

УДК 911.3:314(476)+331.52:63

ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО СТАРЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ КИТАЯ В XXI в.

Е. А. АНТИПОВА¹⁾, ЛИ ЧЭНЬ¹⁾

¹⁾Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь

На основе официальной демографической статистики по провинциям за 2000–2020 гг. проведен комплексный экономико-географический анализ пространственных и временных трендов распределения населения Китая в возрасте 65 лет и старше на мезогеографическом уровне. С использованием методов контент-анализа, географической систематизации, анализа больших данных, корреляционного и пространственного анализа, сравнительно-географического метода, а также метода типографов выявлены отличительные характеристики старения населения Китая. За 2000–2020 гг. численность пожилого населения Китая возросла в два раза – с 90,7 до 195,6 млн человек. Китайское общество стареет преимущественно за счет городских жителей, доля которых в возрастной структуре населения за 2000–2020 гг. увеличилась в три раза и составила 7,2 %. Масштабы старения в Китае структурно и пространственно дифференцированы. Более чем 50 % провинций характеризуются высокой численностью населения в возрасте 65 лет и старше и численностью пожилого населения выше средней (от 4 млн человек). Географически на западе страны выделяется зона с низкой численностью населения в возрасте 65 лет и старше, и она сужается, на востоке и в центре располагается зона с высокой численностью пожилого населения, и она расширяется. Во всех провинциях Китая с 2010 г. доля населения в возрасте 65 лет и старше превышает 7 %. Динамика численности пожилого населения также структурно и пространственно дифференцирована по провинциям. Преобладают провинции с ростом численности населения в возрасте 65 лет и старше (85,3 %). Географически в Китае выделяются регион фронтального старения разной интенсивности, который охватывает большую часть территории государства, и полоса замедления старения на юге страны. В зависимости от масштабов и интенсивности старения населения на территории страны выделяются три зоны по степени проблемности ситуации – зона с низкой степенью проблемности ситуации, зона со средней степенью проблемности ситуации и зона с высокой степенью проблемности ситуации – с преобладанием провинций второго типа (47 %).

Ключевые слова: Китай; старение населения; территориальная дифференциация; типы провинций по характеру динамики численности населения; население в возрасте 65 лет и старше; зоны роста; типограф провинций по интенсивности старения.

Образец цитирования:

Антипова ЕА, Ли Чэнь. Территориальная дифференциация демографического старения населения Китая в XXI в. *Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология*. 2023;1:3–18.
<https://doi.org/10.33581/2521-6740-2023-1-3-18>

For citation:

Antipova EA, Li Chen. Territorial differentiation of China's demographic ageing in the 21st century. *Journal of the Belarusian State University. Geography and Geology*. 2023;1:3–18. Russian.
<https://doi.org/10.33581/2521-6740-2023-1-3-18>

Авторы:

Екатерина Анатольевна Антипова – доктор географических наук, профессор; профессор кафедры экономической и социальной географии факультета географии и геоинформатики.

Ли Чэнь – младший научный сотрудник кафедры экономической и социальной географии факультета географии и геоинформатики.

Authors:

Ekaterina A. Antipova, doctor of science (geography), full professor; professor at the department of economic and social geography, faculty of geography and geoinformatics.
antipovaekaterina@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0001-7862-5500>

Li Chen, junior researcher at the department of economic and social geography, faculty of geography and geoinformatics.
1914391266@qq.com

Благодарность. Статья выполнена в рамках государственной программы научных исследований «Общество и гуманитарная безопасность белорусского государства» на 2021–2025 гг. (подпрограмма «Экономика», задание 3.04 «Научные основы развития человеческого капитала в контексте обеспечения социальной, демографической, экологической и экономической безопасности в Республике Беларусь») (№ гос. регистрации 20211948).

TERRITORIAL DIFFERENTIATION OF CHINA'S DEMOGRAPHIC AGEING IN THE 21st CENTURY

E. A. ANTIPOVA^a, LI CHEN^a

^a*Belarusian State University, 4 Niezaliezhnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus
Corresponding author: E. A. Antipova (antipovaekaterina@gmail.com)*

Based on official provincial demographic statistics 2000–2020 a comprehensive economic and geographical analysis of free and temporal trends in the distribution of the population of China aged 65 years and older at the mesogeographical level was carried out. Using the methods of content analysis, geographic systematisation, big data analysis, correlation and selective analysis, geographic search method, as well as the method, as well as the method of typographers, the specific characteristics of China's population aging have been identified. For 2000–2020 China's population doubled from 90.7 to 195.6 mln people. Chinese society aging share of the population account belonging to the population age group for 2000–2020 increased three times and amounted to 7.2 %. The scale of aging in China is structurally and infected. More than 50 % of the provinces have a high population of 65 years of age or older and above and above the middle-aged population (over 4 mln people). Geographical areas in the west of the country cover a significant proportion of the population and its distribution trends, the production zone and the center – a zone with a high prevalence of the population at the age of 65 and exceed its coverage trends. In all provinces of China, since 2010, the proportion of the population aged 65 years and older is 7 %. The dynamics of the elderly population is also structural and morbidity by province. Predominate in provinces with population growth aged 65 and over (85.3 %). The geographic zone in China represents a region of frontal aging of varying intensity, which defends most of the country's territory, and a zone of decelerating aging in the south. Depending on the scale and prevalence of population aging in the country, three zones have been identified – a zone with a regulated level of problematicness, a zone with an average frequency of a problematic situation, and a zone with an increased tension of the situation – with a predominance of the provinces of the second (47 %).

Keywords: China; population ageing; territorial differentiation; types of provinces by the nature of the dynamics of the population aged 65 years and older; growth zones; provincial typographer by the intensity of ageing.

Acknowledgements. The article was supported by the state programme of scientific research «Society and human security of the Belarusian state» for 2021–2025 (the subprogramme «Economics», task 3.04 «Scientific foundations for the development of human capital in the context of ensuring social, demographic, environmental and economic security in the Republic of Belarus») (state registration No. 20211948).

Введение

Старение населения представляет собой сценарий развития человечества в XXI в. Для Китая данное явление – один из основных текущих процессов, который определяет сущность социально-экономического развития страны. Это объясняется тем, что в настоящее время на территории Китая сосредоточена самая большая в мире численность населения в возрасте 65 лет и старше. По этой причине проблема старения населения требует всестороннего мониторинга и регулирования для обеспечения устойчивого развития государства. С 2000 г., когда Китай вступил в стадию демографического старения, страна является одной из самых быстро стареющих. Наряду с этим пожилое население Китая имеет много уникальных характеристик, которые отличают его от пожилого населения в развитых государствах (например, несбалансированное развитие городских и сельских районов, большие различия в уровне жизни городского и сельского населения и др.). Это делает ситуацию со старением в Китае более серьезной, чем в других странах.

