

Мировая экономика

Научная статья

УДК 331

doi: 10.17223/19988648/70/20

Влияние возрастной структуры населения на экономическое развитие и роль человеческого капитала в этих процессах (на примере анализа 30 провинций Китая)

Сунь Фан¹, Евгения Владимировна Нехода²

^{1, 2} *Национальный исследовательский Томский государственный университет,
Томск, Россия*

¹ *unasun77@gmail.com*

² *sheyna1963@yandex.ru*

Аннотация. Старение населения и снижение рождаемости становятся глобальными проблемами. Изменения коэффициента нагрузки населения оказывают влияние на экономический рост через различные механизмы. Однако увеличение уровня человеческого капитала может смягчить негативное воздействие изменений в возрастной структуре численности населения и коэффициента нагрузки на экономическое развитие. В статье на основе данных по 30 провинциям Китая за период 2003–2023 гг. проанализирована взаимосвязь между коэффициентом нагрузки, человеческим капиталом и экономическим ростом. Установлено, что коэффициенты нагрузки на детей и общий коэффициент нагрузки отрицательно влияют как на экономический рост, так и на человеческий капитал, в то время как человеческий капитал оказывает значительное положительное воздействие на экономический рост и играет посредническую роль между коэффициентом нагрузки и экономическим ростом. Для обеспечения устойчивого экономического развития необходимо планировать демографическую политику на долгосрочную перспективу, избегая необоснованного преувеличения влияния изменений возрастной структуры населения на экономику, а также уделять особое внимание развитию человеческого капитала, разрабатывая эффективную образовательную политику для разных возрастных групп населения.

Ключевые слова: возрастная структура населения, экономический рост, коэффициент зависимости населения, коэффициенты нагрузки населения, человеческий капитал

Для цитирования: Фан С., Нехода Е.В. Влияние возрастной структуры населения на экономическое развитие и роль человеческого капитала в этих процессах (на примере анализа 30 провинций Китая) // Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2025. № 70. С. 323–344. doi: 10.17223/19988648/70/20

World economy

Original article

The impact of population age structure on economic development and the role of human capital in these processes: An analysis of 30 provinces in China

Sun Fang¹, Evgeniya V. Nekhoda²

^{1,2} National Research Tomsk State University, Tomsk, Russian Federation

¹ unasun77@gmail.com

² sheyna1963@yandex.ru

Abstract. Population aging and declining birth rates have become global challenges. Changes in dependency ratios influence economic growth through various mechanisms. However, an increase in the level of human capital can mitigate the negative effects of changes in population age structure and dependency ratios on economic development. This article analyzes the relationship between dependency ratios, human capital, and economic growth using data from 30 provinces in China over the period 2003–2023. The study finds that child dependency ratios and overall dependency ratios negatively affect both economic growth and human capital, whereas human capital exerts a significant positive influence on economic growth and serves as a mediating factor between dependency ratios and economic growth. To ensure sustainable economic development, it is essential to plan demographic policies with a long-term perspective, avoiding unwarranted exaggeration of the economic impact of changes in the population age structure. Special attention should also be paid to fostering human capital by developing effective educational policies tailored to different age groups.

Keywords: population age structure, economic growth, population dependency ratio, dependency burden, human capital

For citation: Sun Fang & Nekhoda, E.V. (2025) The impact of population age structure on economic development and the role of human capital in these processes: An analysis of 30 provinces in China. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika – Tomsk State University Journal of Economics*. 70. pp. 323–344. (In Russian). doi: 10.17223/19988648/70/20

Введение

В настоящее время большинство стран мира сталкивается с негативной демографической ситуацией, в частности, значительными изменениями в возрастной структуре населения (увеличение доли пожилых людей, снижение рождаемости и, как следствие, снижение доли детей, которые впоследствии переходят в возрастную группу трудоспособного населения). Изменения возрастной структуры населения напрямую влияют на коэффициент зависимости населения, в свою очередь тесно связанного с экономическим ростом. Коэффициент зависимости показывает отношение количества иждивенцев (от 0 до 14 лет и старше 65) к общей численности населения в воз-

расте от 15 до 64 лет. Фактически этот показатель отражает общее количество людей неработающего возраста по сравнению с трудоспособным возрастом, в связи с чем его также называют «коэффициентом поддержки»/ support ratio [1]. Ранее исследователи на основе «теории жизненного цикла» и «гипотезы нагрузки населения на поддержку» изучали влияние изменений возрастной структуры населения на экономику по большей части через призму сбережений. Однако рост экономики стран Юго-Восточной Азии и обострение проблем старения населения и низкой рождаемости вновь привлекли внимание ученых к вопросам человеческого капитала. Многие исследователи считают, что человеческий капитал может существенно смягчить давление, которое оказывает современная демографическая ситуация на экономический рост.

Цель статьи – провести теоретическое обоснование и эмпирическое исследование взаимосвязи между коэффициентом нагрузки на детей, коэффициентом нагрузки на пожилых людей, общим коэффициентом нагрузки, экономическим ростом и человеческим капиталом, а также выявить, играет ли человеческий капитал посредническую роль между коэффициентом нагрузки и экономическим ростом, смягчая негативное воздействие ухудшения возрастной структуры населения на экономический рост.

Обзор литературы

Как уже было сказано, более ранние исследования связаны с анализом влияния изменений возрастной структуры населения на сбережения и потребление на уровне стран или регионов, и многие эмпирические результаты подтверждают эту точку зрения. Так, например, Leff (1969) с помощью эмпирического анализа пришел к выводу, что в странах с высоким уровнем нагрузки на поддержку детей сбережения обычно ниже [2], а Mason (1988), используя данные нескольких стран, показал, что нагрузка на поддержку детей оказывает негативное влияние на сбережения [3]. К таким же выводам пришел Collins (1991), анализируя данные ряда развивающихся стран [4]. Loayza и др. (2000) провели панельный анализ воздействия коэффициентов детской и пенсионной нагрузки на сбережения, утверждая, что рост обоих коэффициентов приводит к снижению сбережений [5]. Thornot (2001) анализировал связь между изменениями возрастной структуры населения в США и сбережениями в период с 1956 по 1995 г., также установив, что как нагрузка на детей, так и на пожилых людей имеет значительные побочные эффекты на сбережения [6]. Краау (2000), одновременно анализируя влияние обоих факторов на сбережения, пришел к выводу, что детская нагрузка не оказывает существенного влияния на уровень сбережений, в то время как нагрузка на пожилых людей имеет явное воздействие [7]. Исследования Borsch-Supan и Ludwig (2009) также показали, что увеличение доли пожилого населения негативно сказывается на общем уровне сбережений в обществе [8]. Кроме того, эмпирические исследования стран, входящих в Ор-

ганизацию экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), продемонстрировали, что старение населения является основной причиной несбалансированности сбережений и инвестиций [9], что влияет на потребление населения и финансовую деятельность предприятий.

Банк России, проведя анализ сберегательного поведения российских домохозяйств на основе микроданных, выявил существование различий в сберегательном поведении населения разных возрастных групп. Молодые люди чаще склонны прибегать к заемным средствам, тогда как перед достижением пенсионного возраста их склонность к сбережениям возрастает с целью сгладить уровень потребления на протяжении всей жизни [10]. Таким образом, в период, когда население приближается к пенсионному возрасту, но еще не вышло на пенсию, наблюдается повышение уровня сбережений, тогда как после выхода на пенсию этот уровень, как правило, снижается.

