения. Например, среди мигрантов из Индии в США высшее образование имеют около 80%, в то время как в самой Индии его имеет менее 10% населения. Это указывает на проблему оттока квалифицированных кадров из Индии. Таким образом, в принимающих странах активно обсуждается вопрос оптимального отбора иммигрантов, а отправляющие находятся в поиске действенных мер по сдерживанию утечки мозгов. В ходе глобализации растущая доступность информации об условиях работы в принимающих странах стимулирует к миграции более широкие слои населения. Ожидается, что значение миграции из бедных стран в богатые в качестве фактора, сокращающего мировое неравенство, будет увеличиваться, пока будет сохраняться неравенство заработных плат [Милановић, 2016].

Поэтому следует иметь в виду, что общий выигрыш или проигрыш страны от миграции можно оценивать как с точки зрения ВВП, так и в перспективе благосостояния населения. Если эффект миграции на ВВП почти всегда положительный, то в отношении благосостояния для разных типов труда он часто разнонаправлен. Благосостояние населения той же квалификации, что и иммигрирующие, сокращается, а благосостояние остального населения растет. В работе [Покровский, Шаповал, 2015] рассматривается взаимодействие более комплементарных факторов: мигрантов с низкой квалификации и мигрантов-предпринимателей.

На экономическом росте отражаются также экстерналии от эмиграции. Денежные переводы эмигрантов на родину означают приток капитала в отправляющую страну. В [Кумо, 2012] исследуется связь неравенства в Таджикистане с денежными переводами, которые поступают от таджикских мигрантов и достигают в последние годы от трети до половины ВВП страны. По оценкам [Чепель, Бондаренко, 2015], благодаря денежным переводам ВВП на душу населения в Таджикистане и Киргизии положительно связан с эмиграционной активностью, а в Узбекистане — отрицательно, так как эффект от оттока трудовых ресурсов преобладает. Ряд исследований свидетельствует, что отправляющая страна легче импортирует технологии из тех стран, где приняты ее эмигранты (например, за счет канала репатриации ученых [Цапенко, 2005]), и легче развивает торговлю с такими странами [Rapoport, 2018]. В [Валеев, 2011] обсуждается роль диаспор из Китая и Индии в США в развитии экономических и политических связей, полезных для стран происхождения эмигрантов. Доля эмигрантов из определенной страны на высококвалифицированных должностях положительно связана с объемом прямых иностранных инвестиций в эту страну [Cuadros et al., 2019]. Возможность эмигрировать в лучшие условия повышает стимулы к образованию даже в условиях низких заработков или несовершенной информации на местном рынке труда [Beine et al., 2008; Kwok, Leland, 1982].

В работе [Edo, 2019] составлен обзор сорока эмпирических исследований влияния иммиграции на рынок труда. Распространенным результатом иммиграции оказывается снижение заработной платы работников с тем же уровнем квалификации, что и иммигранты, и ее рост для остальных работников, поскольку их труд является комплементарным фактором для труда иммигрантов. При этом общий выигрыш работников от миграции в долгосрочном периоде часто оказывается нулевым. Важна также роль мобильности капитала. При его фиксированности или при низкой мобильности из-за притока трудовых ресурсов производитель-

ность труда и, соответственно, заработная плата всех работников может упасть, в то время как в долгосрочном периоде капитал становится мобильным и соотношение факторов выравнивается. Если в экономике запас капитала корректируется постепенно, но приток мигрантов предвидится заранее, заблаговременное инвестирование в капитал позволяет избежать дефицита капитала к моменту притока иммигрантов.

Эти выводы подтверждаются в статье [Docquier et al., 2019]. Опираясь на данные по 28 странам ОЭСР за 2000–2010 годы, авторы строят статическую многострановую модель общего равновесия. Они выделяют три эффекта от изменения рабочей силы: старение населения, миграцию и образование. Старение населения и образование приводят к росту количества высококвалифицированных работников, а значит, к сокращению их зарплат и росту зарплат кадров с низкой квалификацией. Такое сокращение неравенства во многих странах оказывается значительнее эффекта от миграции. В Канаде, Австралии и Великобритании выраженный приток высококвалифицированных мигрантов усиливает этот эффект.

В работе [Marchiori et al., 2013] построена десятирегиональная модель общего равновесия с восемью перекрывающимися поколениями и одним товаром, откалиброванная по демографическим прогнозам ООН до 2050 года. В предпосылках модели технологический прогресс зависит от количества квалифицированных кадров, способных внедрять новые технологии. Вместе с тем эмиграция также способствует импорту технологий и стимулирует получение образования. В результате от эмиграции квалифицированных кадров более всего страдают страны со стареющим населением (Восточная Европа), поскольку такие эмигранты в основном относятся к более молодой части рабочей силы.

В исследовании [Biavaschi et al., 2020] проводится статический сравнительный анализ эффекта квалификации миграции в модели общего равновесия со 145 странами. В модели есть традиционный сектор, использующий только труд низкой квалификации, и промышленный сектор, выпускающий дифференцированные торгуемый и неторгуемый товары с помощью труда разного уровня квалификации и капитала. Технологический прогресс зависит от человеческого капитала. Издержки торговли снижаются при большем количестве эмигрантов из определенной страны в стране — торговом партнере. Все эмигранты переводят фиксированную долю дохода в страну происхождения. По результатам расчетов более всего теряют благосостояние бедные развивающиеся страны с выраженным оттоком образованных кадров. В крупных

экономиках (Китае, Индии) с большим населением эффект от эмиграции положителен за счет более сильного действия стимула получать образование и импорта технологий. Большинство стран, принимающих квалифицированных мигрантов, выигрывают, как и мир в целом, что указывает на более эффективное распределение труда благодаря миграции.

Таким образом, существует не так много работ, оценивающих эффект от миграционных потоков различного уровня квалификации в рамках моделей общего равновесия. Такие оценки требуют построения моделей с несколькими регионами, что значительно усложняет вычисления. В основном эти модели являются статическими. Настоящее исследование наиболее близко к [Marchiori et al., 2013] тем, что использует данные демографических прогнозов ООН (до 2100 года). Однако оно является более детальным относительно используемых данных, прежде всего характеристик миграции, что позволяет существенно повысить точность оценки. Так, в работе различаются не восемь периодов жизни агента, а сто, что соответствует годам и позволяет исключить искажение при присвоении индивидам вероятности умереть с учетом их возраста. Используются данные по фактической возрастной структуре миграции, в то время как в [Marchiori et al., 2013] предполагается, что вся миграция происходит в первый период жизни. В модели детально представлена фискальная структура каждого региона и выделен нефтегазовый сектор, динамика развития которого наряду с демографическими трендами является ключевым фактором долгосрочного экономического роста для ряда стран, в том числе для России.

1. Спецификация модели

Предыдущие версии этой вычислимой модели общего равновесия с перекрывающимися поколениями представлены в работах [Зубарев, Нестерова, 2019; Benzell et al., 2017]. В исследовании [Benzell et al., 2017] использовалась модель для 165 стран, объединенных в 17 регионов. В [Зубарев, Нестерова, 2019] она была дополнена индивидуальными для регионов моментами исчерпания ресурсов и возможностью для индивидов работать после достижения пенсионного возраста.

Экономика каждого региона модели населена сотней перекрывающихся поколений агентов, периоды жизни которых характеризуются жизненным циклом, представленным на рис. 1. В возрасте от 0 до 21 лет несовершеннолетний индивид не работает, не накапливает сбережения, а его потребление финансируется из доходов его родителей, бабушек и дедушек. Затем агент становит-

ся частью рабочей силы до момента выхода на пенсию. Пенсионный возраст каждого региона устанавливается индивидуально. Профиль производительности по возрасту берется из работы [Auerbach, Kotlikoff, 1987]. Фертильный возраст индивидов определяется в соответствии с практикой ООН как промежуток от 15 до 49 лет. Вероятность родить ребенка соответствует фертильности соответствующей когорты в данном регионе и периоду в прогнозе ООН до 2100 года. Вероятность умереть задается по возрастному профилю смертности для данного региона и периода в прогнозе ООН на отрезке от 0 до 100 лет. В случае смерти индивида его сбережения расцениваются как непреднамеренное наследство (unintentional bequest) и распределяются в зависимости от его возраста между выжившими представителями его когорты или индивидами когорты возраста его детей. К естественному приросту населения добавляются чистые миграционные потоки, прогнозируемые ООН до 2100 года. Страновые прогнозы агрегируются в региональные путем вычета внутрирегиональной миграции по данным 2015–2019 годов. К потоку мигрантов применяется возрастной профиль 2015–2019 годов.

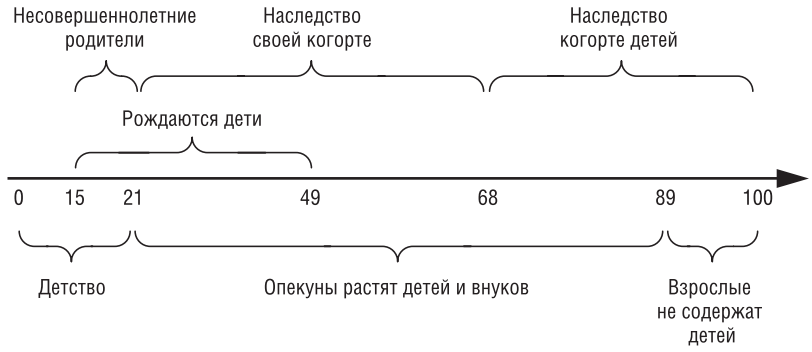


Рис. 1. **Жизненный цикл индивидов в модели**

Обратимся теперь к функции полезности домашних хозяйств в модели. Функция полезности взрослого индивида $V(a, t, k)$, где t является индексом времени, a обозначает возраст агента в годах, а k соответствует одному из двух классов производительности (высокому или низкому), к которому принадлежит агент, имеет постоянную эластичность замещения (constant elasticity of substitution, CES) от потребления и досуга. Функция полезности ребенка $H(a, t, k)$, включаемая в функцию полезности родителя, зависит только от потребления. Общая полезность домашнего хозяйства $U(a, t, k)$ показана в формуле

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

Функции полезности взрослого индивида имеет вид

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

где $c(a, t, k)$ — потребление индивида из когорты a уровня квалификации k в периоде t, $\ell(a, t, k)$ — досуг индивида, ε — параметр предпочтения досуга, ρ — параметр внутривременной эластичности замещения между потреблением и досугом, $P(a, i, t)$ — вероятность дожития до периода i индивида возраста a в периоде t, γ — параметр межвременной эластичности замещения потребления и досуга, δ — норма дисконтирования предпочтений во времени.

Функция полезности для несовершеннолетних детей описывается следующим образом:

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

где $KID(a, i, t, k)$ — количество детей, которое будет иметь в периоде t агент из когорты a класса производительности k в возрасте i, $c_K(a, i, t, k)$ — потребление каждого ребенка этого агента.