На основе официальной демографической статистики о населении в возрасте 65 лет и старше по провинциям Китая с 2000 по 2020 г. в статье проведен комплексный экономико-географический анализ пространственного распределения населения данной возрастной группы.

Целью исследования являлось изучение временных и пространственных трендов распределения численности населения Китая в возрасте 65 лет и старше на мезогеографическом уровне (в разрезе провинций). Информационной базой исследования служили официальные статистические данные Национального статистического бюро Китая (www.stats.gov.cn).

Изученность проблематики старения населения

В настоящее время Китай вступил во вторую стадию демографического перехода, в соответствии с которой важными чертами текущих и перспективных изменений возрастной структуры населения являются низкий уровень рождаемости и быстрые темпы старения населения. Как правило, в процессе демографического перехода изменения возрастной структуры населения происходят в три этапа, поскольку снижение рождаемости и смертности осуществляется последовательно. Первый этап характеризуется изначально высоким коэффициентом демографической нагрузки детьми, второй этап – большой долей населения трудоспособного возраста от общей численности населения, третий этап – высоким коэффициентом демографической нагрузки пожилыми людьми [1]. Во временном лаге между спадом смертности и спадом рождаемости увеличивается естественный прирост населения и, соответственно, растет доля детей, нуждающихся в содержании. Через очередной временной лаг, когда беби-бумеры постепенно взрослеют, в свою очередь, увеличивается доля трудоспособного населения. С развитием постиндустриального общества и падением уровня рождаемости темпы прироста населения имеют тенденцию к снижению, и население постепенно начинает стареть [1].

В изучение демографических процессов в Китае большой вклад внес основатель китайской географии населения Ху Хуаньюн, который в 1935 г. предложил разметить карту страны с помощью особой линии, которая отражает неравномерность расселения жителей Китая. К юго-востоку от линии находилось 36 % территории страны, на которой проживало 96 % всего населения государства [2]. Эта воображаемая черта называется линией Ху. Для современного Китая данное соотношение не теряет актуальности, но требует научного подтверждения в контексте демографического старения страны.

Так, еще в 1986 г. Чжай Чжэнью отмечал, что население Китая имеет тенденцию к старению, особенно в таких крупных городах, как Шанхай и Пекин [3].

В 2013 г. исследование Ван Сюэи и Чжан Чука показало, что увеличение демографической нагрузки пожилыми людьми приводит к росту расходов на медицинское обслуживание на душу населения, в то время как рост доходов на душу населения положительно влияет на потребительские расходы жителей на здравоохранение [4]. Вместе с тем Ли Чжунцю и Ван Чаомин пришли к выводу о том, что старение населения Китая влечет за собой снижение уровня национальных сбережений [5].

Лю Шэнсюэ и Ляо Сан отметили, что с начала XX в. процесс старения населения Китая ускоряется, а темпы естественного прироста населения быстро снижаются [6]. Демографический дивиденд постепенно исчезает, и общая численность населения страны достигнет пика в 2026 г. Вместе с тем, как пишет Инь Мэнлань, скорость развития старения в разных регионах является разной, а качество их развития – неодинаковым [7]. Проследив особенности влияния процесса старения населения на структуру потребления городских и сельских жителей, Чжан Цин сделал вывод о том, что в Китае существует тенденция повторного трудоустройства пожилых людей, указал на необходимость активного развития индустрии и ускоренного создания системы здравоохранения для пожилых людей, а также проведения активной демографической политики [8].

Ли Хунмэй установил наличие региональных различий в старении населения, которые должны выступить основанием для развития системы страхования на уровне провинций и округов по всей стране [9]. Исследование процесса старения населения в Беларуси, проведенное Е. А. Антиповой совместно с З. А. Трифионовой, позволило установить, что этот процесс является повсеместным и территориально дифференцированным [10]. Изучив особенности старения населения в России, В. А. Черешнев и Е. В. Чистова заключили, что эта проблема актуальна не для всех субъектов государства (лишь 60 % из них имеют старое и глубоко старое население) [11]. Вместе с тем В. Г. Доброхлеб сделала вывод о том, что важнейшее направление реализации такой стратегической цели развития России до 2024 г., как повышение продолжительности жизни, состоит в создании системы оказания геронтологической и гериатрической помощи [12]. По мнению В. В. Горбуновой, в современном российском обществе выявление социально-экономических последствий старения населения необходимо для понимания возможных путей минимизации негативных трендов этого процесса [13].

Современная тенденция старения населения представляется совершенно очевидной, и в мире темпы роста численности пожилого населения являются более высокими, чем темпы роста численности молодых людей. Согласно данным Отдела народонаселения Департамента по экономическим и социальным вопросам ООН в 2019 г. каждый 11-й человек в мире (9 % населения) был старше 65 лет, а к 2050 г. каждый 6-й человек в мире и каждый 4-й житель Европы и Северной Америки достигнут этого возраста¹. В 2018 г. впервые в истории число людей в возрасте 65 лет и старше превысило количество детей в возрасте до 5 лет. По прогнозам, число людей в возрасте 80 лет и старше увеличится с 143 млн человек в 2019 г. до 426 млн человек в 2050 г., т. е. в три раза. В связи с этим интенсивность предметных и междисциплинарных исследований процесса старения будет возрастать.

¹World Population Prospects. 2022 [Electronic resource]. URL: <https://population.un.org/wpp/> (date of access: 16.11.2022).

Методика исследования

Исследование базируется на концепции демографического перехода и концепции демографического дивиденда [14]. Для изучения процесса старения населения используется несколько методов, принятых в геодемографии. Применялись методы контент-анализа, географической систематизации, анализа больших данных, корреляционного и пространственного анализа, сравнительно-географический метод, а также метод типографов. Исследование проходило в несколько этапов.

Этап 1: систематизация литературы по теме, создание статистической базы данных и геодемографической информационной системы старения населения Китая [15], анализ процесса старения населения Китая в 2000–2020 гг. по таким показателям, как численность и доля населения в возрасте 65 лет и старше, динамика численности этой возрастной группы, с последующим картографированием в среде *ArcGIS*.