Также можно выделить исследования влияния изменений возрастной структуры населения на экономический рост с точки зрения потребления. Например, структура потребления изменяется с возрастом, и чем выше доля зависимого населения, тем больше потребительский спрос [11]. Изменения в возрастной структуре могут привести к снижению сбережений и увеличению потребления [12, 13]. Возможно, что изменения в структуре потребления вызваны изменениями в возрастной структуре населения и приводят к ее деградации [14].

Изменения возрастной структуры населения, помимо влияния через сбережения и потребление, оказывают воздействие на экономику также через такие аспекты, как предложение рабочей силы и уровень участия в труде. Lindh и Malmberg (2009) обнаружили, что снижение темпов экономического роста тесно связано с зависимостью от трудоспособного населения, т.е. уменьшение доли трудоспособного населения снижает темпы экономического роста [15]. Исследования других ученых также показали, что, когда изменения в возрастной структуре населения препятствуют увеличению предложения рабочей силы, это ослабляет потенциальный темп роста экономики [16]. Некоторые ученые, основываясь на результатах своих исследований, пришли к выводу, что изменения в возрастной структуре, вызвавшие сокращение предложения рабочей силы и снижение темпов роста производительности труда, препятствуют экономическому развитию страны или региона [17]. Исследования Bailey (2006) показали, что уровень рождаемости оказывает значительное влияние на участие женщин в трудовой деятельности: чем ниже рождаемость, тем выше уровень участия женщин в трудовой деятельности [18]. Canning (2007) также отметил, что при низкой рождаемости и сокращении размера семей увеличивается уровень участия других членов семьи в трудовой деятельности, особенно женщин репродуктивного возраста [19].

Анализируя изменения возрастной структуры населения, многие исследователи признали, что коэффициент зависимости также может воздействовать на экономический рост через человеческий капитал. Увеличение доли пожилого населения снижает расходы на образование [20], что препятствует

накоплению человеческого капитала. Более того, творчество является важным фактором экономического развития, и пик творческой активности приходится на возраст 30–40 лет [21], поэтому увеличение доли пожилого населения, безусловно, препятствует экономическому развитию. Увеличение коэффициента зависимости детей также может в определенной степени негативно сказаться на накоплении человеческого капитала. Некоторые исследования показали, что усиление нагрузки на детей ограничивает инвестиции в человеческий капитал трудоспособных взрослых [22–24]. Однако другие исследования выявили, что повышение коэффициента старческой зависимости может способствовать экономическому росту [25], а эмпирические исследования Amornkitvikai и др. показали, что повышение коэффициента старческой зависимости тесно связано с позитивным экономическим ростом [26].

Таким образом, результаты свидетельствуют, что влияние старения населения на экономический рост в пределах определенного порога может быть положительным, но превышение этого порога приводит к негативным последствиям. То есть связь между увеличением старческой зависимости и экономическим ростом является нелинейной [27].

Человеческий капитал является эндогенным фактором экономического роста и важнейшей составляющей экономической деятельности. Исследования, основанные на данных различных стран, показывают, что человеческий капитал может рассматриваться как непосредственный фактор производства конечной продукции, оказывающий прямое влияние на экономический рост через «внутренние» и «внешние» эффекты [28, 29]. Человеческий капитал также можно рассматривать как ключевой фактор технологического прогресса, который влияет на экономический рост [30–32]. Некоторые ученые комбинировали эти два подхода и с помощью эмпирических исследований подтвердили совместное влияние человеческого капитала на экономический рост [33, 34].

Таким образом, влияние изменений возрастной структуры населения на экономический рост является крайне сложным. На данный момент демографическая трансформация в мире характеризуется старением населения и снижением рождаемости. В 2022 г. население мира превысило 8 млрд и ожидается, что к 2080-м гг. глобальный тренд населения будет переходить к общему отрицательному росту. С 2015 г. темпы роста доли пожилого населения увеличились с менее чем 0,1% в год до 0,2%, доля трудоспособного населения, достигнув пика в 65,5% в 2014 г., постепенно сокращается. С 2003 по 2022 г. доля детей в возрасте от 0 до 14 лет в глобальном масштабе сократилась с 29 до 25%, и 36% стран и регионов мира имеют этот показатель ниже 20% (табл. 1).

Можно отметить, что помимо того, что доля населения в возрасте 0–14 лет продолжает сокращаться, коэффициент детской зависимости также снижается, в то время как коэффициент старческой зависимости постепенно увеличивается, а общий коэффициент зависимости имеет небольшие колебания, но в целом демонстрирует тенденцию к снижению (рис. 1).

Таблица 1. Статистики по странам с долей населения в возрасте 0–14 лет ниже 20%

	Показатели	Частота	Проценты
Валидные	Количество населения с 0–14 лет <20%	96	35,7
	20% <Количество населения с 0–14 лет	169	62,8
	Всего	265	98,5
Пропущенные	Системные	4	1,5
Всего		269	100,0

Источник: составлено на основе данных Мирового банка [35].

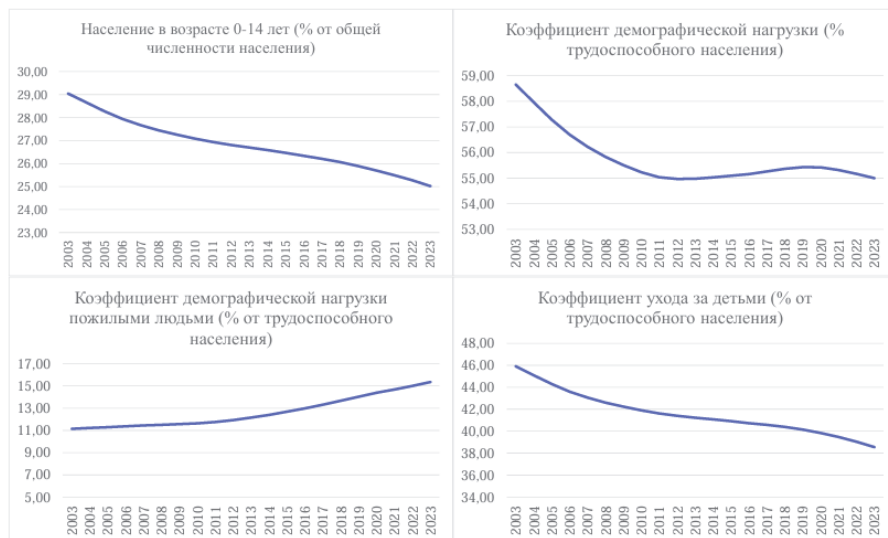


Рис. 1. График тенденций численности населения в возрасте 0–14 лет, коэффициент общей численности иждивенцев, коэффициент детской иждивенческой нагрузки и коэффициент пожилой иждивенческой нагрузки.

Источник: составлено на основе данных Мирового банка [35]

Дизайн исследования

Конструирование модели.

1. Бенчмарковая модель. Исследования показали, что существует взаимосвязь между возрастной структурой населения и экономическим ростом, а также между человеческим капиталом и экономическим ростом. Для изучения этих взаимосвязей в данной статье сначала строится базовая регрессия для анализа влияния возрастной структуры населения на экономический рост:

$$Y_{it} = \alpha + \beta * Aging_{it} + \sum_j \gamma_j X_{it} + \mu_{it}, \quad (1)$$

где i и t обозначают соответственно провинцию (муниципалитет/автономный район) и год; Y_{it} – экономический рост; $Aging_{it}$ – структура населения; X_{it} – контрольные переменные; μ_{it} – случайная ошибка.