Обозначим как $d(a, z, t)$ вероятность того, что в периоде t агент поколения a умрет в возрасте z. Вероятность умереть не зависит от квалификации индивида. В таком случае мы можем представить вероятность дожития $P(a, i, t)$ в следующем виде:

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

Таким образом, доходы каждого агента в модели можно разделить на трудовые и нетрудовые. Трудовые доходы представлены как

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

то есть агент, обладающий запасом времени $h(a, t)$, тратит некоторую его часть на досуг $\ell(a, t, k)$, а оставшееся время $h(a, t) - \ell(a, t, k)$ работает и получает заработную плату за каждую единицу рабочего времени в размере $w(t, k)$. Домашние хозяйства расходуют полученные денежные средства на потребление. Общие расходы на потребление домашнего хозяйства, состоящего из индивида возраста a с квалификацией k и его детей, показаны в уравнении

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

Теперь рассмотрим принцип распределения наследства в модели. Как уже отмечалось, непреднамеренно оставленное наследство будет распределяться равномерно между всеми индивидами региона, относящимися к поколению наследодателя либо к поколению детей наследодателя, в зависимости от его возраста (рис. 1). В модели все освободившиеся активы умерших агентов одного возраста в один период суммируются в общий пул и затем распределяются по описанному выше принципу. Будем считать, что индивиды могут получить наследство в размере $I(a, t, k)$. Предположим, что пул активов обозначается как $A(l, t)$, а $\Gamma(l, t)$ — доля этих активов, которую получает каждый индивид возраста l, и всего таких индивидов $N(l, t, k)$ человек. В таком случае объем получаемого в отдельном периоде наследства определяется уравнением

$$I(l,t,k) = \Gamma(l,t)\frac{\bar{A}(t,k)}{N(l,t,k)}. \tag{7}$$

Совокупный объем выплачиваемых индивидом налогов за вычетом получаемых им трансфертов представим как $T(a, t, k)$ (налоги на потребление, подоходный налог и социальные взносы за вычетом пенсий по возрасту и пособий). Будем также считать, что все активы приносят одинаковую доходность в размере $r(t)$. К активам в модели относятся производственный капитал, государственные облигации и право собственности на месторождения ископаемого топлива, которое генерирует определенный регулярный поток доходов. Распределение активов по регионам основано на отчете Credit Suisse Global Wealth Databook 2017 . Объем активов, принадлежащий в периоде t агенту возраста a с уровнем производительности k, обозначим через $A(a, t, k)$. В таком случае динамика изменения активов индивида описывается уравнением

$$\begin{aligned} A(a+1,t+1,k) = {} & [A(a,t,k) + I(a,t,k)]\big(1 + r(t)\big) + \\ & + w(t,k)[h(a,t) - \ell(a,t,k)] - T(a,t,k) - \\ & - [c(a,t,k) + KID(a,t,k)c_K(a,t,k)]. \end{aligned} \tag{8}$$

В модели задается трудоинтенсивный технический прогресс. Это означает, что в экономике наблюдается постепенное повышение производительности труда, в данном случае в виде постоянного роста с темпом λ единиц в год запаса времени каждого индивида (количества эффективных часов в сутках), который он может тратить на труд или досуг. Если обозначить этот запас времени как $h(a, i)$, получим его изменение для агента возраста a в периоде t в виде уравнения

$$h(a,t) = (1+\lambda)h(a,t-1). \tag{9}$$

Совокупные активы, совокупное потребление домашних хозяйств и предложение труда в экономике агрегируются по правилам (10), (11) и (12) соответственно:

$$A(t+1) = \sum_{k=1}^{2} \sum_{a=21}^{90} A(a, t+1, k) N(a, t+1, k), \quad (10)$$

$$C(t) = \sum_{k=1}^{2} \sum_{a=21}^{90} [c(a, t, k) + KID(a, t, k) c_K(a, t, k)] N(a, t, k), \quad (11)$$

$$L^s(k, t) = \sum_{a=21}^{90} E(a, t)[h(a, t) - \ell(a, t, k)] N(a, t, k). \quad (12)$$

Энергетический сектор моделируется как постоянной денежный поток от добычи ресурсов (нефти, природного газа и угля) и калибруется по данным Всемирного банка о рентах от этих ресурсов. Их запасы оцениваются по данным EIA. Предполагается, что темпы добычи сохраняются на текущем уровне до момента исчерпания запасов. Таким образом, для каждого региона момент исчерпания индивидуален. Доля государства в потоке калибруется по данным МВФ.

ВВП каждого региона можно представить как сумму потока ресурсной ренты $X(t)$ и произведенного совокупного выпуска $Y(t)$:

$$GDP(t) = Y(t) + X(t). \quad (13)$$

Промышленное производство описывается функцией Кобба — Дугласа с тремя факторами производства: физическим капиталом $K(t)$, трудом низкого уровня квалификации $L(1, t)$ и трудом высокого уровня квалификации $L(2, t)$, где ϕ — совокупная факторная производительность:

$$Y(t) = \phi K(t)^{\alpha} L(1, t)^{\beta_l} L(2, t)^{\beta_h}. \quad (14)$$

Предполагается постоянная отдача от масштаба производства: $\alpha + \beta_l + \beta_h = 1$, а также совершенная мобильность капитала. Такой вид функции использовался в работах [Fehr et al., 2013a; 2013b] в числе прочего для анализа влияния соотношения количества труда различного уровня квалификации в мире (главным образом увеличения низкоквалифицированного труда за счет Индии и Китая) на неравенство. В литературе представлены и другие варианты спецификации производственной функции. Например, в классическом исследовании [Feenstra, Hanson, 1995], посвященном влиянию аутсорсинга на неравенство зарплат, также используется производственная функция Кобба — Дугласа для труда и ка-

питала, однако внутри нее в отношении высоко- и низкоквалифицированного труда вводится леонтьевская функция. В статьях [Parro, 2013; Polgreen, Silos, 2008] предполагается комплементарность высококвалифицированного труда и капитала. В последней при оценивании в некоторых спецификациях эластичность замещения труда и капитала оказывается близкой к единице, что соответствует функции Кобба — Дугласа, в то же время превышающие единицу оценки коэффициентов эластичности замещения между капиталом и трудом низкой квалификации указывают на то, что эти факторы являются субститутами. Такая предпосылка используется в моделях [Autor, Dorn, 2013], где в функцию Кобба — Дугласа между квалифицированным трудом и рутинным вводится CES-функция для рутинных операций, выполняемых факторами-заменителями — капиталом и низкоквалифицированным трудом. Стоит принимать во внимание, что оценки коэффициентов эластичности могут зависеть от выборки. Например, в [Blankenau, Cassou, 2011] получена эластичность больше единицы для всех отраслей американской экономики, кроме информационной, где коэффициент составил 0,68. В [Borjas et al., 2011] показано, что эластичность снижается при более высоком уровне агрегирования. В [Carneiro et al., 2018] при построении модели общего равновесия с CES-функцией для труда разной квалификации проведен анализ результатов на чувствительность и показано, что использование более простой функции Кобба — Дугласа не приводит к значительным изменениям результатов.

Налог на прибыль собирается по ставке $\tau^k(t)$ от бухгалтерской прибыли совершенно конкурентных предприятий. Сборы от этого налога $T^k(t)$ рассчитываются по формуле (15), где δ_K — норма амортизации капитала, а $\sum_{k=1}^{2} w(k, t)L(k, t)$ — издержки на оплату использованного в производстве труда:

$$T^k(t) = \tau^k(t)\left[Y(t) - \sum_{k=1}^{2} w(k,t)L(k,t) - \delta_K K(t)\right]. \qquad (15)$$

Экономическая прибыль фирм $\pi(t)$ равна нулю и определяется по формуле, где r^G — ставка процента до налогообложения:

$$\pi(t) = Y(t) - \sum_{s=1}^{2} w(s,t)L(s,t) - (r^G(t) - \delta_K)K(t) - T^k(t). \quad (16)$$

Равновесные цены факторов производства определяются из стандартных условий оптимизации первого порядка:

$$w(1,t) = \beta_l \phi K(t)^{\alpha} L(1,t)^{\beta_l - 1} L(2,t)^{\beta_h}, \qquad (17)$$

$$w(2,t) = \beta_h \phi K(t)^{\alpha} L(1,t)^{\beta_l} L(2,t)^{\beta_h - 1}, \quad (18)$$

$$r(t) = \left(1 - \tau^k(t)\right)\left(\alpha\phi K(t)^{\alpha-1} L(1,t)^{\beta_l} L(2,t)^{\beta_h} - \delta_K\right). \quad (19)$$

Государственное бюджетное ограничение (20) описывается как баланс расходов на государственное потребление, образование, здравоохранение и выплаты пособий $C^g(t)$ и пенсионные выплаты $SB(t)$ и доходов от налогообложения прибыли фирм $T^k(t)$ и домашних хозяйств $T(a, t, k)$ (налоги на доходы и потребление, а также социальные взносы) и ренты от добычи ископаемого топлива $X_g(t)$. Дефицит или профицит государственного бюджета балансируется при помощи изменения величины государственного долга $\Delta B(t)$:

$$\Delta B(t) + X_g(t) + \sum_{k=1}^{2} \sum_{a=21}^{90} T(a,t,k) N(a,t,k) + T^k(t) = \\ = C^g(t) + SB(t) + r(t)B(t). \quad (20)$$

Пенсионные выплаты $SB(t)$ частично финансируются из социальных взносов, рассчитываемых как поступления от обложения социальным налогом $\hat{\tau}^p(t)$ фонда заработной платы $PY(t)$. Оставшаяся часть выплат ϱ финансируется из общих государственных доходов:

$$\hat{\tau}^p(t) PY(t) = (1 - \varrho) SB(t). \quad (21)$$

Величина получаемой индивидом пенсии $Pen(a, t, k)$ определяется из приведенной стоимости заработной платы, полученной им за всю жизнь, $\overline{W}(i, k)$, где i — момент выхода индивида на пенсию, $t \geq i$:

$$Pen(a,t,k) = \nu_1 \times \overline{W}(i,k). \quad (22)$$

2. Калибровка параметров модели на основе реальных данных

Полный список из 165 стран, учтенных в модели, с их разбиением на 17 регионов представлен в табл. П1. Такое разбиение обусловлено рядом факторов, таких, например, как сопоставимая доля в мировом ВВП, сопоставимая демографическая структура, географическая близость, культурная близость, общее экономическое пространство (например, ЕС) и схожесть экономических систем, прежде всего с точки зрения системы налогообложения и пенсионной системы. Калибровка макроэкономических и бюджетных параметров приведена в табл. П2, П3.

В табл. 1 приведены темпы догоняющего роста производительности труда по отношению к стране-лидеру — США, вычисленные на основе [Müller et al., 2019]. Авторы рассчитывают эконометрическую модель долгосрочного экономического роста по группам схожих стран (кластерные темпы). В выборке используются данные по 113 странам за 118 лет (с 1900 года по 2017-й). Для целей настоящего исследования получены также расчеты авторов по темпам роста каждой страны на основе предыстории самой страны (индивидуальные темпы). Если регион так и не догнал страну-лидера в отношении уровня производительности до 2100 года, предполагаем, что уровень производительности труда этого региона будет навсегда зафиксирован по отношению к США на уровне соотношения 2100 года.

Таблица 1

Оценки догоняющих темпов роста производительности труда по отношению к США (% в год)

Регион	Кластерные	Индивидуальные	Средние
WEU	0,02	0,76	0,39
JKSH	–0,04	1,92	0,94
CHI	0,17	2,54	1,36
IND	0,36	1,99	1,17
RUS	0,06	–0,06	0,00
CAN	0,04	–0,10	–0,03
EEU	0,22	0,09	0,16
SAP	0,39	1,09	0,74
BRA	0,25	0,27	0,26
MEX	0,24	–0,64	–0,20
SAF	0,23	–0,20	0,02
MENA	0,32	0,05	0,18
SLA	0,38	–0,67	–0,15
SSA	0,80	–0,73	0,03
SOV	0,16	0,87	0,52
UK	0,06	0,04	0,05

Источник: [Müller et al., 2019].