Этап 2: исследование основных факторов, влияющих на процесс старения населения, с использованием корреляционного анализа, изучение особенностей распределения численности и доли населения в возрасте 65 лет и старше, а также динамики численности этой возрастной группы по провинциям с применением сравнительно-географического анализа, разработка сводных аналитических таблиц и картографирование результатов.

Этап 3: разработка типологии провинций Китая по характеру динамики численности пожилых людей посредством географической систематизации и составление типографа провинций по интенсивности старения, картографирование результатов.

Результаты и их обсуждение

Факторы демографического старения населения в Китае. Оценка факторов проводилась в два этапа. На первом этапе в результате систематизации научной литературы и изучения мер государственной политики по решению проблемы старения населения в Китае были выявлены три приоритета страны, которые учитываются для управления этим процессом.

Территориальный и природно-географический факторы. Китай имеет обширную территорию, в которую входят 34 единицы: 23 провинции, 5 автономных районов (АР), 4 муниципалитета центрального подчинения, 2 специальных административных района. При изучении проблемы старения населения необходимо проводить анализ географического распределения пожилых людей по стране, чтобы иметь конкретное представление об их положении в Китае. Кроме того, из-за сложного рельефа и разнообразного климата в Китае природно-географические условия влияют на размещение пожилого населения.

Фактор условий социально-экономического развития. Различия в уровне социально-экономического развития обуславливают пространственную дифференциацию пожилого населения в стране. Разная степень старения населения в сочетании с различными географическими условиями регионов делает необходимой разработку дифференцированных направлений реализации политики старения населения.

Фактор пенсионной политики. Из-за очевидных отличий регионов друг от друга разработка и реализация пенсионной политики корректируются в зависимости от ситуации в регионе. Сначала пенсионная политика реализуется в городской местности, а затем распространяется и на сельскую местность.

На втором этапе с использованием данных геодемографической информационной системы старения населения был проведен корреляционный анализ для установления степени влияния ряда социальных и экономических показателей на процесс старения в Китае. Так, оценка степени влияния уровня развития системы здравоохранения (с применением показателя количества медицинских учреждений) показала высокую тесноту связи по шкале Чеддока между количеством медицинских учреждений и продолжительностью жизни населения (коэффициент корреляции R^2 составил 0,775) (табл. 1).

Таблица 1

Коэффициент корреляции между некоторыми демографическими показателями и отдельными социально-экономическими показателями Китая в 2020 г.

Table 1

Correlation coefficient between some demographic indicators and selected socio-economic indicators of China in 2020

Социально-экономические показатели	Корреляция с демографическими показателями (R^2)	
	Ожидаемая продолжительность жизни	Численность населения в возрасте 65 лет и старше
Размер ВВП	0,046	0,635
Количество медицинских учреждений	0,775	0,063
Размер пенсии	0,412	0,033

Вместе с тем, несмотря на ежегодный рост числа медицинских учреждений и расходов на медицинские услуги, из-за большой численности населения в Китае количество медицинских ресурсов на душу населения все еще намного отстает от соответствующего показателя в развитых государствах. Одним из приоритетов развития системы здравоохранения в стране является рост количества высококвалифицированных медицинских работников со знанием инновационных методик и технологий. Общий рост уровня социально-экономического развития Китая со второй половины XX в. не только привел к увеличению размера ВВП, но и обусловил сокращение смертности населения (с 10 % в 1970-х гг. до 6,3 % в 2010-х гг.) и, соответственно, рост численности пожилого населения (в среднем с 50 млн человек в 1980-х гг. до 100 млн человек в 2000-х гг.). В силу этого выявлена заметная теснота связи по шкале Чеддока между средним размером ВВП провинции и численностью населения в возрасте 65 лет и старше ($R^2 = 0,635$). В условиях старения населения сокращение численности людей трудоспособного возраста оказывает огромное давление на систему социального обеспечения. С развитием процесса старения населения молодых людей становится меньше, и количество граждан, которые оплачивают взносы в пенсионный фонд, уменьшается. В настоящее время для стран всего мира создание многоуровневой пенсионной системы стало общепринятой мерой по борьбе со старением населения. Цель данного мероприятия состоит в том, чтобы добиться разумного распределения пенсионных обязательств между государством, подразделениями и физическими лицами, способствовать устойчивому развитию пенсионной системы и обеспечить каждому гражданину возможность комфортной жизни в старости. Вместе с тем, как показали расчеты, в настоящий момент размер пенсий в меньшей степени влияет на численность пожилого населения ($R^2 = 0,033$) и его ожидаемую продолжительность жизни ($R^2 = 0,412$).

Динамика численности и доли населения Китая в возрасте 65 лет и старше. В XXI в. на территории Китая происходит интенсивный рост численности населения в возрасте 65 лет и старше.

В 2000 г. на территории страны насчитывалось немногим более 90 млн человек данной возрастной группы. Большая часть из них проживали в сельской местности (табл. 2). За 2000–2020 гг. численность пожилого населения увеличилась более чем в два раза (рост составил 115 %). В 2020 г. в стране проживали 195,6 млн человек в возрасте 65 лет и старше. Такая величина сопоставима с численностью населения отдельных государств (например, Бразилии, Нигерии, Бангладеш и др.). Численность городского населения в возрасте 65 лет и старше увеличилась более чем в три раза (рост составил 230 %), а численность сельского пожилого населения – почти в два раза. Соответственно, происходит трансформация возрастной структуры населения в сторону ее регрессии [16].

Таблица 2

Динамика численности и доли городского и сельского населения Китая в возрасте 65 лет и старше в 2000, 2010 и 2020 гг.

Table 2

Dynamics of the number and share of the urban and rural population of China aged 65 and older in 2000, 2010 and 2020

Показатели	Год		
	2000	2010	2020
Численность, млн чел.:			
городского населения	31,0	54,3	103,4
сельского населения	59,7	67,8	92,2
<i>Всего</i>	<i>90,7</i>	<i>122,1</i>	<i>195,6</i>
Доля, %:			
городского населения	2,4	3,99	7,2
сельского населения	4,6	4,97	6,4
<i>Среднее значение</i>	<i>3,5</i>	<i>4,48</i>	<i>6,8</i>

Если в 2000 г. китайское общество находилось только на пороге старения (доля пожилых людей в возрастной структуре едва превысила отметку 7 %, свидетельствующую о наступлении стадии стареющего общества по шкале ООН), то спустя 20 лет удельный вес людей в возрасте 65 лет и старше составил 13,6 %. Данный показатель превышает среднемировое значение (9,6 %) и коррелирует

с показателем экономически развитых стран в начале 2000-х гг. (14,4 %). Подобная ситуация говорит о высоком уровне старения китайского общества. Сравнение масштабов старения городских и сельских жителей свидетельствует о более быстром старении горожан. Если в 2020 г. в сельской местности процесс старения населения находился только на начальном этапе (6,4 %), то в городской местности он был полномасштабным (7,2 %). Это объясняется хорошо развитыми пенсионной инфраструктурой и пенсионной системой в городах.