2. Модель порогового эффекта. Влияние демографической структуры на экономический рост является многогранным, и его эффект может варьироваться в зависимости от уровня развития других переменных, что указывает на нелинейную связь между возрастной структурой населения и экономическим ростом. Основное внимание в данном исследовании уделяется человеческому капиталу, в связи с чем применяется нелинейная панельная пороговая модель Хансена, в которой уровень образования как основа человеческого капитала используется в качестве пороговой переменной для эмпирического анализа. Путем выбора порогового значения, минимизирующего сумму квадратов остатков, определяется окончательное пороговое значение ρ ; обычно оценивается несколько пороговых значений. На основе эконометрической модели, определенной в этой работе, модель панельного порогового эффекта представляется следующим образом:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 * Aging_{it} * 1(Humc_{it} < \rho) + \beta_2 * Aging_{it} * 1(Humc_{it} > \rho) + \sum_j \gamma_j X_{it} + \mu_{it}, \quad (2)$$

где $1(\)$ – индикаторная функция, которая принимает значение 0, если условие в скобках ложно, и 1, если оно истинно; $Humc$ – пороговая переменная, которая делится на два интервала в зависимости от того, превышает ли она пороговое значение ρ , причем коэффициенты влияния для двух интервалов различаются и обозначаются как β_1 и β_2 .

3. Модель посреднического эффекта: механизм воздействия человеческого капитала на экономический рост. Существует ли механизм, когда возрастная структура населения влияет на экономический рост через человеческий капитал? Для проверки этого механизма, заимствовав метод проверки, использованный Вэнь Чжуанлинь и др. (2004) [36], строится следующая рекурсивная модель:

$$Y_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 * Aging_{it} + \sum_j \delta_j X_{it} + \mu_{it}, \quad (3)$$

$$Humc_{it} = \beta_0 + \beta_1 * Aging_{it} + \sum_j \theta_j X_{it} + \mu_{it}, \quad (4)$$

$$Y_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 * Aging_{it} + \gamma_2 * Humc_{it} + \sum_j \vartheta_j X_{it} + \mu_{it}, \quad (5)$$

где уравнение (3) аналогично базовому уравнению регрессии (1); $Humc_{it}$ – посредническая переменная, отражающая человеческий капитал; α , β , γ , δ , θ , ϑ – параметры; i и t – провинция (город центрального подчинения/автономный регион) и год.

Используем подход проверки посреднического эффекта, который предложен в [36]: Шаг первый: проверка коэффициента α_1 уравнения (3) (проверка $H_0: \alpha_1 = 0$). Шаг второй: поочередная проверка коэффициентов β_1 уравнения (4) (проверка $H_0: \beta_1 = 0$) и γ_2 уравнения (5) (проверка: $H_0: \gamma_2 = 0$). Если коэффициенты α_1 , β_1 и γ_2 значимы, то посреднический эффект является значимым. Шаг третий: если процесс является полным посредничеством, то также следует проверить, что коэффициент γ_1 уравнения (5) незначим.

Описание переменных.

(1) Зависимая переменная. Экономический рост ($pgdp$): в экономических исследованиях часто используется валовой внутренний продукт (ВВП) для измерения экономического роста. Другим показателем является ВВП на

душу населения, который характеризует в том числе уровень жизни населения в стране, регионе и обладает высокой репрезентативностью. Поэтому в этой работе для измерения экономического роста выбран ВВП на душу населения. Данные получены из Национального статистического бюро Китая.

(2) Независимые переменные. Возрастная структура населения (aging): изменения доли населения в различных возрастных группах, таких как молодежь, молодежная и пожилая категория. Для измерения возрастной структуры существует несколько стандартов, одним из наиболее распространенных является коэффициент зависимости. В данной работе в качестве независимых переменных используются коэффициент зависимости от детей (cdr), коэффициент зависимости от пожилых людей (odr) и общий коэффициент зависимости (tdr). Коэффициент зависимости от детей рассчитывается как доля населения в возрасте 0–14 лет среди трудоспособного населения; коэффициент зависимости от пожилых людей – как доля населения старше 65 лет среди трудоспособного населения, а общий коэффициент зависимости является суммой коэффициентов зависимости от детей и пожилых людей. Данные получены из Национального статистического бюро Китая.

(3) Промежуточная переменная. В данной работе человеческий капитал (Hums) рассматривается как промежуточная переменная. Большинство исследователей используют среднюю продолжительность лет обучения как эквивалент для человеческого капитала, и в настоящей работе также используется этот показатель в качестве замещающего индикатора образовательного человеческого капитала.

Формула для расчета следующая:

Средняя продолжительность образования = $17 \times \text{доля занятых с высшим и средним специальным образованием} + 13,5 \times \text{доля занятых с образованием на уровне средней школы} + 10,5 \times \text{доля занятых с образованием на уровне начальной школы} + 7,5 \times \text{доля занятых с образованием на уровне начальной школы} + 1,5 \times \text{доля неграмотных или полунеграмотных занятых}$. Данные взяты из Китайского статистического ежегодника по труду.

(4) Контролируемые переменные. Государственные расходы (Gov) измеряются как отношение государственных расходов к ВВП. Урбанизация (Urban) измеряется как доля городского населения. Потребительская доля (Cump) измеряется как отношение социального розничного оборота к ВВП. Экономическая открытость (Trade) измеряется как отношение общего объема внешней торговли (импорт и экспорт) к ВВП. Прямые иностранные инвестиции (FDI) измеряются как отношение прямых иностранных инвестиций к ВВП. Данные были взяты из базы данных EPS (Economy Prediction System).

В настоящем исследовании выдвинуты следующие гипотезы:

H1: Увеличение коэффициента зависимости детей отрицательно влияет на экономический рост.

H2: Увеличение коэффициента старческой зависимости отрицательно влияет на экономический рост.

Н3: Увеличение общего коэффициента зависимости отрицательно влияет на экономический рост.

Н4: Человеческий капитал может смягчить отрицательное влияние коэффициента зависимости на экономический рост.

Для обработки данных было использовано программное обеспечение Stata 17. С использованием тестов LLC и IPS была проведена проверка на стационарность данных, а с помощью теста VIF – анализ многоколлинеарности данных для предотвращения ложной регрессии. Основываясь на результатах теста Хаусмана, было принято решение о применении модели с фиксированными эффектами для проведения базовой регрессии. Анализ порогового эффекта был проведен с помощью пороговой модели, а роль человеческого капитала в процессах влияния возрастной структуры населения на экономический рост показана на основе использования модели посредничества. Далее была проведена аналитика региональной гетерогенности и гетерогенности посреднического эффекта.

Описательная статистика. В настоящем исследовании были выбраны данные 30 провинций, городов и автономных районов Китая за период с 2003 по 2023 г., за исключением Тибета, Гонконга, Макао и Тайваня. Все статистические данные были получены из материалов Национального статистического бюро Китая, Китайского статистического ежегодника, а также статистических ежегодников, составленных различными регионами. Для обеспечения стабильности данных они были преобразованы в логарифмическую форму, чтобы избежать проблемы гетероскедастичности в процессе эмпирического анализа. Описательная статистика для каждой переменной представлена в табл. 2.