Важную роль в оценке эффекта от миграции играет соотношение в модели труда высокой и низкой квалификации. Оно калибруется на основе данных Всемирного банка как отношение долей населения старше 25 лет с высшим образованием и остального населения этого возраста. При взвешивании параметра по численности населения используются данные последнего доступного периода для каждой страны региона. Отождествление высокого уровня квалификации с наличием высшего образования хотя и ведет к сомнительным выводам (так, данные ниже показывают,

что именно Россия обладает наиболее квалифицированной рабочей силой), является общепринятым подходом, применяемым в исследованиях Всемирного банка и ОЭСР. В табл. 2 представлены доли труда разной квалификации в семнадцати регионах.

Таблица 2

Соотношение труда разного уровня квалификации в регионах модели

Регион	Низкий уровень квалификации	Высокий уровень квалификации
USA	54,8	45,2
WEU	73,0	27,0
JKSH	64,1	35,9
CHI	91,2	8,8
IND	90,1	9,9
RUS	39,9	60,1
BRA	83,5	16,5
UK	55,9	44,1
CAN	54,0	46,0
MENA	88,1	11,9
MEX	83,6	16,4
SAF	88,2	11,8
SAP	86,4	13,6
SLA	79,1	20,9
SOV	45,8	54,2
SSA	95,1	4,9
EEU	81,8	18,2

Источник: https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators.

В большинстве регионов уровни квалификации мигрантов и местного населения существенно различаются. Для распределения для мигрантов, представленного в табл. 3, использованы данные ОЭСР (OECD-DIOC) по уровням образования иммигрантов и эмигрантов на 2015/16 год для каждой страны, по которой доступны данные. База содержит данные для 34 стран прибытия мигрантов и 200 стран происхождения. Результаты дополняются более ранней версией базы за 2010/11 год, где есть данные по 100 принимающим странам. Как и в случае с миграционными потоками, рассчитанными по прогнозам ООН до 2100 года, в модели используются данные по чистой миграции между регионами. Как при оценке миграционных потоков, так и при расчете квалификации мигрантов построены межрегиональные показатели с вычитанием показателей внутрирегиональной миграции. Как можно видеть, все доли в сумме составляют единицу, однако некоторые доли отрицательны или превышают единицу. Это указывает на наличие в регионе чистого притока мигрантов одной квалификации и оттока — другой квалификации. В ЮАР и Японию, Корею, Гон-

конг и Сингапур мигрируют преимущественно люди без высшего образования, в то же время в этих регионах наблюдается чистый отток населения с высшим образованием. Далее при анализе сценариев сделан фокус на приведенных в табл. 3 регионах, поскольку по ним полностью доступны данные за 2015–2016 годы.

Таблица 3

Соотношение мигрантов разного уровня квалификации в регионах модели (% от чистой миграции)

Регион	Низкий уровень квалификации	Высокий уровень квалификации
USA	70,3	29,7
JKSH	210,8	–110,8
RUS	76,8	23,2
BRA	73,0	27,0
UK	48,1	51,9
CAN	53,3	46,7
MEX	92,8	7,2
SAF	112,6	–12,6
SOV	75,6	24,4

Источник: https://www.oecd.org/els/mig/dioc.htm.

В табл. 4–6 приведено сравнение реальных данных (прогнозов ООН до 2100 года) и данных по демографии, генерируемых моделью. Данные по общей численности населения довольно точно совпадают с фактическими. Данные по рождаемости совпадают по построению. Некоторые расхождения связаны с тем, что данные ООН представлены в пятилетних периодах и для сопоставления этих данных с базовым годом модели необходимо было интерполировать данные периода 2015–2020 годов на значения базового 2017-го.

Таблица 4

Значения показателя общей численности населения в модели и в прогнозе ООН (млн чел.), **2017 и 2100 годы**

	USA		WEU		JKSH		CHI		IND		RUS	
	2017	**2100**	**2017**	**2100**	**2017**	**2100**	**2017**	**2100**	**2017**	**2100**	**2017**	**2100**
Модель	321,9	443,6	460,6	409,2	189,8	132,8	1397,8	986,2	1329,4	1473,0	142,1	121,2
Данные	324,5	446,5	465,4	415,5	191,6	135,4	1409,4	1017,0	1339,3	1514,9	144,2	123,9
	BRA		**UK**		**CAN**		**EEU**		**MENA**		**MEX**	
	2017	**2100**	**2017**	**2100**	**2017**	**2100**	**2017**	**2100**	**2017**	**2100**	**2017**	**2100**
Модель	207,9	183,5	65,6	79,8	65,3	98,6	84,8	48,9	726,8	1398,9	125,1	142,8
Данные	209,3	189,0	66,2	80,7	65,8	99,2	84,8	49,7	726,8	1491,4	125,1	148,1
	SAF		**SAP**		**SLA**		**SOV**		**SSA**			
	2017	**2100**	**2017**	**2100**	**2017**	**2100**	**2017**	**2100**	**2017**	**2100**		
Модель	53,9	67,2	820,3	903,1	278,9	362,2	82,8	108,2	723,1	3424,5		
Данные	53,9	65,7	820,3	963,5	278,9	360,5	82,8	106,5	723,1	3272,9		

Таблица 5

Значения показателя рождаемости в модели и в прогнозе ООН, 2017 и 2100 годы

	USA		WEU		JKSH		CHI		IND		RUS	
	2017	2100	2017	2100	2017	2100	2017	2100	2017	2100	2017	2100
Модель	1,86	1,86	1,56	1,77	1,38	1,73	1,53	1,69	2,20	1,47	1,69	1,81
Данные	1,86	1,86	1,56	1,77	1,38	1,73	1,53	1,69	2,20	1,47	1,69	1,81
	BRA		UK		CAN		EEU		MENA		MEX	
	2017	2100	2017	2100	2017	2100	2017	2100	2017	2100	2017	2100
Модель	1,69	1,66	1,85	1,80	1,69	1,75	3,04	1,59	2,12	1,67	2,37	1,42
Данные	1,69	1,66	1,85	1,80	1,69	1,75	3,04	1,59	2,12	1,67	2,37	1,42
	SAF		SAP		SLA		SOV		SSA			
	2017	2100	2017	2100	2017	2100	2017	2100	2017	2100		
Модель	2,20	1,64	2,25	1,64	2,40	1,67	5,09	1,52	1,50	1,74		
Данные	2,20	1,64	2,25	1,64	2,40	1,67	5,09	1,52	1,50	1,74		

Таблица 6

Значения показателя возрастной структуры населения в модели и в прогнозе ООН, 2017 и 2100 годы

Возрастная группа		USA		WEU		JKSH		CHI		IND		RUS	
		2017	2100	2017	2100	2017	2100	2017	2100	2017	2100	2017	2100
0–9	Модель	12,70	10,80	10,20	9,60	8,70	9,00	12,00	9,30	18,40	9,90	12,50	11,00
	Данные	12,50	10,70	10,10	9,50	12,00	9,20	8,60	8,90	18,30	9,80	12,40	10,80
10–19	Модель	13,10	10,90	10,50	9,90	9,50	9,30	11,40	9,70	18,90	10,50	9,80	11,40
	Данные	13,00	10,80	10,40	9,80	11,30	9,70	9,40	9,20	18,80	10,40	9,60	11,40
20–29	Модель	14,20	11,20	11,70	10,40	11,10	9,70	14,90	10,30	17,60	11,10	13,20	12,00
	Данные	14,10	11,10	11,60	10,30	14,80	10,20	11,00	9,60	17,50	11,00	13,10	11,80
30–39	Модель	13,20	11,50	13,30	10,80	13,00	10,30	15,20	10,60	15,30	11,70	16,60	11,70
	Данные	13,10	11,40	13,20	10,70	15,10	10,40	12,90	10,20	15,20	11,60	16,40	11,40
40–49	Модель	12,50	11,60	14,50	11,20	15,40	10,80	16,60	11,20	11,90	12,40	13,60	12,10
	Данные	12,50	11,50	14,40	11,10	16,50	11,10	15,30	10,70	11,80	12,30	13,40	12,20
50–59	Модель	13,40	11,40	14,30	11,50	13,80	11,10	14,20	12,10	9,00	12,90	14,10	12,80
	Данные	13,30	11,20	14,20	11,40	14,10	11,90	13,70	10,90	9,00	12,70	14,10	12,60
60–69	Модель	11,20	11,10	12,00	11,50	12,80	11,50	9,90	12,20	5,70	12,80	11,50	11,00
	Данные	11,20	11,00	12,00	11,30	9,90	11,90	12,70	11,40	5,80	12,70	11,60	10,80
70–100	Модель	9,80	21,50	13,40	25,10	15,70	28,20	5,90	24,70	3,30	18,80	8,70	18,10
	Данные	10,30	22,20	14,00	26,00	6,30	25,60	16,30	29,10	3,60	19,50	9,30	19,00
Всего	Модель	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Данные	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Возрастная группа		**BRA**		**UK**		**CAN**		**EEU**		**MENA**		**MEX**	
		2017	**2100**	**2017**	**2100**	**2017**	**2100**	**2017**	**2100**	**2017**	**2100**	**2017**	**2100**
0–9	Модель	14,20	9,00	12,30	10,00	11,80	10,00	12,00	9,30	23,10	11,40	19,80	10,80
	Данные	14,20	8,90	12,10	9,90	11,70	9,80	8,60	8,90	23,10	11,40	19,70	10,70
10–19	Модель	15,80	9,50	11,30	10,20	11,60	10,40	11,40	9,70	19,40	11,90	18,50	11,30
	Данные	15,70	9,40	11,10	10,20	11,50	10,30	9,40	9,20	19,30	11,80	18,30	11,20
20–29	Модель	16,60	10,00	13,00	10,80	13,80	10,80	14,90	10,30	17,60	12,30	18,30	11,90
	Данные	16,50	9,90	12,80	10,60	13,70	10,70	11,00	9,60	17,50	12,20	18,10	11,80