Важно проанализировать динамику ежегодного роста численности населения в возрасте 65 лет и старше и сравнить ее с динамикой ежегодного роста общей численности населения и динамикой ежегодного роста численности населения более старших возрастных групп (70 лет и старше, 80 лет и старше). В соответствии с данными Отдела народонаселения Департамента по экономическим и социальным вопросам ООН был рассчитан ежегодный рост численности населения Китая в возрасте 65 лет и старше с 1990 по 2020 г. по пятилетним периодам (табл. 3).

Таблица 3

**Динамика численности и доли населения Китая
в возрасте 65 лет и старше в 1990–2020 гг.**

Table 3

**Dynamics of the size and share of the population of China
aged 65 and older in 1990–2020**

Период	Динамика демографических показателей, %	
	Численность населения в возрасте 65 лет и старше	Доля населения в возрасте 65 лет и старше
1990–1995	3,6	2,1
1995–2000	3,5	2,7
2000–2005	2,8	1,9
2005–2010	3,7	3,3
2010–2015	4,4	3,4
2015–2020	6,3	5,9

Вплоть до 2005 г. ежегодный темп роста численности пожилого населения замедлялся. В 2000–2005 гг. он составил 2,8 %. После 2005 г. каждые 5 лет ежегодный темп роста доли населения Китая в возрасте 65 лет и старше постепенно ускорялся, причем он достигнул наибольшего значения (6,3 %) в период с 2015 по 2020 г. Данные о динамике доли населения данной возрастной группы за 30 лет свидетельствуют об интенсивном старении общества и трансформации возрастной структуры населения из прогрессивной в регрессивную. С точки зрения скорости эти изменения носят феноменальный характер. Они являются результатом государственной политики по планированию семьи и строгому контролю над ростом численности населения в Китае, действовавшей в 1990-х гг., а также следствием отсутствия у молодых людей готовности заводить семью и детей.

Территориальные различия в старении населения Китая. Географический анализ провинций Китая по численности людей в возрасте 65 лет и старше позволил установить значительную дифференциацию населения и выделить четыре группы провинций – провинции с низкой численностью пожилого населения (менее 2 млн человек), провинции со средней численностью пожилого населения (2–4 млн человек), провинции с численностью пожилого населения выше средней (4–6 млн человек) и провинции с высокой численностью пожилого населения (более 6 млн человек) (табл. 4).

В 2000 г. преобладали провинции с низкой численностью пожилых людей (50 %). Спустя 10 лет начали происходить первые структурные сдвиги. В 2010 г. доля провинций с высокой численностью населения в возрасте 65 лет и старше увеличилась с 11,8 до 20,6 %, т. е. почти в два раза, при таком же интенсивном сокращении удельного веса провинций с низкой численностью пожилого населения (с 50 до 29,4 %). В 2020 г. произошел кардинальный сдвиг: в структуре провинций Китая начали доминировать провинции с высокой численностью населения в возрасте 65 лет и старше. В настоящий момент в более чем 50 % провинций Китая численность пожилого населения превышает 4 млн человек.

Таблица 4

**Структура провинций Китая по численности населения
в возрасте 65 лет и старше в 2000, 2010 и 2020 гг., %**

Table 4

**Structure of China's provinces by population
aged 65 and older in 2000, 2010 and 2020, %**

Год	Провинции с низкой численностью пожилого населения (менее 2 млн чел.)	Провинции со средней численностью пожилого населения (2–4 млн чел.)	Провинции с численностью пожилого населения выше средней (4–6 млн чел.)	Провинции с высокой численностью пожилого населения (более 6 млн чел.)
2000	50,0	23,5	14,7	11,8
2010	29,4	35,3	14,7	20,6
2020	23,5	14,7	26,5	35,3

Примечание. Разработано на основе данных Национального статистического бюро Китая.

Картографический анализ, проведенный в среде *ArcGIS*, позволил получить картину пространственного распределения пожилого населения в Китае и выявить географические закономерности (рис. 1). На территории страны четко прослеживаются две зоны – зона с высокой численностью населения в возрасте 65 лет и старше и зона с низкой численностью пожилого населения. До 2020 г. провинции с численностью населения в возрасте 65 лет и старше более 6 млн человек были представлены в основном в густонаселенных центральных и южных регионах. Районы с численностью пожилого населения менее 2 млн человек преимущественно располагались в крупных городах с высоким уровнем экономического развития (Тяньцзинь), в западных (Тибетский АР, Цинхай, Синьцзян-Уйгурский АР, Нинся-Хуэйский АР) и южных прибрежных (Гонконг, Макао, Хайнань) регионах. Распределение пожилых людей по-прежнему зависит от таких факторов, как общая численность населения и уровень экономического развития в регионе. В целом наблюдается меридиональное расположение двух зон. На западе страны находится зона с низкой численностью населения в возрасте 65 лет и старше, и она сужается. В центре и на востоке страны размещается зона с возрастающей и высокой численностью населения в возрасте 65 лет и старше, и она расширяется.

Для анализа динамики доли населения в возрасте 65 лет и старше в структуре населения Китая и степени трансформации возрастной структуры провинции были разделены на четыре группы – провинции с низкой долей пожилого населения (менее 5 %), провинции со средней долей пожилого населения (5–10 %), провинции с долей пожилого населения выше средней (10–15 %) и провинции с высокой долей пожилого населения (более 15 %) (табл. 5).