Таблица 2. Описательная статистика переменных

Переменные		Среднее значение	Стандартное отклонение	Min	Max
pgdp	ВВП на душу населения	47300,75	33164,2	4244	200278
cdr	Коэффициент зависимости детей	23,7304	6,713822	9,6	44,7
odr	Коэффициент зависимости пожилых людей	14,3026	3,984599	7,4	28,8
tdr	Общий коэффициент зависимости	38,0329	7,183099	19,3	57,6
humc	Средняя продолжительность образования	10,3685	1,014729	7,86095	13,92949
cump	Доля розничной торговли в ВВП	0,3772	0,066151	0,179602	0,610134
gov	Доля государственных расходов в ВВП	0,2337	0,105971	0,088513	0,758293
uban	Доля городского населения в общем населении	0,5633	0,139689	0,268633	0,895833
trade	Доля внешней торговли в ВВП	0,4415	0,494422	0,011057	2,299929
fdi	Доля прямых иностранных инвестиций в ВВП	0,0103	0,049687	0,000667	0,823038

Исходя из данных выборки для каждой переменной, представленной в табл. 2, среднее значение ВВП на душу населения Китая за период с 2003 по 2023 г. составило 47300,75, минимальное значение – 4244, максимальное значение – 200278, что позволяет сделать вывод о неравномерном экономическом развитии среди различных провинций Китая. Среднее значение переменной «детская нагрузка» составило 23,73, а среднее значение переменной «старческая нагрузка» – 14,30, что указывает на высокий уровень социальной нагрузки в Китае. Минимальное значение человеческого капитала равно 7,86, максимальное значение – 13,92, что свидетельствует о значительных различиях в уровне человеческого капитала в провинциях Китая.

Анализ эмпирических результатов:

1. Тест на стационарность. Для обеспечения надежности результатов регрессии и предотвращения проблемы ложной регрессии необходимо провести тест на стационарность данных моделей до выполнения анализа панельной регрессии. Тест на единичный корень панельных данных является широко используемым методом проверки стационарности данных. Тесты на единичный корень панельных данных можно разделить на два типа: методы, применимые для одинаковых корней, включают тесты LLC, Breitung и Hadri; методы, применимые для различных корней, включают тесты IPS и Fisher-ADF. В настоящей работе для проверки стационарности панельных данных использованы два метода: тест LLC и тест IPS. Результаты тестирования представлены в табл. 3.

Таблица 3. Результаты теста на единичные корни для панельных данных

Переменные	Тест LLC	Результат	Тест IPS	Результат
lnpgdp	–8,9126***	Стационарный	–12,924***	Стационарный
	0	Стационарный	0	Стационарный
odr	–1,7546**	Стационарный	–6,583***	Стационарный
	0,0397	Стационарный	0	Стационарный
cdr	–4,1628***	Стационарный	–2,6053***	Стационарный
	0	Стационарный	0	Стационарный
ra	–1,8837**	Стационарный	–3,5054***	Стационарный
	0,0298	Стационарный	0	Стационарный
humc	–4,6002***	Стационарный	–3,43***	Стационарный
	0	Стационарный	0	Стационарный
cump	–2,164**	Стационарный	–1,4823*	Стационарный
	0,0152	Стационарный	0,0691	Стационарный
gov	–2,9573***	Стационарный	–3,8942***	Стационарный
	0,0016	Стационарный	0	Стационарный
uban	–4,3117***	Стационарный	–5,5582***	Стационарный
	0	Стационарный	0	Стационарный
trade	–2,1656**	Стационарный	–2,2844**	Стационарный
	0,0152	Стационарный	0,0195	Стационарный

Из табл. 3 видно, что все переменные прошли тесты на стационарность по двум различным методам. Таким образом, все выбранные переменные могут быть использованы для эмпирического анализа. Прежде чем провести

эмпирический анализ, сначала проверяется наличие многоколлинеарности среди объясняющих переменных модели. Результаты проверки приведены в табл. 4, из которой видно, что коэффициенты инфляции дисперсии (VIF) всех объясняющих переменных меньше 10, что указывает на отсутствие проблемы многоколлинеарности в моделях.

Таблица 4. Результаты проверки многоколлинеарности

Переменные	VIF	1/VIF
uban	7,98	0,125246
humc	5,18	0,193191
trade	2,83	0,353839
aging	2,29	0,436468
gov	1,31	0,765049
cump	1,24	0,807738
fdi	1,03	0,971999
Mean VIF	3,12	

2. Влияние изменений численности населения на экономический рост. Поскольку в настоящей работе используются панельные данные, для проведения эмпирического анализа применен тест Хаусмана для выбора между моделью фиксированных эффектов и моделью случайных эффектов. Согласно результатам теста Хаусмана следует использовать модель фиксированных эффектов (FE) для регрессионного анализа. Результаты тестирования, представленные в табл. 5, показывают, что увеличение старческого коэффициента нагрузки, а также увеличение коэффициентов нагрузки для детей и общего коэффициента нагрузки оказывают негативное влияние на экономический рост. Оценочные коэффициенты для коэффициентов нагрузки на детей и общего коэффициента нагрузки значимы на уровне 1%, в то время как оценочный коэффициент для старческого коэффициента нагрузки незначим на уровне 10%.

Данный эмпирический результат подтверждает гипотезы 1 и 3, но не подтверждает гипотезу 2. Это свидетельствует о том, что рост общего коэффициента нагрузки и сокращение доли трудоспособного населения препятствуют экономическому росту, уменьшая его потенциал. Строгая политика планирования семьи в Китае, проводимая с 1980-х гг., действительно смогла снизить коэффициент нагрузки на детей и повысить долю трудоспособного населения, что способствовало экономическому росту. Однако повышение старческого коэффициента нагрузки не оказало значимого негативного влияния на экономический рост. В то же время, принимая во внимание возможные проблемы эндогенности между возрастной структурой населения и экономическим ростом, в данной работе использованы задержанные значения коэффициентов нагрузки на детей и общего коэффициента нагрузки в качестве инструментальных переменных и проведен регрессионный анализ методом инструментальных переменных (IV). Согласно результатам оценки, представленным в табл. 5, оценочные коэффициенты для коэффициентов

нагрузки на детей и общего коэффициента нагрузки имеют отрицательное значение и проходят тест на значимость на уровне 1%, что подтверждает результаты модели фиксированных эффектов и надежность полученных результатов.

Таблица 5. Результаты базового теста

Независимая переменная	Зависимая переменная: lnpgdp				
	FE(1)	FE(2)	FE(3)	IV(1)	IV(2)
oda	-0,00145				
	-0,38				
cda		-0,02442***		-0,02507***	
		-7,13		-5,51	
tda			-0,01013***		-0,01156***
			-4,57		-3,93
cump	-0,06277	-0,19732	-0,28882*	-0,15905	-0,26831
	-0,38	-1,36	-1,83	-1,04	-1,58
govl	1,484034***	0,933684***	1,112797***	0,961469***	1,100918***
	7,97	5,03	5,77	4,79	5,32
uban	7,040421***	6,962257***	7,385283***	6,952935***	7,433564***
	35,24	58,52	48,84	52,07	44,01
trade	-0,29998***	-0,36705***	-0,35586***	-0,33911***	-0,33035***
	-6,27	-8,14	-7,53	-7,18	-6,71
fdi1	0,29453*	0,297723**	0,31976**	0,271339	0,303719*
	1,87	1,99	2,07	1,49	1,63
_cons	6,402156	7,211416	6,771717		
	83,65	53,56	61,46		
Fixed-effects	yes	yes	yes	yes	yes
R ²	0,7348	0,7166	0,7214	0,7278	0,7379
N	600	600	600	540	540

3. Анализ результатов эффекта порога. На основе установления значительного влияния возрастной группы населения (соотношение детей на иждивении, общий коэффициент иждивенцев) на экономический рост в данной работе строится пороговая модель для исследования взаимосвязи между возрастной структурой населения и экономическим ростом (в качестве показателя структуры населения взят общий коэффициент иждивенцев). В работе используется метод бутстрэппинга для многократного выборочного тестирования 1500 раз при предположениях о едином, двойном и тройном порогах. Статистика F равна 129,96, 33,91 и 23,57, а значения P соответственно 0,000, 0,2933 и 0,32. Эти результаты свидетельствуют о наличии эффекта с единичным порогом. Результаты тестирования единичного порогового эффекта и пороговые значения приведены в табл. 6, 7.