Окончание таблицы 6

Возрастная группа		BRA		UK		CAN		EEU		MENA		MEX	
		2017	2100	2017	2100	2017	2100	2017	2100	2017	2100	2017	2100
30–39	Модель	16,50	10,50	13,40	11,00	13,90	11,20	15,20	10,60	15,10	12,50	16,00	12,30
	Данные	16,40	10,40	13,30	10,90	13,80	11,00	12,90	10,20	15,00	12,40	16,00	12,20
40–49	Модель	13,50	11,10	13,20	11,30	13,10	11,50	16,60	11,20	10,60	12,60	11,30	12,70
	Данные	13,50	11,00	13,10	11,30	13,10	11,40	15,30	10,70	10,60	12,50	11,30	12,60
50–59	Модель	11,00	11,70	13,50	11,60	13,80	11,50	14,20	12,10	7,30	12,50	8,10	12,80
	Данные	11,00	11,50	13,50	11,50	13,80	11,40	13,70	10,90	7,30	12,40	8,10	12,70
60–69	Модель	7,20	12,20	10,80	11,20	11,20	11,10	9,90	12,20	4,30	11,40	5,10	11,90
	Данные	7,20	12,00	10,80	11,00	11,20	11,00	12,70	11,40	4,40	11,30	5,20	11,80
70–100	Модель	5,20	26,20	12,60	23,90	10,60	23,60	5,90	24,70	2,70	15,50	2,90	16,20
	Данные	5,40	27,00	13,20	24,70	11,10	24,40	16,30	29,10	2,90	16,10	3,20	16,90
Всего	Модель	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Данные	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Возрастная группа		SAF		SAP		SLA		SOV		SSA	
		2017	2100	2017	2100	2017	2100	2017	2100	2017	2100
0–9	Модель	18,00	10,20	18,00	9,70	20,00	10,70	31,30	15,00	11,00	9,90
	Данные	17,90	10,10	17,90	9,60	20,00	10,50	31,20	15,00	10,80	9,80
10–19	Модель	17,80	10,70	17,80	10,20	15,60	11,10	23,30	15,00	10,10	10,50
	Данные	17,70	10,60	17,70	10,10	15,50	11,10	23,20	14,90	9,90	10,50
20–29	Модель	17,20	11,10	17,10	10,60	18,20	11,70	16,60	14,60	13,50	11,00
	Данные	17,10	11,00	17,00	10,50	18,10	11,70	16,50	14,50	13,30	10,90
30–39	Модель	15,40	11,50	14,80	11,10	15,50	12,00	12,00	13,90	15,90	11,10
	Данные	15,30	11,40	14,80	11,00	15,40	11,80	11,90	13,80	15,70	10,90
40–49	Модель	12,80	12,00	11,90	11,60	11,70	12,30	7,80	12,80	13,90	11,70
	Данные	12,80	11,90	11,80	11,50	11,60	12,20	7,80	12,70	13,80	11,70
50–59	Модель	9,80	12,30	9,40	12,10	10,10	12,90	4,80	11,20	14,00	12,50
	Данные	9,80	12,20	9,40	11,90	10,10	12,80	4,80	11,10	13,90	12,30
60–69	Модель	5,60	12,10	6,20	12,10	5,60	11,90	2,80	9,00	11,80	11,70
	Данные	5,60	11,90	6,30	12,00	5,70	11,70	2,90	9,00	11,90	11,50
70–100	Модель	3,50	20,10	4,80	22,70	3,30	17,50	1,50	8,50	9,90	21,70
	Данные	3,80	20,80	5,10	23,40	3,60	18,20	1,60	8,90	10,60	22,50
Всего	Модель	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Данные	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Примечание. В качестве прогноза ООН используется вариант со средними ожидаемыми уровнями рождаемости и смертности.

3. Сценарии различной долгосрочной динамики миграции

Для оценки вклада миграции в долгосрочный рост каждого региона построен сценарий развития мировой экономики без миграционных потоков. Для этого с 2020 года до 2100-го из численности населения базового сценария вычитается количество людей, соответствующее прогнозу чистой миграции ООН за каждый год с учетом указанного выше соотношения квалификаций

и возрастного распределения мигрантов в 2019 году. В табл. 7 приведены изменения общей численности населения и реального ВВП всех регионов относительно базового сценария. ВВП коррелирует с общей численностью населения.

В регионах, принимающих чистые потоки мигрантов (США, Западной Европе, Японии, Корее, Сингапуре и Гонконге, Великобритании, Канаде, Австралии и Новой Зеландии, России, ЮАР), при ограничении миграции ВВП падает. Наибольшее падение достигается в регионе CAN (включающем Канаду, Австралию и Новую Зеландию), который зависит от миграции и страны которого известны активной политикой привлечения и отбора иммигрантов. Значительный рост ВВП вследствие ограничения оттока населения моделируется для Китая, Индии, Мексики, Латинской Америки, Юго-Восточной Азии, Средней Азии и Восточной Европы. Для сравнения в табл. 8 показана динамика ВВП при неизменных коэффициентах рождаемости и смертности. Можно заметить, что для США, Великобритании, Канады, Австралии и Новой Зеландии значение миграционных потоков для экономического роста превосходит роль естественных факторов прироста населения. Мировой ВВП при ограничении миграции падает почти на 0,5% в 2020 году, к 2050-му снижение относительно базового сценария составляет 5,4%, а к 2100-му — 8,8%, при этом мировое предложение труда растет. Предполагается, что иммигранты приобретают коэффициенты рождаемости и смертности местного населения. По этой причине при ограничении миграции часть населения мира остается в более бедных регионах с высокой рождаемостью и низкой продолжительностью жизни. За счет этого население в трудоспособном возрасте в мире растет к 2100 году почти на 1%, а население старшего возраста растет на 1,5%, общая численность населения сокращается на 1,1%. Этот эффект миграции особенно важен для стран со стареющим населением и растущей нагрузкой на пенсионную систему.

В результате увеличения трудовых ресурсов мировая процентная ставка растет с 3,5 до 3,6% в 2050 году и с 3,2 до 3,3% — в 2100-м. Из-за сокращения рабочей силы при ограничении миграции в принимающих странах наблюдается повышение эндогенных налогов, балансирующих бюджет (налогов на потребление и доход), в России, например, на 1,3 и 0,6% к 2050 году и на 3,7 и 2,2% соответственно — к 2100-му.

Заработная плата работников меняется в зависимости от ограничения притока/оттока труда их квалификации. В России при ограничении миграции зарплата низкоквалифицированных работников растет на 1,1% по отношению к базовому сценарию в 2050 году и на 4,2% — в 2100-м. Зарплата высококвалифициро-

Таблица 7

Изменение общей численности населения и реального ВВП при ограничении миграционных потоков (% базового сценария)

Население	USA	WEU	JKSH	CHI	IND	RUS	BRA	UK	CAN	MENA	MEX	SAF	SAP	SLA	SOV	SSA	EEU
2020	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2030	95,1	98,0	98,7	100,6	100,6	98,8	100,0	95,5	91,6	99,7	100,7	97,7	100,8	100,7	101,1	100,3	100,3
2040	89,6	95,7	97,3	101,1	101,0	97,4	100,0	90,8	83,2	100,0	101,3	96,7	101,4	101,2	102,1	100,5	100,6
2050	84,4	93,2	95,6	101,6	101,4	96,0	100,0	86,3	75,5	100,2	101,9	96,2	102,0	101,7	103,0	100,6	101,0
2060	79,4	90,6	93,8	102,2	101,8	94,4	100,0	81,8	68,4	100,3	102,5	95,6	102,6	102,2	103,8	100,7	101,4
2070	74,8	87,9	91,7	102,8	102,2	93,0	100,0	77,6	62,2	100,2	103,0	95,1	103,1	102,6	104,5	100,8	101,8
2080	71,2	85,5	89,6	103,3	102,6	91,8	100,0	74,1	57,4	100,2	103,5	94,7	103,5	103,0	105,2	100,8	102,2
2090	68,2	83,6	87,8	103,8	102,9	90,8	100,0	71,2	53,8	100,2	104,0	94,2	103,9	103,3	105,7	100,8	102,5
2100	65,6	81,9	86,1	104,3	103,3	89,9	99,9	68,8	50,9	100,2	104,5	93,7	104,2	103,5	106,2	100,8	102,7
ВВП	**USA**	**WEU**	**JKSH**	**CHI**	**IND**	**RUS**	**BRA**	**UK**	**CAN**	**MENA**	**MEX**	**SAF**	**SAP**	**SLA**	**SOV**	**SSA**	**EEU**
2020	98,3	99,6	99,8	100,2	100,3	100,1	100,4	98,0	95,2	100,2	100,3	99,7	100,2	100,3	100,3	100,3	100,3
2030	92,8	98,0	98,9	100,4	100,5	98,6	100,1	94,0	86,6	99,9	100,6	98,9	100,0	100,1	100,9	100,1	100,0
2040	87,7	96,1	97,2	100,3	100,4	97,0	99,6	90,2	78,0	99,9	100,5	98,4	99,7	99,9	101,1	99,8	99,5
2050	83,8	94,3	95,4	100,1	99,9	94,9	98,9	86,9	70,6	99,3	100,3	97,7	99,2	99,4	100,8	99,2	98,9
2060	81,1	93,8	94,7	101,9	102,0	94,3	99,4	84,6	63,3	101,2	101,2	98,8	100,8	100,3	102,5	102,6	98,7
2070	77,4	91,7	91,8	100,0	99,8	92,5	98,3	81,6	57,4	98,8	100,1	96,9	98,8	98,9	101,0	98,7	98,1
2080	74,2	90,8	90,1	100,6	100,3	91,5	98,5	79,4	51,3	98,9	100,5	96,8	99,0	99,1	101,4	98,9	98,2
2090	70,7	89,8	88,3	101,4	101,0	90,5	98,9	76,3	43,8	99,2	101,2	96,7	99,4	99,5	102,1	99,2	98,3
2100	67,2	88,8	86,3	102,0	101,5	89,8	99,1	73,7	36,5	100,1	101,7	96,6	99,6	99,8	102,6	99,4	98,4

Таблица 8

Изменение общей численности населения и реального ВВП при фиксации коэффициентов рождаемости и смертности на уровне 2020 года (% базового сценария)