Таблица 5

**Структура провинций Китая по доле населения
в возрасте 65 лет и старше в 2000, 2010 и 2020 гг., %**

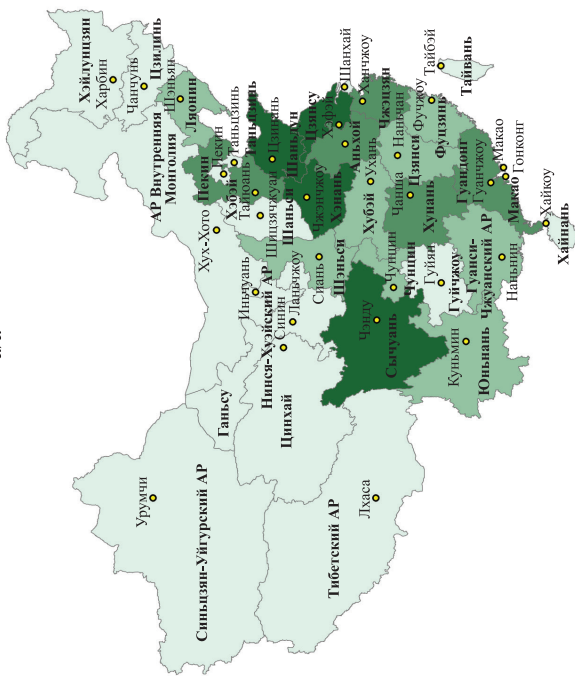
Table 5

**Structure of China's provinces by share of population
aged 65 years and older in 2000, 2010 and 2020, %**

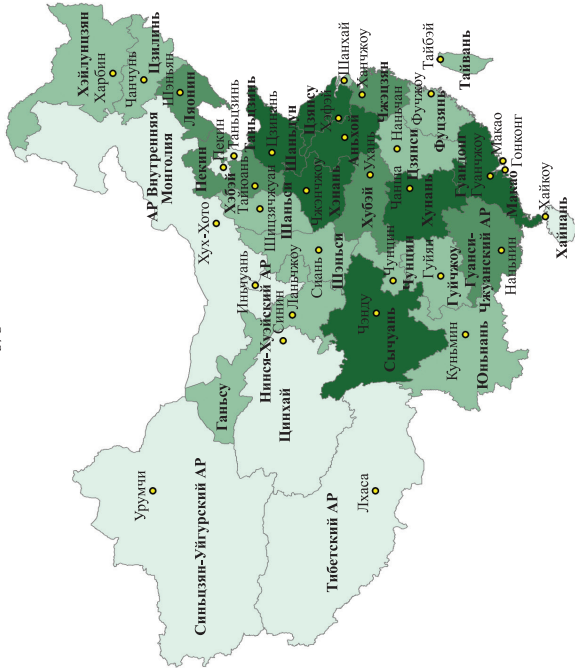
Год	Провинции с низкой долей пожилого населения (менее 5 %)	Провинции со средней долей пожилого населения (5–10 %)	Провинции с долей пожилого населения выше средней (10–15 %)	Провинции с высокой долей пожилого населения (более 15 %)
2000	14,7	79,4	5,9	0
2010	0	76,5	23,5	0
2020	0	14,7	50,0	35,3

Примечание. Разработано на основе данных Национального статистического бюро Китая.

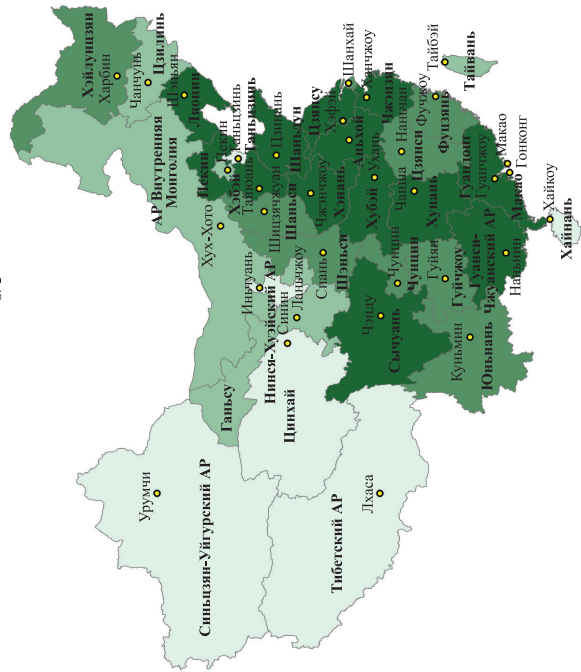
a/a



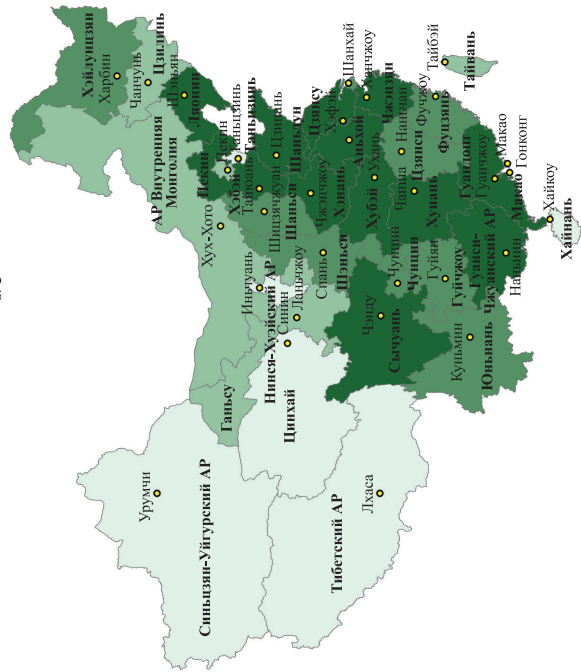
b/b



b/c



b/c



- Провинции с низкой численностью пожилого населения (менее 2 млн чел.)
- Провинции со средней численностью пожилого населения (2–4 млн чел.)
- Провинции с численностью пожилого населения выше средней (4–6 млн чел.)
- Провинции с высокой численностью пожилого населения (более 6 млн чел.)

Рис. 1. Распределение провинций Китая по численности населения в возрасте 65 лет и старше в 2000 г. (a), 2010 г. (б) и 2020 г. (в)
 (разработано на основе данных Национального статистического бюро Китая)
 Fig. 1. Distribution of China's provinces by population aged 65 and older in 2000 (a), 2010 (b) and 2020 (c)
 (developed on the basis of data from the National Bureau of Statistics of China)

Зафиксирован кардинальный структурный сдвиг в возрастной структуре населения Китая. За 2000–2020 гг. структура провинций трансформировалась из прогрессивной (когда в абсолютном большинстве провинций не наблюдался процесс старения населения и насчитывалась незначительная доля людей в возрасте 65 лет и старше) в регрессивную (когда в более чем 80 % провинций имеется более 10 % пожилых людей). Китай в своем демографическом развитии пропустил этап стационарной возрастной структуры.