Таблица 6. Результаты эффекта порога

Threshold	RSS	MSE	Fstat	Prob	Crit10	Crit5	Crit1
Single	7,8708	0,017	129,96	0	40,44	48,1478	65,6064

Таблица 7. Результаты оценки порогового значения

Threshold	Lower	Upper
12,4509	12,329	12,5764

Из табл. 6, 7 видно, что одно пороговое значение составляет 12,4509 и эффект порога является значимым на уровне 1%, что указывает на влияние структуры возрастного состава населения на экономический рост и наличие эффекта порога для человеческого капитала.

На рис. 2 горизонтальная линия представляет собой 5%-й критический уровень статистики LR. Согласно критерию Хансена, если минимальная точка кривой LR ниже горизонтальной линии, то пороговое значение является истинным. Как видно на рис. 2, пороговые значения являются действительными. Подставив пороговое значение в уравнение (2), мы можем показать, как человеческий капитал в качестве пороговой переменной влияет на эффект старения населения на экономический рост. При анализе воздействия пороговой переменной (человеческий капитал) на эластичность ограничения экономического роста старением населения получаем, что если значение ниже порога, коэффициент возврата общего коэффициента зависимости населения является отрицательным и значим на уровне 1% (табл. 8). Если выше порога, то коэффициент возврата общего коэффициента зависимости населения положителен, но незначим на уровне 10%. Это свидетельствует о том, что по мере того, как человеческий капитал преодолевает порог, отрицательное влияние коэффициента зависимости населения на экономический рост значительно ослабевает. Таким образом, наращивание человеческого капитала может ослабить негативное влияние изменений в структуре возрастного состава населения на экономический рост. Полученный результат подтверждает гипотезу 4.

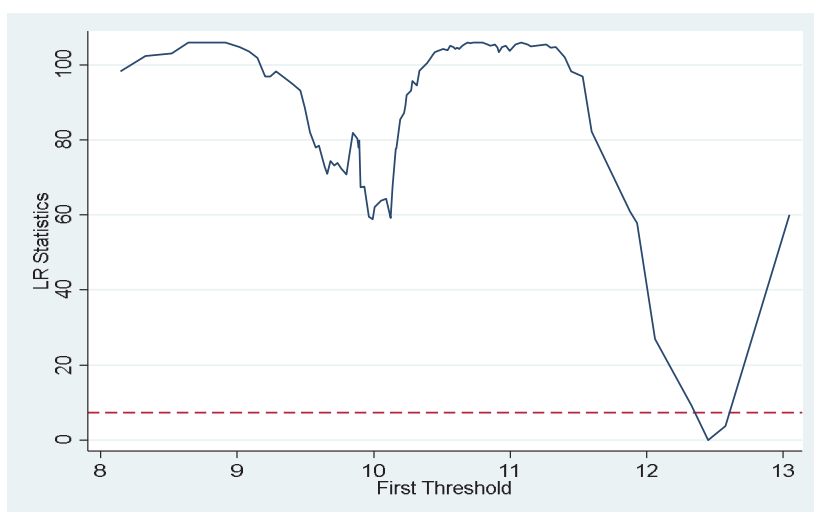


Рис. 2. Значения LR, соответствующие оценке порога

Таблица 8. Результаты регрессии порогового эффекта

Переменные	FE(4)
infinace $\leq$ 12.4509	-0,0147***
	-4,14
infinace $>$ 12.4509	0,001691
	0,41
Переменные контроля	Да
Константный член	Да

4. Посреднический эффект человеческого капитала в связи с «воздействием структуры возраста населения на экономический рост». Учитывая, что две переменные в структуре возраста населения – коэффициент детской нагрузки и общий коэффициент нагрузки – обладают условиями для проверки посреднического эффекта, можно провести дальнейшую проверку, используя уравнения (4) и (5).

Сначала проверим посреднический эффект коэффициента детской нагрузки на экономический рост (результаты регрессии представлены в табл. 9). Согласно модели 5 увеличение коэффициента детской нагрузки оказывает значительное отрицательное влияние на человеческий капитал, а согласно модели 6 человеческий капитал оказывает значительное положительное влияние на ВВП на душу населения. Таким образом, можно утверждать, что во влиянии коэффициента детской нагрузки на экономический рост весьма ощутим посреднический эффект человеческого капитала.

Таблица 9. Промежуточный эффект человеческого капитала в отношении воздействия «возрастной структуры населения на экономический рост»

Переменные	Человеческий капитал (общий коэффициент нагрузки)		Человеческий капитал (коэффициент нагрузки на детей)	
	FE(5)	FE(6)	FE(7)	FE(8)
tdr			-0,01509***	-0,00307*
			-4,75	-1,82
cdr	-0,04047***	-0,00588**		
	-8,4	-2,08		
humc		0,45811***		0,46818***
		17,76		19,04
cump	-0,3678*	-0,02883	-0,4769**	-0,0655
	-1,8	-0,26	-2,11	-0,56
govl	0,361	0,7683***	0,7241***	0,7738***
	1,38	5,4	2,62	5,36
uban	6,6158***	3,9314***	7,2490***	3,9914***
	39,5	20,33	33,46	18,95
trade	-0,60412***	-0,0903***	-0,57543***	-0,08645***
	-9,52	-2,39	-8,5	-2,29
fdi1	0,360415	0,132614	0,392069	0,136201
	1,71	1,16	1,77	1,19
cons	7,981143***	3,555182***	7,189308***	3,405831***

Переменные	Человеческий капитал (общий коэффициент нагрузки)		Человеческий капитал (коэффициент нагрузки на детей)	
	FE(5)	FE(6)	FE(7)	FE(8)
	42,1	15,44	45,54	17,48
Fixed-effects	Да	Да	Да	Да
R ²	0,7785	0,738	0,7755	0,737
N	510	510	510	510
Наличие посредниче- ского эффекта	Да		Да	
Размер посредниче- ского эффекта	0,7593		0,6972	

Далее исследуем степень посреднического эффекта. Поскольку в модели 6 увеличение коэффициента детской нагрузки значительно снижает ВВП на душу населения, это свидетельствует о том, что посреднический эффект человеческого капитала является частичным, а его доля в общем эффекте составляет 75,93%. Положительное значение посреднического эффекта указывает на то, что повышение коэффициента детской нагрузки может напрямую снижать темпы экономического роста, а также косвенно снижать эти темпы через уменьшение человеческого капитала.

Теперь рассмотрим проверку посреднического эффекта коэффициента общей нагрузки на человеческий капитал (результаты регрессии представлены в табл. 8). Согласно модели 7 общий коэффициент нагрузки оказывает значительное отрицательное влияние на человеческий капитал, а согласно модели 6 образовательный человеческий капитал оказывает значительное положительное влияние на ВВП на душу населения. Поскольку в модели 8 увеличение общего коэффициента нагрузки значительно снижает ВВП на душу населения, это также подтверждает наличие посреднического эффекта человеческого капитала во влиянии общего коэффициента нагрузки на экономический рост. Рассчитанное значение посреднического эффекта составляет 69,72%, и он является положительным, означая, что общий коэффициент нагрузки непосредственно тормозит экономический рост, а также косвенно замедляет его через снижение инвестиций в человеческий капитал. Это свидетельствует о том, что увеличение общего коэффициента нагрузки, особенно старения населения, приводит к уменьшению доли трудоспособного населения, что, с одной стороны, непосредственно ослабляет производительность, снижает сбережения и инвестиции, замедляя экономический рост. С другой стороны, увеличение общего коэффициента нагрузки, особенно старения, увеличивает расходы на специальные заведения для пожилых людей и систему здравоохранения, что «вытягивает» инвестиции из образования, и посреднический эффект человеческого капитала косвенно замедляет экономический рост.