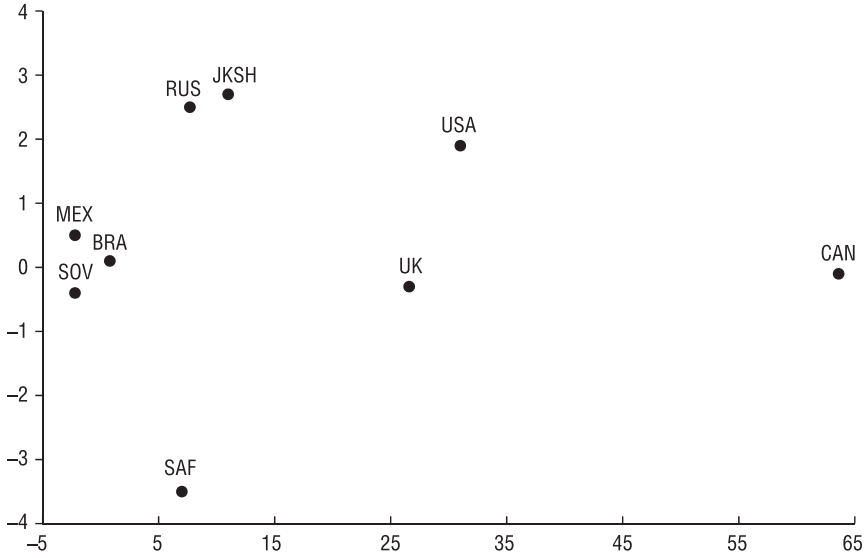
Население	USA	WEU	JKSH	CHI	IND	RUS	BRA	UK	CAN	MENA	MEX	SAF	SAP	SLA	SOV	SSA	EEU
2020	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2030	99,2	99,0	98,9	99,1	100,5	98,8	100,1	99,5	99,8	101,5	101,0	100,1	100,5	100,6	100,9	101,4	98,6
2040	97,6	96,8	96,3	97,0	101,7	96,7	99,7	98,4	98,8	104,6	103,0	100,7	101,6	101,8	102,3	105,3	95,7
2050	95,6	93,9	93,0	94,0	103,4	94,0	98,5	97,0	97,5	109,1	105,2	102,0	103,0	103,4	105,0	112,1	91,8
2060	93,6	90,6	89,0	89,8	106,1	90,2	97,0	95,8	96,3	116,0	108,0	104,3	105,1	105,7	108,4	123,1	86,9
2070	91,6	87,3	84,2	85,7	109,8	86,6	95,3	95,0	95,2	125,6	111,7	107,8	108,2	109,0	113,6	139,5	81,5
2080	89,4	83,9	79,7	81,6	114,8	83,2	93,9	94,1	93,8	138,8	116,9	112,9	112,6	113,6	120,7	162,6	76,1
2090	87,2	80,4	75,0	77,8	121,8	79,8	93,1	93,5	92,4	156,4	123,7	120,1	118,7	119,9	129,6	194,7	70,9
2100	85,2	76,6	69,8	73,9	130,4	76,3	92,7	92,9	91,1	178,7	132,5	129,5	126,4	128,0	140,6	238,6	65,6
ВВП	**USA**	**WEU**	**JKSH**	**CHI**	**IND**	**RUS**	**BRA**	**UK**	**CAN**	**MENA**	**MEX**	**SAF**	**SAP**	**SLA**	**SOV**	**SSA**	**EEU**
2020	99,1	98,8	98,6	99,4	100,6	100,5	101,0	99,1	98,9	101,5	99,8	101,3	101,0	100,5	100,6	102,2	100,2
2030	97,4	97,0	96,5	98,1	99,9	99,1	100,1	97,8	97,3	101,6	98,7	99,9	100,6	100,0	100,3	102,0	99,2
2040	95,9	95,2	94,1	96,5	99,2	98,1	98,9	96,9	95,7	101,8	97,1	98,0	100,2	99,7	100,0	101,6	97,8
2050	93,6	92,6	90,3	93,8	99,4	97,9	98,3	95,9	94,2	104,0	94,7	96,8	100,4	99,8	101,1	102,7	95,5
2060	91,5	89,5	84,7	91,0	104,7	99,7	99,1	96,2	93,5	112,9	93,0	100,3	103,9	100,9	106,8	112,5	91,8
2070	86,2	83,2	76,3	85,3	106,3	98,7	97,9	92,8	89,2	118,2	88,1	101,6	105,5	100,3	110,4	117,1	87,4
2080	81,5	76,8	67,7	78,7	113,3	99,1	97,4	90,4	85,5	131,6	83,2	108,0	110,8	100,8	118,0	133,1	80,7
2090	76,8	70,2	59,3	72,8	121,7	99,4	96,0	88,0	81,4	148,7	78,8	116,3	117,9	101,0	128,2	155,6	73,6
2100	71,7	63,6	51,5	66,6	130,0	99,6	92,6	84,6	76,6	169,3	73,9	124,6	124,5	101,1	138,6	184,6	67,2

ванных работников снижается на 4,3 и на 8,1% соответственно на этих горизонтах. В США эти изменения составляют соответственно 3,2 и 11,3% для низкоквалифицированных и –7,5 и –17,3% для высококвалифицированных работников.

Отдельный интерес представляет влияние миграции на выпуск через каналы изменения общей численности населения и его квалификации. Для этого построен сценарий, где из численности населения каждого региона вычитается количество людей, соответствующее потоку чистой миграции каждого года, но предполагается, что они обладают тем же соотношением квалификации, что и местное население. На рис. 2 отражены приросты реального ВВП в базовом сценарии по сравнению со сценарием отсутствия миграции через каналы изменения общей численности населения и квалификации. Представлены расчеты за 2100 год, что полностью отражает всю динамику рядов, так как с 2020-го приросты для всех регионов по обоим факторам изменяются монотонно. Как уже упоминалось, Мексика и Средняя Азия в результате миграции теряют население и ВВП, в Бразилии чистые миграционные потоки невелики, остальные рассматриваемые регионы получают прирост ВВП от роста населения.

Влияние состава мигрантов на экономический рост оценить сложнее, поскольку оно зависит от предпосылок модели относительно производственной функции. В модели предполагается, что производственная функция одинакова для всех стран и соотношение капитала и труда низкой и высокой квалификации составляет 35:40:25, то есть соотношение труда низкой и высокой квалификации равно 62:38. В регионах, где есть избыточный труд высокой квалификации, относительно более активный приток труда низкой квалификации стимулирует рост ВВП. Это относится к США, Японии, России, Канаде, Австралии и Новой Зеландии. В Великобритании в результате иммиграции доля высококвалифицированных работников растет еще больше, что дает отрицательный эффект на ВВП. В Средней Азии при преобладании населения с высшим образованием вследствие миграции происходит более активный отток низкоквалифицированного труда, чем высококвалифицированного, что также усугубляет неоптимальность этого соотношения и проводит к потерям ВВП.

Стоит отметить, что в долгосрочной перспективе возможны изменения в производственной функции. Например, в [Autor et al., 2003] на основе исторических данных по США выявлен высокий спрос на высококвалифицированный труд на фоне компьютеризации производства. В более позднем исследовании [Autor, Dorn, 2013] отмечается также, что в последние годы наблюдается значительный рост занятости и зарплат не только для высококвалифи-



Примечание. В качестве базового используется 2020 год.

Рис. 2. **Динамика ВВП регионов в результате изменения общей численности населения** (ось абсцисс, %) **и квалификации населения** (ось ординат, %)**, 2100 год**

цированных специалистов, но и для низкоквалифицированных работников в сфере услуг. Таким образом, происходит прежде всего замещение низко- и среднеквалифицированного труда капиталом в промышленности. В модели [Benzell et al., 2015] показывается, что благосостояние работников высокой и низкой квалификации при компьютеризации зависит от ряда факторов, таких как норма сбережений, предпочтения между секторами производства и наличие публичного доступа к кодам, и в некоторых случаях компьютеризация может повлечь вытеснение не только низко-, но и высококвалифицированных работников (в упомянутых исследованиях речь идет, скорее, о труде с высокой квалификацией в области технологий). Большой массив межстрановых данных в нашей модели не позволяет рассматривать труд более детально, с выделением в отдельную категорию работников, чьи навыки являются комплементарными к высоким технологиям, поэтому в работе используются данные по наличию высшего образования, доступные по широкому ряду стран. Поскольку направление и характер структурных изменений не представляются очевидными, используется более нейтральный вариант: предполагается, что квалификация обоих типов работников растет одинаковыми темпами с каждым новым поколением на рынке труда и соотношение спроса на их труд остается неизменным.

В Мексике, стране с выраженным преобладанием низкоквалифицированного труда, его более активный по сравнению с ква-

лифицированным трудом отток также способствует росту экономики. В Бразилии приток квалифицированных кадров дает положительный вклад в ВВП. В ЮАР, напротив, при серьезном дефиците труда высокой квалификации страна теряет квалифицированные кадры и взамен принимает низкоквалифицированных работников, что дает потери почти 4% ВВП в 2100 году из-за смещения соотношения квалификации через миграцию.

Стоит подчеркнуть, что настоящий анализ помимо данных о миграции опирается на предположения о технологиях производства, дающих определенное целевое соотношение между факторами производства. В реальности оптимальное соотношение для некоторых регионов может быть иным. В этом случае логику анализа можно модифицировать: например, если считать, что технологии в Великобритании требуют более высокой доли квалифицированных кадров, чем имеется в стране, их дальнейший относительный приток будет положительно влиять на экономический рост. Высокая доля высококвалифицированного труда в России представляется хорошей базой для развития технологий, комплементарных к труду таких специалистов, однако его слабый приток по сравнению с неквалифицированным трудом может служить ограничением для такого плана в долгосрочной перспективе. Важно понимать также, что на практике высшее образование не всегда соответствует высокому уровню квалификации, и, как отмечено выше, методика, возможно, завышает долю высококвалифицированного труда в России и Средней Азии.

Важным аспектом анализа является влияние миграции на благополучие жителей регионов. Можно обратить внимание на соотношение динамики общей численности населения и ВВП в табл. 7. Как можно видеть, при ограничении миграции подушевой ВВП имеет тенденцию к росту в странах, принимавших мигрантов, и к снижению в обратном случае. В модели сокращение населения в трудоспособном возрасте отчасти компенсируется ростом часов рабочего времени. Так, в США к 2100 году количество эффективных часов снижается на 29% относительно базового сценария, в то время как население сокращается почти на 35%. В то же время в России величина предложения труда сокращается на 7%, а население — на 10%. Существует эффект, действующий в противоположном направлении: изменение возрастной структуры населения в сторону сокращения доли населения в трудоспособном возрасте приводит к снижению ВВП на душу населения. Указанный эффект преобладает до 2050 года в США, после чего смягчается, и до 2100-го — в Канаде. В случае России этот эффект компенсируется ростом человеко-часов, и ВВП на душу практически не снижается.

Таблица 9

Изменение благосостояния населения вследствие миграции, эффекты от изменения общей численности и квалификации населения

Выигрыш от изменения численности населения																			
Год рождения	Возраст в 2020 году	USA		JKSH		RUS		BRA		UK		CAN		MEX		SAF		SOV	
		Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В
1950	70	0,0	0,0	–0,2	–0,1	–0,4	–0,5	-0,2	–0,1	–0,2	–0,2	–0,3	–0,3	–0,1	-0,1	–0,6	–0,6	0,0	0,0
1960	60	–0,1	–0,1	–0,4	–0,3	–0,6	–0,6	–0,2	–0,2	–0,4	–0,4	–0,5	–0,5	–0,1	-0,1	–0,8	–0,8	0,0	0,0
1970	50	–0,2	–0,2	–0,6	–0,6	–0,7	–0,8	–0,1	–0,1	–0,6	–0,7	–0,8	–1,0	–0,2	0,0	–0,6	–0,6	–0,1	–0,2
1980	40	–0,2	–0,5	–0,8	–0,8	–0,5	–0,6	0,0	–0,1	–0,6	–1,0	–1,1	–1,9	0,2	0,3	–0,2	–0,1	–0,3	–0,3
1990	30	–0,1	–0,5	–0,8	–0,9	–0,2	–0,3	0,0	0,0	–0,3	–0,9	–1,2	–2,7	0,1	0,2	–0,1	–0,2	–0,2	–0,2
2000	20	0,0	0,0	–0,8	–0,9	0,0	–0,1	0,1	0,1	0,0	–0,7	–1,4	–3,0	0,1	0,1	0,0	–0,3	–0,1	–0,1
Выигрыш от изменения квалификации населения																			
Год рождения	Возраст в 2020 году	USA		JKSH		RUS		BRA		UK		CAN		MEX		SAF		SOV	
		Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В
1950	70	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	–0,2	–0,2	0,0	0,0
1960	60	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	–0,3	–0,1	0,0	0,0
1970	50	0,0	0,1	–0,2	0,3	0,0	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	–0,5	–0,2	0,1	–0,1
1980	40	–0,2	0,4	–1,0	1,3	–0,1	0,5	0,0	0,0	0,2	–0,2	0,1	0,0	0,1	–0,1	–0,9	–0,3	0,1	–0,2
1990	30	–0,5	1,0	–2,2	2,9	–0,3	0,9	0,0	0,0	0,3	–0,5	0,1	–0,1	0,1	–0,1	–1,5	0,4	0,1	–0,4
2000	20	–0,8	1,5	–2,7	3,8	–0,5	1,2	0,0	0,0	0,4	–0,8	0,1	–0,2	0,2	–0,1	–1,8	0,9	0,2	–0,5

Примечание. Условные обозначения: Н — низкий уровень квалификации, В — высокий уровень квалификации.