В 2020 г. во всех провинциях Китая доля населения в возрасте старше 65 лет превысила 7 %, и только в Тибетском АР она составила 6 %. Следовательно, все регионы Китая уже находятся в стадии демографического старения. Картографический анализ, проведенный в среде *ArcGIS*, позволил получить картину пространственного распределения доли пожилого населения по провинциям (рис. 2). Согласно данным карты в 2000 г. в Китае четко выделялись две зоны – зона с низкой долей населения в возрасте 65 лет и старше или с отсутствием процесса старения населения и зона со средней долей пожилого населения. Провинции с долей людей в возрасте 65 лет и старше менее 5 % были представлены на западе страны (Цинхай, Нинся-Хуэйский АР, Тибетский АР, Синьцзян-Уйгурский АР, Ганьсу), в то время как удельный вес пожилого населения более 10 % был зафиксирован в Гонконге (11,0 %) и Шанхае (11,5 %). В остальных 27 провинциях доля пожилого населения находилась в пределах 5–10 %. В 2020 г. картина пространственного распределения доли пожилого населения по провинциям принципиально изменилась. Исчезла зона с отсутствием процесса старения населения, значительно сузилась зона со средней долей населения в возрасте 65 лет и старше, расширилась зона с долей пожилого населения выше средней и появилась зона с высокой долей населения данной возрастной группы. Самый большой удельный вес населения в возрасте 65 лет и старше был зафиксирован в Гонконге (18,2 %).

Географические закономерности, выявленные в ходе территориальной дифференциации провинций Китая по численности населения в возрасте 65 лет и старше, обусловили необходимость анализа трендов динамики численности населения данной возрастной группы. Это объясняется потребностью в сравнении темпов ускорения процесса старения с его количественными масштабами.

В результате расчетов роста численности населения в возрасте 65 лет и старше за 2000–2010 гг. провинции Китая были разделены по характеру динамики на два типа – провинции с ростом численности населения и провинции с сокращением численности населения – с выделением подтипов в зависимости от масштабов роста (табл. 6).

Преобладающим на территории Китая является тип провинций с ростом численности населения в возрасте 65 лет и старше (85,3 %). В разрезе этого типа наблюдаются различия. Так, более чем каждая третья провинция характеризуется низким ростом численности населения в возрасте 65 лет и старше (100–120 %), каждая пятая провинция – высоким ростом численности пожилого населения (более 140 %), на провинции со средним ростом численности населения в возрасте 65 лет и старше (120–140 %) приходится 29,4 % страны. Географически провинции с самым значительным ростом численности населения размещены в северных, северо-восточных (Тяньцзинь, АР Внутренняя Монголия, Шэньси, Пекин, Макао, Нинся-Хуэйский АР, Хэйлунцзян) и центральных (Шаньси, Хубэй) регионах. В 5 провинциях Китая численность населения данной возрастной группы сокращается. Они расположены в виде полосы на юге страны (Тибетский АР, Гуанси-Чжуанский АР, Юньнань), а также в Гонконге и на Тайване (рис. 3).

В целом картограмма позволяет выделить на территории страны два региона старения населения – область фронтального старения разной интенсивности и полосу замедления старения.

Одной из задач исследования был анализ закономерностей пролегания линии Ху в контексте изучения процесса старения населения. Выполненное исследование позволило провести линию старения населения Китая, которая делит страну на две части. Динамика старения населения в 14,7 % районов к югу от линии Ху была отрицательной, в то время как в 85,3 % районов к северу от линии Ху она была положительной. В результате линия старения населения Китая и линия Ху делят Китай на четыре зоны (рис. 3):

- зону А с большой численностью населения и тенденцией к увеличению численности людей в возрасте 65 лет и старше (эта зона на три четверти совпадает с пространством, выделенным Ху Хуаньюнем, что подтверждает его теорию пространственного распределения населения в Китае);
- зону Б с маленькой численностью населения и тенденцией к увеличению численности людей в возрасте 65 лет и старше;
- зону В с маленькой численностью населения и тенденцией к снижению численности людей в возрасте 65 лет и старше;
- зону Г с большой численностью населения и тенденцией к снижению численности людей в возрасте 65 лет и старше.