5. Гетерогенность посреднического эффекта человеческого капитала. Из-за обширной территории Китая и различий в уровне экономического развития, экономически наиболее развиты восточные районы, за ними следуют центральные, а западные регионы имеют наименьший уровень развития.

Таблица 10. Результаты анализа гетерогенности посреднического эффекта

Переменные	Восточные районы			Центральные районы			Западные районы		
	FE(9)	FE(10)	FE(11)	FE(12)	FE(13)	FE(14)	FE(15)	FE(16)	FE(17)
tdr	0,00745*	-0,00154	0,00832***	-0,0308***	-0,0414***	-0,01564***	-0,02602	-0,03129	-0,02033***
	1,76	-0,27	2,96	-7,16	-6,75	-3,41	-9,63	-5,89	-7,33
humc			0,56378***			0,365391***			0,181963***
			14,3			5,56			5,04
cump	0,3304	0,5886	-0,00149	-0,40017	-1,4705***	0,137153	-1,11846	-1,28543	-0,88456***
	1,25	1,67	-0,01	-1,18	-3,05	0,45	-6,91	-4,04	-5,58
gov	2,8065***	2,5279***	1,38127***	-1,322*	-0,8847	-0,99929	0,308817	-0,06291	0,320264**
	5,87	3,97	4,16	-1,8	-0,85	-1,58	2,04	-0,21	2,26
uban	6,0762***	6,3716***	2,48397***	9,1675***	8,2598***	6,149459***	7,729218	7m607628	6,344909***
	15,93	12,54	6,97	20,4	12,89	9,24	63,4	31,76	21,32
trade	-0,3364	-0,4964***	-0,0565	0,3445	0,7563	0,068113	0,482019	0,660065	0,361912***
	-5,08	-5,63	-1,18	1,05	1,62	0,24	4,61	3,21	3,59
fdi	2,3654	12,404***	-4,6278**	-11,6327	67,2438	-36,2026***	-0,22133	0,527266	-0,31727
	0,72	2,84	-2,08	-0,79	3,21	-2,71	-0,1	0,12	-0,15
_cons	6,1445***	6,37175***	2,5522***	7,5465***	8,3098***	4,510***	7,7912***	7,8539***	6,3621***
	22,63	17,61	8,26	44,15	34,08	7,8	54,89	28,16	20,3
Fixed-effects	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да
R^2	0,4976	0,8131	0,537	0,8258	0,6929	0,8931	0,7812	0,7234	0,8056
N	176	176	176	96	96	96	196	196	196
Наличие посреднического эффекта	Нет			Да			Да		
Уровень посреднического эффекта	-			0,49188			0,2187		

Для изучения того, существует ли региональная гетерогенность посреднического эффекта человеческого капитала в процессе воздействия возрастной структуры населения на экономический рост, в настоящем исследовании данные были разделены на три региона: восточный, центральный и западный. Используя общий коэффициент нагрузки населения как переменную для измерения возрастной структуры, проводились выборочные регрессии на основе формул (3), (4) и (5), результаты которых приведены в табл. 10. Модели 9, 12 и 15 соответствуют результатам регрессии по формуле (3), зависимая переменная – $\ln p_{gdp}$. Модели 10, 13 и 16 соответствуют результатам регрессии по формуле (4), зависимая переменная – $\ln h_{mc}$. Модели 11, 14 и 17 соответствуют результатам регрессии по формуле (5), зависимая переменная – $\ln p_{gdp}$.

Согласно итоговым результатам посреднического эффекта, между тремя регионами наблюдаются явные различия. В восточных районах человеческий капитал оказывает положительное влияние на экономический рост, однако повышение общего коэффициента нагрузки населения не приводит к отрицательному воздействию на экономику через посреднический эффект человеческого капитала. В центральных районах посреднический эффект человеческого капитала при влиянии общего коэффициента нагрузки населения на экономический рост действительно существует, и расчет показывает, что доля посреднического эффекта в общем эффекте составляет 49,18%, что является наибольшим значением среди трех регионов. В западных районах также наблюдается посреднический эффект человеческого капитала при выявлении влияния общего коэффициента нагрузки населения на экономический рост. Расчет показал, что доля посреднического эффекта в общем эффекте составляет 21,87%. В западных районах за счет государственного инвестирования в определенной степени снижается отрицательное влияние повышения коэффициента нагрузки населения на экономический рост. Восточные регионы, будучи экономически развитыми, с большим количеством рабочих мест и развитыми образовательными ресурсами, привлекают больше квалифицированных кадров и имеют самый высокий уровень человеческого капитала, что фактически устраняет негативные последствия возрастной структуры населения.

Главный вывод из региональной гетерогенности заключается в том, что в условиях снижения рождаемости и возрастающего старения населения в Китае необходимо значительно повышать уровень человеческого капитала, чтобы уменьшить негативное воздействие изменений в возрастной структуре населения на экономический рост.

Результаты эмпирического исследования показывают, что увеличение коэффициента зависимости населения оказывает негативное влияние на экономический рост, особенно для коэффициента зависимости детей и общего коэффициента зависимости. Кроме того, человеческий капитал действительно играет посредническую роль во влиянии возрастной структуры населения на экономический рост. Эти выводы подтверждают гипотезы 1, 3

и 4 и соответствуют результатам предыдущих исследований в данной области.

Выводы

На основе анализа данных можно сделать вывод, что коэффициент нагрузки на детей и общий коэффициент нагрузки на население имеют значительное отрицательное влияние на экономический рост Китая, при этом анализ посреднического эффекта показывает, что повышение уровня человеческого капитала может значительно ослабить давление, которое нагрузка населения оказывает на экономическое развитие. Однако одновременно увеличение коэффициента нагрузки населения оказывает также значительное отрицательное влияние на человеческий капитал.

Что касается влияния коэффициента нагрузки старшего населения на экономический рост, то его тормозящее воздействие не столь выражено. Это может быть связано с тем, что пожилые люди в Китае крайне трудолюбивы: многие из них все еще участвуют в трудовой деятельности, находя работу по свободному найму или косвенно поддерживая рынок труда, помогая своим детям в уходе за внуками. Однако есть исследования, в которых делаются выводы, что деление населения на пожилых людей по возрастному критерию и оценка их вклада в экономическое развитие является слишком упрощенными, и это может преувеличивать значение нагрузки, которую оказывает старшее поколение [37].

Тем не менее с увеличением возраста трудоспособного населения проблема увеличения общего коэффициента нагрузки станет актуальной для Китая в ближайшие годы. Как было отмечено ранее, влияние возрастной структуры населения на экономический рост очень сложное, и для обеспечения устойчивого экономического развития в будущем необходимо проводить более глубокий и всесторонний анализ данной проблемы, чтобы понять механизмы, лежащие в основе этого и заранее выработать меры реагирования.