Поскольку ограничение миграционных потоков в модели связано со значительным изменением часов, отработанных каждым отдельным индивидом, интересно рассмотреть выигрыш индивида с учетом изменения объема работы и ее отрицательной полезности. Рассмотрим, как миграционные потоки влияют на заданное функцией полезности домохозяйства благосостояние населения различных возрастов (табл. 9). Если численность населения растет за счет мигрантов, а в составе местного населения сохраняется пропорция между квалифицированными и неквалифицированными работниками, население трудоспособного возраста проигрывает, поскольку рост количества одного фактора увеличивает производительность остальных и меняет соотношение цен факторов. По той же логике изменяется благосостояние индивидов разного уровня квалификации: в регионах, где миграция увеличивает долю квалифицированного труда, такие работники проигрывают, а низкоквалифицированные — выигрывают.

Заключение

На основе сценариев, построенных по долгосрочным демографическим прогнозам ООН, в работе показано, что в США, Великобритании и регионе, объединяющем Канаду, Австралию и Новую Зеландию, вклад миграции в экономический рост превосходит потери от неблагоприятной динамики рождаемости и смертности и к 2100 году достигает 32,8, 26,3 и 63,5% ВВП соответственно. Иммиграция влияет на объем ВВП за счет двух каналов: во-первых, за счет динамики численности населения, во-вторых, за счет изменения пропорций между числом работников с высокой и низкой квалификацией. Если изначально доля работников какой-то категории ниже оптимальной, они обходятся относительно дорого по сравнению с их вкладом в производство, а миграционные процессы могут как сгладить эту диспропорцию, так и усугубить ее. Благодаря миграции ВВП увеличивается во всех принимающих странах. Изменение пропорции между числом квалифицированных и неквалифицированных работников в одних регионах влияет на рост ВВП положительно, в других — отрицательно.

В России и Средней Азии, где большинство взрослого населения имеет высшее образование, заработные платы неквалифицированных работников относительно завышены. Наблюдаемый приток в Россию низкоквалифицированной рабочей силы способствует выравниванию цен на факторы производства. Это позволяет иметь к 2100 году ВВП на 2,5% выше. Кроме того, увеличение ВВП на 7,7% обеспечивается миграционным приростом населения.

В Средней Азии, напротив, наблюдается чистый отток населения, преимущественно низкой квалификации, что усиливает дисбаланс и снижает ВВП в 2100 году на 0,4%.

В США среди местного населения также наблюдается недостаток низкоквалифицированных трудовых ресурсов, который компенсируется притоком мигрантов из таких стран, как Мексика, что позволяет оценить вклад канала роста численности населения за счет миграции на уровне 31,0% ВВП 2100 года, а вклад канала коррекции соотношения квалификации — на уровне 1,9%.

В Мексике сильно выражено преобладание низкоквалифицированного труда, однако среди эмигрирующих граждан этот процент еще выше, чем среди местного населения, что также положительно сказывается на перспективах экономического роста, обеспечивая прирост на уровне 0,5% ВВП при потере 2,2% из-за чистого оттока населения.

Благосостояние людей в трудоспособном возрасте под воздействием миграции меняется в зависимости от того, увеличивается или сокращается количество рабочей силы их квалификации относительно других факторов производства. Для России, например, приток мигрантов низкой квалификации приводит к увеличению доли труда, что приближает страну к оптимальному распределению факторов производства и снижает издержки на оплату труда низкой квалификации. При этом падает благосостояние низкоквалифицированных индивидов и растет благосостояние высококвалифицированных.

Приложение

Таблица П1

Состав регионов глобальной модели

Регион	Код региона и расшифровка	Страны
Бразилия	BRA (Brazil)	Бразилия
Канада — Австралия — Новая Зеландия (развитые страны Содружества)	CAN (Canada — Australia — New Zealand)	Австралия, Канада, Новая Зеландия
Китай	CHI (China)	Китай
Восточная Европа	EEU (Eastern Europe)	Албания, Белоруссия, Босния и Герцеговина, Молдавия, Сербия, Украина, Черногория
Великобритания	UK (United Kingdom)	Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии
Индия	IND (India)	Индия
Япония — Корея — Сингапур — Гонконг (развитые азиатские страны)	JSHK (Japan — Singapore — Hong Kong — Korea)	Гонконг (КНР), Республика Корея, Сингапур, Япония

Окончание таблицы П1

Регион	Код региона и расшифровка	Страны
Ближний Восток и Северная Африка	MENA (Middle East and North Africa)	Афганистан, Алжир, Бахрейн, Египет, Ирак, Иран, Иордания, Йемен, Катар, Кувейт, Ливан, Ливия, Мали, Марокко, ОАЭ, Оман, Пакистан, Саудовская Аравия, Сирия, Судан, Тунис, Турция, Эфиопия
Мексика	MEX (Mexico)	Мексика
Россия	RUS (Russia)	Российская Федерация
ЮАР	SAF (South Africa)	Южно-Африканская Республика
Юго-Восточная Азия и Океания	SAP (South Asia and Pacific)	Бангладеш, Бруней, Восточный Тимор, Вьетнам, Индонезия, Камбоджа, Лаос, Малайзия, Непал, Таиланд, Филиппины, Шри-Ланка
Латинская Америка и страны Карибского бассейна	SLA (South/Latin America and Caribbean)	Антигуа и Барбуда, Аргентина, Багамские острова, Барбадос, Белиз, Боливия, Венесуэла, Гаити, Гайана, Гватемала, Гондурас, Гренада, Гренадины, Доминиканская Республика, Колумбия, Коста Рика, Сальвадор, Никарагуа, Панама, Парагвай, Перу, Сент-Люсия, Сент-Винсент и Сан-Томе и Принсипи, Суринам, Тринидад и Тобаго, Уругвай, Чили, Эквадор, Ямайка
Средняя Азия и Закавказье	SOV (Post-Soviet, Middle Asia and Caucasus)	Армения, Азербайджан, Грузия, Казахстан, Киргизия, Монголия, Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан
Африка южнее Сахары	SSA (Sub-Saharan Africa)	Ангола, Ботсвана, Буркина-Фасо, Габон, Гамбия, Гана, Демократическая Республика Конго, Замбия, Зимбабве, Камерун, Кения, Кот д'Ивуар, Лесото, Либерия, Мадагаскар, Мозамбик, Намибия, Нигер, Нигерия, Республика Конго, Руанда, Свазиленд, Сенегал, Сьерра-Леоне, Танзания, Того, Тонга, Уганда, Центральноафриканская Республика Экваториальная Гвинея, Южный Судан, Эритрея
США	USA	Соединенные Штаты Америки
Западная Европа (страны Евросоюза и другие)	WEU (EU and other Western Europe)	Австрия, Андорра, Бельгия, Болгария, Венгрия, Германия, Греция, Дания, Израиль, Ирландия, Исландия, Испания, Италия, Кипр, Латвия, Литва, Лихтенштейн, Люксембург, Мальта, Монако, Нидерланды, Норвегия, остров Мэн, Польша, Португалия, Румыния, Словакия, Словения, Финляндия, Франция, Хорватия, Чехия, Швейцария, Швеция, Эстония

Таблица П2

Основные макроэкономические переменные в модели и в реальных данных в базовом 2017 году

		USA	WEU	JKSH	CHI	IND	RUS	BRA	UK	CAN
ВВП по ППС (% ВВП США)	Д	100,00	99,25	43,76	118,63	49,09	20,67	16,65	14,99	16,40
	М	100,00	98,50	42,70	118,30	47,70	20,90	17,10	14,60	16,20
Частное потребление (% ВВП)	Д	68,37	54,10	53,01	38,74	58,98	52,68	63,99	65,72	57,59
	М	68,81	55,51	54,02	40,48	60,92	53,19	64,09	66,65	59,27
Государственное потребление (% ВВП)	Д	26,46	25,40	19,85	21,23	13,95	22,49	21,19	23,58	26,30
	М	26,23	24,83	19,83	23,04	13,55	23,29	22,34	23,63	26,68
Рента от добычи ископаемого топлива (% ВВП)	Д	0,31	0,25	0,01	1,30	1,59	10,16	1,42	1,28	1,13
	М	0,33	0,28	0,00	1,34	1,72	10,74	1,41	1,40	1,13

Окончание таблицы П2

		MENA	MEX	SAF	SAP	SLA	SOV	SSA	EEU
ВВП по ППС (% ВВП США)	Д	61,26	12,61	3,92	41,76	20,88	5,99	13,94	3,99
	М	62,40	13,70	4,10	40,60	20,40	6,40	13,80	4,50
Частное потребление (% ВВП)	Д	56,81	65,27	59,23	59,96	69,93	57,27	71,48	66,67
	М	57,20	65,27	55,05	58,86	67,74	58,02	70,50	64,83
Государственное потребление (% ВВП)	Д	23,71	15,07	32,70	14,81	21,15	17,86	19,28	22,73
	М	23,94	14,84	31,71	14,88	22,30	17,86	19,85	23,69
Рента от добычи ископаемого топлива (% ВВП)	Д	14,93	2,81	2,01	2,30	2,23	9,04	5,77	0,41
	М	15,19	2,73	1,81	2,44	2,38	8,79	6,06	0,41

Примечание. Д — реальные данные, М — значения в модели.

Таблица П3

Калибровка бюджетных параметров модели (% ВВП)

	USA		WEU		JKSH		CHI		IND		RUS	
Объем доходов и расходов	**Д**	**М**	**Д**	**М**	**Д**	**М**	**Д**	**М**	**Д**	**М**	**Д**	**М**
Государственные расходы	38,1	37,6	45,7	44,0	34,6	34,1	30,9	32,6	23,0	22,4	36,5	37,2
Здравоохранение	9,3	9,4	6,7	6,3	6,2	6,1	3,0	3,2	1,0	0,9	3,0	3,0
Образование	6,1	6,0	4,7	4,4	3,5	3,3	3,8	4,0	3,8	3,8	3,5	3,7
Другое государственное потребление	11,1	10,8	14,0	14,1	10,2	10,4	14,4	15,8	9,1	8,9	16,0	16,6
Выплата пенсий по достижении нетрудоспособного возраста	6,5	6,6	10,1	10,0	7,6	7,4	4,9	4,7	4,3	4,2	8,7	8,6
Другие трансферты и выплаты	1,2	1,2	8,5	7,9	5,3	5,2	2,3	2,3	1,6	1,7	4,4	4,5
Выплаты процентов по долгу	3,9	3,6	1,7	1,3	1,8	1,6	2,5	2,5	3,2	3,0	0,9	0,9
Государственные доходы	32,1	36,3	44,6	43,7	34,0	33,9	28,2	32,0	16,3	21,1	35,7	37,0
Налоговые поступления	25,2	29,3	30,0	32,7	24,0	25,0	21,7	26,0	14,7	19,4	21,4	22,5
Налог на прибыль	1,6	1,6	2,7	2,7	4,3	4,4	3,9	3,9	3,3	3,8	3,7	3,7
Налоги на потребление	4,3	5,5	11,5	13,5	7,0	8,2	11,8	15,5	5,6	7,8	8,3	9,4
Налоги на доходы	19,3	22,1	15,8	16,5	12,7	12,4	6,4	6,6	5,8	7,8	9,4	9,4
Неналоговые поступления	6,9	7,0	14,5	11,1	10,0	8,9	6,2	5,9	1,6	1,7	14,3	14,5
Социальные взносы	6,7	6,8	14,4	11,0	10,0	8,9	4,9	4,7	0,0	0,0	7,0	7,0
Доходы от добычи ископаемого топлива	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	1,3	1,2	1,6	1,7	7,3	7,5
	BRA		**UK**		**CAN**		**MENA**		**MEX**		**SAF**	
Объем доходов и расходов	**Д**	**М**	**Д**	**М**	**Д**	**М**	**Д**	**М**	**Д**	**М**	**Д**	**М**
Государственные расходы)	48,5	48,7	41,6	40,7	38,3	38,2	33,1	33,6	25,5	25,3	42,0	40,3
Здравоохранение	3,9	4,1	7,5	7,4	7,4	7,2	3,6	3,6	2,9	2,8	4,3	4,2
Образование	6,2	6,3	5,0	5,4	5,3	5,2	3,4	3,4	4,9	4,8	5,6	5,6
Другое государственное потребление	11,0	11,9	11,0	10,8	13,6	14,3	16,7	17,0	7,3	7,3	22,8	22,0
Выплата пенсий по достижении нетрудоспособного возраста	9,6	8,5	8,4	8,1	4,0	3,8	5,1	5,4	2,1	1,8	1,5	1,7