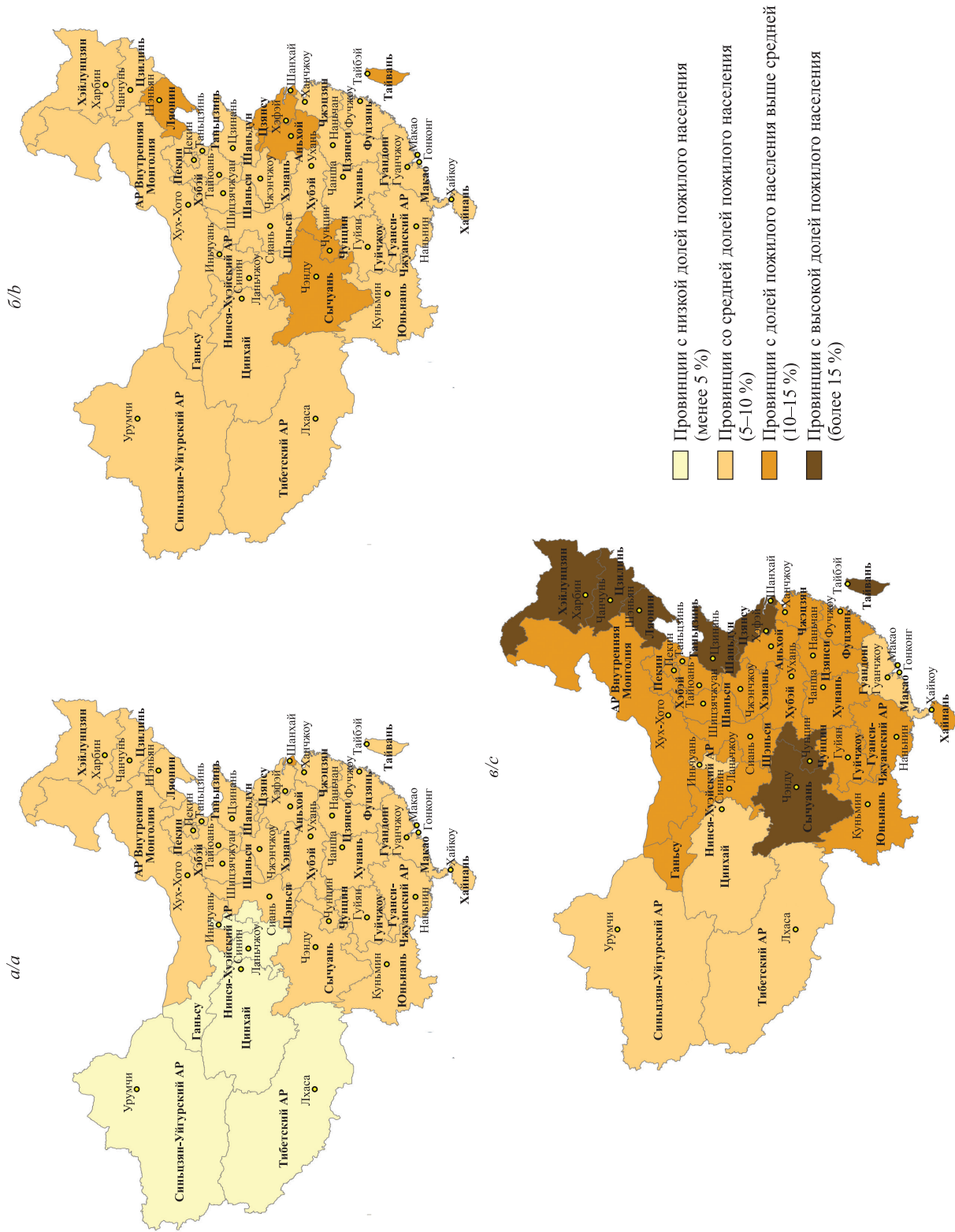


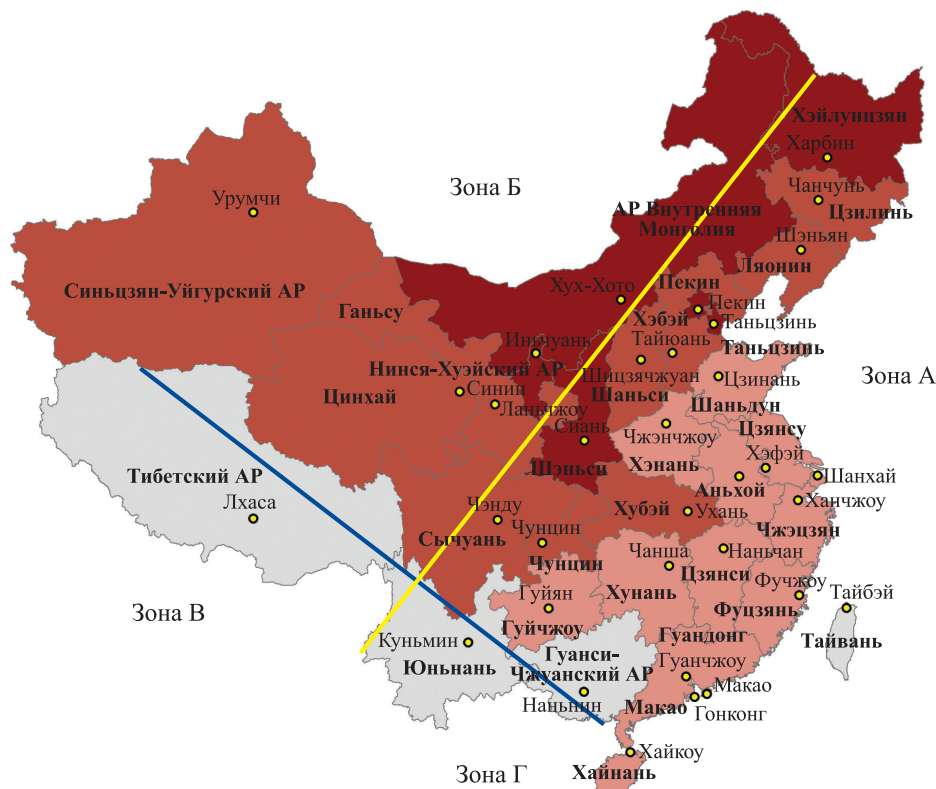
Рис. 2. Распределение провинций Китая по доле населения в возрасте 65 лет и старше в 2000 г. (а), 2010 г. (б) и 2020 г. (в)
 Fig. 2. Distribution of China's provinces by share of the population aged 65 and older in 2000 (a), 2010 (b) and 2020 (c)

Типология провинций Китая по динамике численности населения
в возрасте 65 лет и старше в 2000–2020 гг.

Table 6

Typology of China's provinces by population dynamics
aged 65 and over in 2000–2020

Типы и подтипы	Провинции	Величина роста или сокращения, %	Доля от общего количества провинций, %
Тип 1. Провинции с ростом численности пожилого населения	–	–	85,3
Подтип 1.1. Провинции с низким ростом численности пожилого населения (100–120 %)	Хайнань	103,2	35,3
	Фуцзянь	103,5	
	Аньхой	105,5	
	Чжэцзян	106,4	
	Гуандонг	107,1	
	Хэнань	109,6	
	Хунань	109,8	
	Шанхай	109,9	
	Цзянсу	110,9	
	Шаньдун	111,0	
	Цзянси	112,2	
	Гуйчжоу	118,4	
	Подтип 1.2. Провинции со средним ростом численности пожилого населения (120–140 %)	Хубэй	
Шаньси		120,9	
Ляонин		123,3	
Чунцин		124,5	
Хэбэй		124,6	
Ганьсу		126,3	
Сычуань		127,1	
Синьцзян-Уйгурский АР		131,0	
Цинхай		134,0	
Цзилинь		134,1	
Подтип 1.3. Провинции с высоким ростом численности пожилого населения (более 140 %)	Тяньцзинь	146,7	20,6
	АР Внутренняя Монголия	147,1	
	Хэйлуцзян	147,5	
	Шэньси	147,5	
	Пекин	151,0	
	Макао	171,4	
	Нинся-Хуэйский АР	177,4	
Тип 2. Провинции с сокращением численности пожилого населения	Тибетский АР	72,9	14,7
Гонконг	82,6		
Гуанси-Чжуанский АР	91,2		
Юньнань	97,3		
Тайвань	97,6		



Тип 1. Провинции с ростом численности пожилого населения

- Подтип 1.1. Провинции с низким ростом численности пожилого населения (100–120 %)
- Подтип 1.2. Провинции со средним ростом численности пожилого населения (120–140 %)
- Подтип 1.3. Провинции с высоким ростом численности пожилого населения (более 140 %)

Рис. 3. Типология провинций Китая по динамике численности населения в возрасте 65 лет и старше в 2000–2020 гг.