На основе результатов эмпирических исследований, основанных на данных Китая, можно сделать вывод, что воздействие демографических изменений на экономический рост в разных регионах страны имеет явную гетерогенность. Регионы должны исходить из своей собственной специфики, опираясь на практический опыт в области демографических изменений, демографической политики, экономического роста, проводя более комплексные исследования, чтобы правильно интерпретировать прошлое и эффективно управлять будущим развитием.

Таким образом, для обеспечения устойчивого экономического развития необходимо планировать демографическую политику на долгосрочную перспективу, избегая необоснованного преувеличения влияния изменений возрастной структуры населения на экономику, а также уделять особое внимание развитию человеческого капитала, разрабатывая эффективную образовательную политику для разных возрастных групп населения.

Список источников

1. *Adamchak D.J.* Demographic aging in the industrialized world: A rising burden [J]. *Generations // Journal of the American Society on Aging*. 1993. № 17 (4). P. 6–9.
2. *Leff N.H.* Dependency Rate and Saving Rate // *American Economic Review*. 1969. № 59 (5). P. 886–896.
3. *Mason A.* Saving, Economic growth, and demographic change // *Population and Development Review*. 1988. Vol. 14, № 1. P. 113–144.
4. *Collins S.M.* Saving Behavior in Ten Developing Countries // *National Saving and Economic Performance*. University of Chicago Press, 1991.
5. *Loayza N., Sehmidi-Hebbel K., Serven L.* What drives private saving across the world? // *Review of Economics and Statistics*. 2000. № 82 (2). P. 165–181.
6. *Thornton J.* Age Structure and the Personal Saving Rate in the United States: 1956–1995 // *Southern Economic Journal*. 2001. № 68 (1). P. 166–170.
7. *Kraay A.* Household saving in China // *The World Bank Economic Review*. 2000. № 14 (3). P. 545–570.
8. *Borsch-Supan A., Ludwig A.* Aging, Asset Markets, and Asset Returns: A View From Europe to Asia // *Asian Economic Policy Review*. 2009. № 4 (1). P. 69–92.
9. *Gordon R.J.* Secular Stagnation: A Supply-Side View // *American Economic Review*. 2015. № 5. P. 54–59.
10. *Демография и сбережения: исследование на основе данных опроса российских домохозяйств* // Серия докладов об экономических исследованиях. Центральный банк Российской Федерации. 2024. № 135. 36 с.
11. *Modigliani F., Brumberg R.* Utility Analysis and the Consumption Function // *Interpretation of Cross-section Data*. Chapter 15: Post-Keynesian Economics. New Brunswick : Rutgers University Press, 1954. P. 388–436.
12. *Horioka C.Y.* A cointegration analysis of the impact of the age structure of the population on the household saving rate in Japan // *Revecon stat*. 1999. Vol. 79, № 3. P. 511–516.
13. *Higgins M.* Demography, national saving, and international capital feconrev // *International Economic Review*. 1998. Vol. 39, № 2. P. 343–369.
14. *Дай Минфэн, Ли Аймин.* Исследование влияния старения населения на потребительские расходы китайских семей // *Макроэкономические исследования*. 2022. № 5. С. 135–143.
15. *Lindh T., Malmberg B.* European Union economic growth and the age structure of the population // *Economic Change Restructure*. 2009. № 42. P. 159–187.
16. *Kihong C., Sungwhae S.* Population aging, economic growth, and the social transmission of human capital: An analysis with an overlapping generation // *Economic Modelling*. 2015. № 50. P. 138–147.
17. *Maestas N., Mullen K.J., Powell D.* The Effect of Population Aging on Economic Growth, the Labor Force and Productivity. NBER Working Papers, 2016.
18. *Bailey M.J.* More Power to the Pill: the Impact of Contraceptive Freedom on Women's Lifecycle Labor Supply // *Quarterly Journal of Economics*. 2006. № 121 (1). P. 289–320.
19. *Canning D.* The impact of aging on Asian development // *Seminar on Aging Asia, A New Challenge for the Region*. Kyoto, 2007.
20. *Poterba J.M.* Demographic structure political and the economy of public education // *Journal of Policy Analysis and Management*. 1997. № 2. P. 48–66.
21. *Feyrer J.* Aggregate Evidence on the Link between Age Structure and Productivity // *Population and Development Review*. 2008. № 34. P. 78–99.
22. *Fougere M.* Population ageing and economic growth in seven OECD countries // *Economic Modelling*. 1999. № 16. P. 411–427.
23. *Miles D.* Modelling the impact of demographic change upon the economy // *Economic Journal*. 1999. № 1 (9). P. 20–36.

24. Joshi Schultz. Family planning as investment in development // Bangladesh, Economic Growth Center Working Paper. 2007. № 951.
25. Acemoglu D., Restrepo P. Secular Stagnation? The Effect of Aging on Economic Growth in the Age of Automation // American Economic Review. 2017. № 5. P. 174–179.
26. Amornkitvikai Y., Harvie C., Karcharnubarn R. The Impact of Demographic Structure, Human Capital, Migration and Environmental Degradation on Economic Growth in Asia // Journal of Economic Studies. 2023. № 2. P. 216–233.
27. Park C.Y., Shin K., Kikkawa A. Demographic Change, Technological Advances, and Growth; A Cross-Country Analysis // ADB Economics Working Paper Series. 2020.
28. Aghion Ph., Howitt P. Endogenous growth theory. Cambridge : The MIT Press, 1998. P. 327–340.
29. Mankiw N. Gregor, David Romer, David N. Weil. A contribution to the empirics of economic growth // Quarterly Journal of Economics. 1992. № 107 (2). P. 407–437.
30. Benhabib Jess, Mark M Spiegel. The role of human capital in economic development evidence from aggregate cross – country data // Journal of Monetary Economics. 1994. № 34 (2). P. 143–173.
31. Islam Nazrull. Growth empirics: a panel data approach // Quarterly Journal of Economics. 1995. № 11. P. 1127–1170.
32. Marta Cristina, Nunes Simões. Different roles for human capital in economic growth // Papers and Proceedings? Old and New Growth Theories: An Assessment, 2001.
33. Papageorgiou Chris. Human capital as a facilitator of innovation and imitation in economic growth; further evidence from cross country regressions // Louisiana State University Working Paper. 1999.
34. Engelbrecht. The role of human capital in economic growth: some empirical evidence on the Lucas vs Nelson Philips controversy // Discussion Paper. 2001.
35. World bank group. URL: <https://data.worldbank.org.cn/indicator/SP.POP.DPND?view=chart> (дата обращения: 16.12.2024).
36. Вэнь Чжунлинь, Чжан Лэй, Хоу Цзетай. Процедуры проверки посреднического эффекта и их применение // Журнал китайской психологии. 2004. № 36 (5). P. 614–620.
37. Чэнь Юйхуа, Сунь Юнцзян. Увеличение и уменьшение: скрытые факты проблемы старения населения Китая, а также о совершенствовании индикаторов и теоретических размышлениях в исследовании старения населения Китая // Исследования населения. 2023. № 1. С. 3–22.