Окончание таблицы П3

	BRA		UK		CAN		MENA		MEX		SAF	
Объем доходов и расходов	**Д**	**М**	**Д**	**М**	**Д**	**М**	**Д**	**М**	**Д**	**М**	**Д**	**М**
Другие трансферты и выплаты	8,7	8,8	6,8	6,4	5,8	5,8	3,1	3,3	5,4	5,6	3,9	3,9
Выплаты процентов по долгу	9,0	9,1	2,7	2,6	2,2	2,0	1,2	0,9	2,9	3,0	3,9	3,0
Государственные доходы	40,4	44,3	38,9	40,1	37,6	37,6	28,3	33,2	22,0	23,9	36,9	38,9
Налоговые поступления	27,6	33,6	30,0	31,7	34,0	34,1	14,8	19,1	19,4	19,2	34,4	36,5
Налог на прибыль	2,8	2,9	2,7	2,7	4,1	4,7	2,2	2,7	3,5	3,6	5,3	5,1
Налоги на потребление	14,3	18,4	12,0	14,5	6,5	8,8	9,9	13,2	5,8	7,8	11,5	12,5
Налоги на доходы	10,5	12,3	15,3	14,5	23,4	20,6	2,7	3,3	7,3	7,8	17,5	18,8
Неналоговые поступления	12,9	10,7	8,9	8,4	3,6	3,5	13,5	14,1	5,4	4,7	2,5	2,5
Социальные взносы	11,5	9,3	7,9	7,3	3,1	3,0	3,9	4,3	2,6	2,0	0,9	1,0
Доходы от добычи ископаемого топлива	1,4	1,4	1,0	1,1	0,5	0,5	9,6	9,7	2,8	2,7	1,6	1,5

	SAP		SLA		SOV		SSA		EEU	
Объем доходов и расходов	**Д**	**М**	**Д**	**М**	**Д**	**М**	**Д**	**М**	**Д**	**М**
Государственные расходы	17,9	18,1	28,4	29,6	27,0	25,6	27,7	27,8	40,3	41,6
Здравоохранение	1,3	1,2	4,6	4,1	2,3	2,2	1,4	1,4	3,9	3,4
Образование	2,9	3,0	5,0	5,0	4,0	4,2	4,1	4,6	5,6	5,8
Другое государственное потребление	10,6	10,7	11,6	13,2	11,6	10,8	13,8	13,9	13,3	14,5
Выплата пенсий по достижении нетрудоспособного возраста	0,4	0,5	2,2	2,3	4,2	3,9	2,5	2,4	6,9	6,5
Другие трансферты и выплаты	1,3	1,4	3,5	3,6	2,3	2,3	3,3	3,2	7,6	8,4
Выплаты процентов по долгу	1,4	1,3	1,5	1,4	2,6	2,2	2,5	2,3	3,0	3,0
Государственные доходы	16,1	17,6	22,2	29,0	26,2	24,7	22,2	26,5	40,3	40,7
Налоговые поступления	14,7	16,0	18,2	25,3	16,4	14,9	17,2	21,3	32,1	33,1
Налог на прибыль	3,9	4,2	2,9	3,1	4,3	4,2	2,7	2,7	2,6	2,8
Налоги на потребление	7,1	8,0	9,3	14,4	7,8	7,5	7,8	11,2	15,2	15,2
Налоги на доходы	3,7	3,8	6,0	7,8	4,3	3,2	6,6	7,5	14,4	15,2
Неналоговые поступления	1,5	1,6	4,0	3,7	9,7	9,8	5,1	5,2	8,1	7,6
Социальные взносы	0,3	0,4	3,2	2,7	2,9	2,8	2,3	2,2	8,0	7,2
Доходы от добычи ископаемого топлива	1,2	1,2	0,8	1,0	6,8	7,0	2,8	3,0	0,1	0,4

Примечание. Д — реальные данные, М — значения в модели.

Литература

1. *Валеев Т.* Индия и Китай: два сценария модернизации // Экономическая политика. 2011. Т. 6. № 1. С. 170–175.
2. *Денисенко М. Б., Чернина Е. М.* Трудовая миграция и заработки мигрантов в России // Вопросы экономики. 2017. № 3. С. 40–57.
3. *Зубарев А. В., Нестерова К. В.* Оценка последствий пенсионной реформы в России в глобальной CGE-OLG модели // Экономический журнал Высшей школы экономики. 2019. Т. 23. № 3. С. 384–417.
4. *Кумо К.* Таджикские трудовые мигранты и их международные денежные переводы // Экономика региона. 2012. № 2. С. 285–301.

5. *Макаров В. Л., Бахтизин А. Р., Сушко Е. Д., Агеева А. Ф.* Агент-ориентированный подход при моделировании трудовой миграции из Китая в Россию // Экономика региона. 2017. Т. 13. № 2. С. 331–341.
6. *Миланович Б.* Глобальное неравенство: от классовой принадлежности к стране проживания, от пролетариев к мигрантам // Экономическая политика. 2016. Т. 11. № 1. С. 14–26.
7. *Покровский Д. А., Шаповал А. Б.* Распределение предпринимательских способностей и миграция: структура занятости, неравенство доходов и благосостояние // Журнал Новой экономической ассоциации. 2015. № 2. С. 36–62.
8. *Цапенко И. П.* Международная миграция специалистов и студентов // Вопросы экономики. 2005. № 7. С. 66–81.
9. *Чепель С. В., Бондаренко К. А.* Является ли внешняя трудовая миграция фактором экономического роста. Эконометрический анализ и выводы для стран СНГ // Журнал Новой экономической ассоциации. 2015. № 4. С. 142–168.
10. *Auerbach A. J., Kotlikoff L. J.* Dynamic Fiscal Policy. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.
11. *Autor D. H., Dorn D.* The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market // American Economic Review. 2013. Vol. 103. No 5. P. 1553–1597.
12. *Autor D. H., Levy F., Murnane R. J.* The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration // The Quarterly Journal of Economics. 2003. Vol. 118. No 4. P. 1279–1333.
13. *Beine M., Docquier F., Rapoport H.* Brain Drain and Human Capital Formation in Developing Countries: Winners and Losers // The Economic Journal. 2008. Vol. 118. No 528. P. 631–652.
14. *Benzell S. G., Kotlikoff L. J., LaGarda G.* Simulating Business Cash Flow Taxation: An Illustration Based on the "Better Way" Corporate Tax Reform. NBER Working Paper Series. WP 23675. 2017.
15. *Benzell S. G., Kotlikoff L. J., LaGarda G., Sachs J. D.* Robots Are Us: Some Economics of Human Replacement. NBER Working Paper Series. WP 20941. 2015.
16. *Biavaschi C., Burzyński M., Elsner B., Machado J.* Taking the Skill Bias out of Global Migration // Journal of Development Economics. 2020. Vol. 142(C).
17. *Blankenau W. F., Cassou S. P.* Industry Estimates of the Elasticity of Substitution and the Rate of Biased Technological Change Between Skilled and Unskilled Labour // Applied Economics. 2011. Vol. 43. No 23. P. 3129–3142.
18. *Borjas G. J., Grogger J., Hanson G. H.* Substitution Between Immigrants, Natives, and Skill Groups. NBER Working Paper Series. WP 17461. 2011.
19. *Börsch-Supan A.* Migration, Social Security Systems, and Public Finance // Migration: A Challenge for Europe: Symposium 1993 / H. Siebert (ed.). Kiel, 1994.
20. *Carneiro P. M., Liu K., Salvanes K. G.* The Supply of Skill and Endogenous Technical Change: Evidence from a College Expansion Reform. Norwegian School of Economics. Discussion Paper Series in Economics. No 16. 2018.
21. *Cuadros A., Martín-Montaner J., Paniagua J.* Migration and FDI: The Role of Job Skills // International Review of Economics & Finance. 2019. Vol. 59. P. 318–332.
22. *De Haas H., Czaika M., Flahaux M.-L., Mahendra E., Natter K., Vezzoli S., Villares-Varela M.* International Migration: Trends, Determinants, and Policy Effects // Population and Development Review. 2019. Vol. 45. No 4. P. 885–922.
23. *Docquier F., Kone Z. L., Mattoo A., Ozden C.* Labor Market Effects of Demographic Shifts and Migration in OECD Countries // European Economic Review. 2019. Vol. 113(C). P. 297–324.
24. *Edo A.* The Impact of Immigration on the Labor Market // Journal of Economic Surveys. 2019. Vol. 33. No 3. P. 922–948.
25. *Feenstra R. C., Hanson G. H.* Foreign Investment, Outsourcing and Relative Wages. NBER Working Papers. WP 5121. 1995.
26. *Fehr H., Jokisch S., Kallweit M., Kindermann F., Kotlikoff L. J.* Generational Policy and Aging in Closed and Open Dynamic General Equilibrium Models // Handbook of Computable General Equilibrium Modeling / P. Dixon, D. Jorgenson (eds.). North Holland: Elsevier, 2013a. Vol. 1. P. 1719–1800.

27. *Fehr H., Jokisch S., Kotlikoff L. J.* The World's Interconnected Demographic/Fiscal Transition // The Journal of the Economics of Ageing. 2013b. Vol. 1. P. 35–49.
28. *Han K. J.* Saving Public Pensions: Labor Migration Effects on Pension Systems in European Countries // The Social Science Journal. 2013. Vol. 50. No 2. P. 152–161.
29. *Kwok V., Leland H.* An Economic Model of the Brain Drain // American Economic Review. 1982. Vol. 72. No 1. P. 91–100.
30. *Leers T., Meijdam L., Verbon H. A. A.* Ageing, Migration and Endogenous Public Pensions // Journal of Public Economics. 2004. Vol. 88. No 1–2. P. 131–159.
31. *Marchiori L., Shen I. L., Docquier F.* Brain Drain in Globalization: A General Equilibrium Analysis from the Sending Countries' Perspective // Economic Inquiry. 2013. Vol. 51. No 2. P. 1582–1602.
32. *Müller U. K., Stock J. H., Watson M. W.* An Econometric Model of International Long-Run Growth Dynamics. NBER Working Paper Series. WP 26593. 2019.
33. *Parro F.* Capital-Skill Complementarity and the Skill Premium in a Quantitative Model of Trade // American Economic Journal: Macroeconomics. 2013. Vol. 5. No 2. P. 72–117.
34. *Polgreen L., Silos P.* Capital-Skill Complementarity and Inequality: A Sensitivity Analysis // Review of Economic Dynamics. 2008. Vol. 11. No 2. P. 302–313.
35. *Rapoport H.* Diaspora Externalities: A View from the South. WIDER Working Paper. No 25. 2018.