References

1. Adamchak, D.J. (1993) Demographic aging in the industrialized world: A rising burden. *Generations: Journal of the American Society on Aging*. 17 (4). pp. 6–9.
2. Leff, N.H. (1969) Dependency Rate and Saving Rate. *American Economic Review*. 59 (5). pp. 886–896.
3. Mason, A. (1988) Saving, Economic growth, and demographic change. *Population and Development Review*. 14 (1). pp. 113–144.
4. Collins, S.M. (1991) Saving Behavior in Ten Developing Countries. In: *National Saving and Economic Performance*. Chicago: University of Chicago Press.
5. Loayza, N., Schmidt-Hebbel, K. & Servén, L. (2000) What drives private saving across the world? *Review of Economics and Statistics*. 82 (2). pp. 165–181.
6. Thornton, J. (2001) Age Structure and the Personal Saving Rate in the United States: 1956–1995. *Southern Economic Journal*. 68 (1). pp. 166–170.
7. Kraay, A. (2000) Household saving in China. *The World Bank Economic Review*. 14 (3). pp. 545–570.
8. Börsch-Supan, A. & Ludwig, A. (2009) Aging, Asset Markets, and Asset Returns: A View From Europe to Asia. *Asian Economic Policy Review*. 4 (1). pp. 69–92.

9. Gordon, R.J. (2015) Secular Stagnation: A Supply-Side View. *American Economic Review*. 105 (5). pp. 54–59.
10. Central Bank of the Russian Federation (2024) *Demografiya i sberezheniya: issledovanie na osnove dannykh oprosa rossiiskikh domokhozyaistv* [Demographics and Savings: A Study Based on Russian Household Survey Data]. Seriya dokladov ob ekonomicheskikh issledovaniyakh [Series of Reports on Economic Research]. Vol. 135. Moscow: Central Bank of the Russian Federation.
11. Modigliani, F. & Brumberg, R. (1954) Utility Analysis and the Consumption Function. In: *Post-Keynesian Economics*. New Brunswick: Rutgers University Press. pp. 388–436.
12. Horioka, C.Y. (1999) A cointegration analysis of the impact of the age structure of the population on the household saving rate in Japan. *Review of Economics and Statistics*. 79 (3). pp. 511–516.
13. Higgins, M. (1998) Demography, national saving, and international capital flows. *International Economic Review*. 39 (2). pp. 343–369.
14. Dai, M. & Li, A. (2022) Issledovanie vliyaniya stareniya naseleniya na potrebitel'skie rashody kitaiskikh semei [Study of the Impact of Population Aging on Chinese Household Consumption Expenditures]. *Makroekonomicheskie issledovaniya*. 5. pp. 135–143.
15. Lindh, T. & Malmberg, B. (2009) European Union economic growth and the age structure of the population. *Economic Change and Restructuring*. 42. pp. 159–187.
16. Kihong, C. & Sungwhae, S. (2015) Population aging, economic growth, and the social transmission of human capital: An analysis with an overlapping generation. *Economic Modelling*. 50. pp. 138–147.
17. Maestas, N., Mullen, K.J. & Powell, D. (2016) *The Effect of Population Aging on Economic Growth, the Labor Force and Productivity*. NBER Working Paper No. 22452.
18. Bailey, M.J. (2006) More Power to the Pill: the Impact of Contraceptive Freedom on Women's Lifecycle Labor Supply. *Quarterly Journal of Economics*. 121 (1). pp. 289–320.
19. Canning, D. (2007) *The impact of aging on Asian development*. Paper presented at Seminar on Aging Asia, A New Challenge for the Region. Kyoto, Japan.
20. Poterba, J.M. (1997) Demographic structure and the political economy of public education. *Journal of Policy Analysis and Management*. 16 (1). pp. 48–66.
21. Feyrer, J. (2008) Aggregate Evidence on the Link between Age Structure and Productivity. *Population and Development Review*. 34 (Suppl.). pp. 78–99.
22. Fougère, M. (1999) Population ageing and economic growth in seven OECD countries. *Economic Modelling*. 16 (3). pp. 411–427.
23. Miles, D. (1999) Modelling the impact of demographic change upon the economy. *Economic Journal*. 109 (452). pp. 1–36.
24. Joshi, S. & Schultz, T.P. (2007) *Family planning as investment in development*. Yale University Economic Growth Center Working Paper No. 951.
25. Acemoglu, D. & Restrepo, P. (2017) Secular Stagnation? The Effect of Aging on Economic Growth in the Age of Automation. *American Economic Review*. 107 (5). pp. 174–179.
26. Amornkitvikai, Y., Harvie, C. & Karcharnubarn, R. (2023) The Impact of Demographic Structure, Human Capital, Migration and Environmental Degradation on Economic Growth in Asia. *Journal of Economic Studies*. 50 (2). pp. 216–233.
27. Park, C.Y., Shin, K. & Kikkawa, A. (2020) *Demographic Change, Technological Advances, and Growth: A Cross-Country Analysis*. ADB Economics Working Paper Series No. 606.
28. Aghion, P. & Howitt, P. (1998) *Endogenous Growth Theory*. Cambridge, MA: MIT Press. pp. 327–340.
29. Mankiw, N.G., Romer, D. & Weil, D.N. (1992) A contribution to the empirics of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*. 107 (2). pp. 407–437.
30. Benhabib, J. & Spiegel, M.M. (1994) The role of human capital in economic development: Evidence from aggregate cross-country data. *Journal of Monetary Economics*. 34 (2). pp. 143–173.

31. Islam, N. (1995) Growth empirics: A panel data approach. *Quarterly Journal of Economics*. 110 (4). pp. 1127–1170.
32. Nunes, M.C. & Simões, M. (2001) Different roles for human capital in economic growth. *Papers and Proceedings: Old and New Growth Theories: An Assessment*. European Economic Association Annual Conference.
33. Papageorgiou, C. (1999) *Human capital as a facilitator of innovation and imitation in economic growth: Further evidence from cross country regressions*. Louisiana State University Working Paper.
34. Engelbrecht, H.-J. (2001) *The role of human capital in economic growth: Some empirical evidence on the Lucas vs Nelson-Phelps controversy*. Massey University Discussion Paper No. 01.08.
35. World Bank Group. (2024) *World Development Indicators*. [Online] Available from: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.DPND> (Accessed: 16.12.2024).
36. Wen, Z., Zhang, L. & Hou, J. (2004) Procedury proverki posrednicheskogo effekta i ikh primenenie [Testing Procedures for Mediation Effects and Their Applications]. *Zhurnal kitaiskoy psikhologii*. 36 (5). pp. 614–620.
37. Chen, Y. & Sun, Y. (2023) Uvelichenie i umen'shenie: skrytye fakty problemy stareniya naseleniya Kitaya, a takzhe o sovershenstvovanii indikatorov i teoreticheskikh razmyshleniyakh v issledovanii stareniya naseleniya Kitaya [Increase and Decrease: Hidden Facts About China's Population Aging Problem, and Thoughts on Improving Indicators and Theoretical Research on China's Population Aging]. *Issledovaniya naseleniya*. 1. pp. 3–22.

Информация об авторах:

Сунь Фан – аспирант Института экономики и менеджмента, Национальный исследовательский Томский государственный университет (Томск, Россия). E-mail: unasun77@gmail.com

Нехода Е.В. – доктор экономических наук, профессор, директор Института экономики и менеджмента, Национальный исследовательский Томский государственный университет (Томск, Россия). E-mail: sheyna1963@yandex.ru

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about the authors:

Sun Fang, postgraduate student, National Research Tomsk State University (Tomsk, Russian Federation). E-mail: unasun77@gmail.com

E.V. Nekhoda, Dr. Sci. (Economics), full professor, director of the Institute of Economics and Management, National Research Tomsk State University (Tomsk, Russian Federation). E-mail: sheyna1963@yandex.ru

The authors declare no conflicts of interests.

*Статья поступила в редакцию 17.01.2025;
одобрена после рецензирования 25.04.2025; принята к публикации 30.05.2025.*

*The article was submitted 17.01.2025;
approved after reviewing 25.04.2025; accepted for publication 30.05.2025.*