Ekonomicheskaya Politika, 2021, vol. 16, no. 5, pp. 8-39

Kristina V. NESTEROVA. Institute of Applied Economic Research; Institute for Social Sciences, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (82, Vernadskogo pr., Moscow, 119571, Russian Federation).
E-mail: nesterovakv@ranepa.ru

Estimating the Impact of Skill-Differentiated Migration on Long-Term Economic Growth in a Global CGE-OLG Model

Abstract

The paper attempts to estimate the impact of skill-differentiated migration on long-term economic growth in 17 regions containing 165 countries. The author contructs a global CGE-OLG model with 100 overlapping generations calibrated based on the UN demographic projections up to 2100 specifying total population, age structure, migration flows and age distribution of migrants. The model accounts for data on skill distributions of locals and migrants as well as budgetary data, major pension system indicators and cash flows from fossil fuels extraction. These are factors altering long-term growth, labor productivity and tax burden. Estimates of migration contribution to GDP growth in the US, the UK, Canada and Australia outweigh those of adverse dynamics of fertility and mortality and reach 32.8, 26.3 and 63.5 percent of GDP respectively in 2100. The impact of migration on growth is divided into two channels: total population growth effect and skill distribution effect. It is shown that population growth has a positive influence on GDP while the skill distribution effect may be ambiguous depending on the direction that it takes the actual skill distribution relative to the optimal. For Russia, the predicted positive net migrant inflow generates a 7.7% GDP gain by 2100 due to total population increase. It also leads to an increase in the share of unskilled labor, which in turn brings the

Acknowledgements

The article was prepared in the framework of a research grant funded by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (grant ID 075-15-2020-908).

country closer to the optimal distribution of production factors, reduces the cost of unskilled labor and adds another 2.5% to the GDP. This is followed by a decline in welfare of low-skilled individuals and welfare gains for high-skilled labor.
Keywords: economic growth, migration, brain drain, global general equilibrium model, overlapping generations.
JEL: C68, F22, J61, O15.

References

1. Valeev T. Indiya i Kitay: dva stsenariya modernizatsii [India and China: Two Scenarios of Modernization]. *Ekonomicheskaya politika [Economic Policy],* 2011, vol. 6, no. 1, pp. 170-175. (In Russ.)
2. Denisenko M. B., Chernina E. M. Trudovaya migratsiya i zarabotki migrantov v Rossii [Labor Migration and Migrant Earnings in Russia]. *Voprosy ekonomiki,* 2017, no. 3, pp. 40-57. DOI:10.32609/0042-8736-2017-3-40-57. (In Russ.)
3. Zubarev A. V., Nesterova K. V. Otsenka posledstviy pensionnoy reformy v Rossii v global'noy CGE-OLG modeli [Assessing the Consequences of the Pension Reform in Russia in a Global CGE-OLG Model]. *Ekonomicheskiy zhurnal VShE [HSE Economic Journal],* 2019, vol. 23, no. 3, pp. 384-417. DOI:10.17323/1813-8691-2019-23-3-384-417. (In Russ.)
4. Kumo K. Tadzhikskie trudovye migranty i ikh mezhdunarodnye denezhnye perevody [Tajik Labor Migrants and Their International Money Transfers]. *Ekonomika regiona [Economy of Region],* 2012, no. 2, pp. 285-301. (In Russ.)
5. Makarov V. L., Bakhtizin A. R., Sushko E. D., Ageeva A. F. Agent-orientirovannyy podkhod pri modelirovanii trudovoy migratsii iz Kitaya v Rossiyu [Agent-Based Approach for Modelling the Labour Migration from China to Russia]. *Ekonomika regiona [Economy of Region],* 2017, vol. 13, no. 2, pp. 331-341. DOI:10.17059/2017-2-1. (In Russ.)
6. Milanovich B. Global'noe neravenstvo: ot klassovoy prinadlezhnosti k strane prozhivaniya, ot proletariev k migrantam [Global Inequality: From Class to Location, from Proletarians to Migrants]. *Ekonomicheskaya politika [Economic Policy],* 2016, vol. 11, no. 1, pp. 14-26. DOI:10.18288/1994-5124-2016-1-02/. (In Russ.)
7. Pokrovskij D. A., Shapoval A. B. Raspredelenie predprinimatel'skikh sposobnostey i migratsiya: struktura zanyatosti, neravenstvo dokhodov i blagosostoyanie [Distribution of Entrepreneurial Skills and Migration: Employment Structure, Income Inequality, and Welfare]. *Zhurnal Novoy ekonomicheskoy assotsiatsii [Journal of the New Economic Association],* 2015, no. 2, pp. 36-62. (In Russ.)
8. Tsapenko I. P. Mezhdunarodnaya migratsiya spetsialistov i studentov [International Migration of Professionals and Tertiary Students]. *Voprosy ekonomiki*, 2005, no. 7, pp. 66-81. DOI:10.32609/0042-8736-2005-7-66-81. (In Russ.)
9. Chepel S. V., Bondarenko K. A. Yavlyaetsya li vneshnyaya trudovaya migratsiya faktorom ekonomicheskogo rosta. Ekonometricheskiy analiz i vyvody dlya stran SNG [Is the External Labor Migration an Economic Growth Factor: Econometric Analysis and Policy Implications for the CIS Countries]. *Zhurnal Novoy ekonomicheskoy assotsiatsii [Journal of the New Economic Association],* 2015, no. 4, pp. 142-168. (In Russ.)
10. Auerbach A. J., Kotlikoff L. J. *Dynamic Fiscal Policy.* Cambridge, Cambridge University Press, 1987.
11. Autor D. H., Dorn D. The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market. *American Economic Review,* 2013, vol. 103, no. 5, pp. 1553-1597. DOI:10.1257/aer.103.5.1553.
12. Autor D. H., Levy F., Murnane R. J. The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration. *The Quarterly Journal of Economics,* 2003, vol. 118, no. 4, pp. 1279-1333.
13. Beine M., Docquier F., Rapoport H. Brain Drain and Human Capital Formation in Developing Countries: Winners and Losers. *The Economic Journal,* 2008, vol. 118, no. 528, pp. 631-652. DOI:10.1111/j.1468-0297.2008.02135.x.
14. Benzell S. G., Kotlikoff L. J., LaGarda G. Simulating Business Cash Flow Taxation: An Illustration Based on the "Better Way" Corporate Tax Reform. *NBER Working Paper Series,* WP 23675, 2017.

15. Benzell S. G., Kotlikoff L. J., LaGarda G., Sachs J. D. Robots Are Us: Some Economics of Human Replacement. NBER Working Paper Series, WP 20941, 2015.
16. Biavaschi C., Burzyński M., Elsner B., Machado J. Taking the Skill Bias out of Global Migration. *Journal of Development Economics,* 2020, vol. 142(C). DOI:10.1016/j.jdeveco.2018.12.006.
17. Blankenau W. F., Cassou S. P. Industry Estimates of the Elasticity of Substitution and the Rate of Biased Technological Change Between Skilled and Unskilled Labour. *Applied Economics,* 2011, vol. 43, no. 23, pp. 3129-3142. DOI:10.1080/00036840903476361.
18. Borjas G.J., Grogger J., Hanson G. H. Substitution Between Immigrants, Natives, and Skill Groups. *NBER Working Paper Series,* WP 17461, 2011.
19. Börsch-Supan A. Migration, Social Security Systems, and Public Finance. In: Siebert H. (ed.). *Migration: A Challenge for Europe: Symposium 1993.* Kiel, 1994.
20. Carneiro P. M., Liu K., Salvanes K. G. The Supply of Skill and Endogenous Technical Change: Evidence from a College Expansion Reform. Norwegian School of Economics, *Discussion Paper Series in Economics,* no. 16, 2018.
21. Cuadros A., Martín-Montaner J., Paniagua J. Migration and FDI: The Role of Job Skills. *International Review of Economics & Finance,* 2019, vol. 59, pp. 318-332. DOI:10.1016/j.iref.2018.09.007.
22. De Haas H., Czaika M., Flahaux M.-L., Mahendra E., Natter K., Vezzoli S., Villares-Varela M. International Migration: Trends, Determinants, and Policy Effects. *Population and Development Review,* 2019, vol. 45, no. 4, pp. 885-922. DOI:doi.org/10.1111/padr.12291.
23. Docquier F., Kone Z. L., Mattoo A., Ozden C. Labor Market Effects of Demographic Shifts and Migration in OECD Countries. *European Economic Review,* 2019, vol. 113(C), pp. 297-324. DOI:10.1016/j.euroecorev.2018.11.007.
24. Edo A. The Impact of Immigration on the Labor Market. *Journal of Economic Surveys,* 2019, vol. 33, no. 3, pp. 922-948. DOI:10.1111/joes.12300C.
25. Feenstra R. C., Hanson G. H. Foreign Investment, Outsourcing and Relative Wages. *NBER Working Papers,* WP 5121, 1995.
26. Fehr H., Jokisch S., Kallweit M., Kindermann F., Kotlikoff L. J. Generational Policy and Aging in Closed and Open Dynamic General Equilibrium Models. In: Dixon P., Jorgenson D. (eds.). *Handbook of Computable General Equilibrium Modeling.* North Holland, Elsevier, 2013a, vol. 1, pp. 1719-1800. DOI:10.1016/B978-0-444-59568-3.00027-4.
27. Fehr H., Jokisch S., Kotlikoff L. J. The World's Interconnected Demographic/Fiscal Transition. *The Journal of the Economics of Ageing,* 2013b, vol. 1, pp. 35-49. DOI:10.1016/j.jeoa.2013.07.002.
28. Han K. J. Saving Public Pensions: Labor Migration Effects on Pension Systems in European Countries. *The Social Science Journal,* 2013, vol. 50, no. 2, pp. 152-161. DOI:10.1016/j.soscij.2012.12.001.
29. Kwok V., Leland H. An Economic Model of the Brain Drain. *American Economic Review,* 1982, vol. 72, no. 1, pp. 91-100.
30. Leers T., Meijdam L., Verbon H. A. A. Ageing, Migration and Endogenous Public Pensions. *Journal of Public Economics,* 2004, vol. 88, no. 1-2, pp. 131-159.
31. Marchiori L., Shen I. L., Docquier F. Brain Drain in Globalization: A General Equilibrium Analysis from the Sending Countries' Perspective. *Economic Inquiry,* 2013, vol. 51, no. 2, pp. 1582-1602. DOI:10.1111/j.1465-7295.2012.00492.x.
32. Müller U. K., Stock J. H., Watson M. W. An Econometric Model of International Long-Run Growth Dynamics. *NBER Working Paper Series,* WP 26593, 2019.
33. Parro F. Capital-Skill Complementarity and the Skill Premium in a Quantitative Model of Trade. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2013, vol. 5, no. 2, pp. 72-117. DOI:10.1257/mac.5.2.72.
34. Polgreen L., Silos P. Capital-Skill Complementarity and Inequality: A Sensitivity Analysis. *Review of Economic Dynamics,* 2008, vol. 11, no. 2, pp. 302-313. DOI:10.1016/j.red.2007.09.001.
35. Rapoport H. Diaspora Externalities: A View from the South. *WIDER Working Paper,* no. 25, 2018.