(синим цветом обозначена линия старения населения Китая, желтым цветом – линия Ху)

Fig. 3. Typology of China's provinces according to the dynamics of population aged 65 years and older in 2000–2020 (China's population aging line is in blue, Hu line is in yellow)

Формирование такой особенности расселения жителей Китая в основном обусловлено различиями в уровне экономического и социального развития регионов страны в течение длительного времени, а также уникальными географическими условиями и климатическими факторами.

На заключительном этапе географической систематизации был использован метод типографов. Данный метод является обобщающим и имеет важное значение в практике регионального управления. Это связано с возможностью разрабатывать территориально дифференцированные направления государственной демографической политики с учетом выявленных различий в статичном и динамичном показателях. На основе синтеза двух промежуточных результатов территориальной дифференциации численности населения в возрасте 65 лет и старше и анализа ее динамики данные были объединены в типограф, что позволило выделить группы и типы провинций (табл. 7).

На территории Китая существуют три основные зоны по интенсивности старения населения и степени проблемности этой ситуации (рис. 4).

Зона с низкой степенью проблемности ситуации (тип 4) включает 5 провинций (15 %), характеризующихся сокращением численности населения в возрасте 65 лет и старше и различной численностью данной категории населения. Эти провинции находятся в полосе замедления старения и располагаются на юго-западе страны, а также в Гонконге и на Тайване (см. рис. 3). Провинции данного типа имеют большой потенциал развития в связи с сокращением численности пожилого населения (идеальная модель

развития процесса старения населения). Здесь рекомендуется проводить стимулирующую политику для поддержания устойчивых темпов сокращения численности пожилого населения.

Зону со средней степенью проблемности ситуации (подтипы 2.2, 3.1 и 3.2) образуют 16 провинций (47 %), отличающихся низкой или средней интенсивностью старения и различной численностью людей в возрасте 65 лет и старше. Однако в этой зоне преобладают провинции с большой численностью пожилого населения и численностью пожилого населения выше средней. Географически они занимают два ареала – западный и восточный прибрежный. С учетом мегатренда старения населения в этих провинциях уже сейчас необходимо оказывать большую социальную и экономическую поддержку пожилым людям, стимулировать рост количества детей и формировать дорожную карту по созданию системы активного долголетия при обеспечении устойчивого социально-экономического роста.

Зона с высокой степенью проблемности ситуации (подтипы 1.1, 1.2 и 2.1) формирует меридиональную полосу с северо-востока на юго-запад и включает 13 провинций (38 %), характеризующихся высокой и средней интенсивностью старения населения. Это преимущественно провинции с численностью пожилого населения выше средней и высокой численностью пожилого населения. Для них наиболее актуальным является совершенствование направлений политики в отношении населения в возрасте 65 лет и старше.

Таблица 7

Типограф провинций Китая по интенсивности старения населения в 2000–2020 гг.

Table 7

Typography of China's provinces by intensity of population aging in 2000–2020

Группы провинций по численности населения в возрасте 65 лет и старше	Типы провинций по динамике численности населения в возрасте 65 лет и старше			
	Тип 1. Провинции с ростом численности населения			Тип 2. Провинции с сокращением численности пожилого населения
	Подтип 1.1. Провинции с низким ростом численности пожилого населения (100–120 %)	Подтип 1.2. Провинции со средним ростом численности пожилого населения (120–140 %)	Подтип 1.3. Провинции с высоким ростом численности пожилого населения (более 140 %)	
Малые провинции (менее 2 млн чел.)	Хайнань	Цинхай	Макао Нинся-Хуэйский АР	Тибетский АР Гонконг
Средние провинции (2–4 млн чел.)	–	Ганьсу Синьцзян-Уйгурский АР Цзилинь	Тяньцзинь АР Внутренняя Монголия Пекин	Тайвань
Провинции с численностью населения выше средней (4–6 млн чел.)	Фуцзянь Шанхай Цзянси Гуйчжоу	Шаньси Чунцин	Хэйлунцзян Шэньси	Юньнань
Крупные провинции (более 6 млн чел.)	Аньхой Чжэцзян Гуандун Хэнань Шаньдун Цзянсу Хунань	Хубэй Ляонин Хэбэй Сычуань	–	Гуанси-Чжуанский АР

Примечание. Синим фоном выделены провинции, которые относятся к зоне с высокой степенью проблемности ситуации старения населения, голубым – провинции, которые входят в зону со средней степенью проблемности ситуации, желтым – провинции, которые образуют зону с низкой степенью проблемности ситуации.

связи между показателями продолжительности жизни и численности населения в возрасте 65 лет и старше и такими показателями, как разный ВВП по провинциям и различное количество медицинских учреждений. В-четвертых, масштабы старения в Китае структурно и пространственно дифференцированы. Более чем 50 % провинций характеризуются высокой численностью населения в возрасте 65 лет и старше и численностью пожилого населения выше средней (от 4 млн человек). Географически на западе страны выделяется зона с низкой численностью пожилого населения, и она сужается, на востоке и в центре страны располагается зона с высокой численностью населения в возрасте 65 лет и старше, и она расширяется. В-пятых, на мезогеографическом уровне с 2010 г. процесс старения населения в Китае принял повсеместный характер. Во всех провинциях Китая доля населения в возрасте 65 лет и старше превышает 7 %, в ряде провинций (например, Ляонин, Цзилинь, Хэйлуцзянь и др.) – 15 %, что свидетельствует о высокой степени старения общества. В-шестых, динамика численности пожилого населения также структурно и пространственно дифференцирована по провинциям. Преобладают провинции с ростом численности населения в возрасте 65 лет и старше (85,3 %). Географически в Китае четко прослеживаются полоса замедления процесса старения населения и регион фронтального старения населения разной интенсивности, который охватывает большую часть территории страны. Три четверти территорий наибольшего увеличения темпов старения населения совпадают с территорией, выделенной с помощью линии Ху, что подтверждает теорию пространственного распределения населения в Китае. В-седьмых, в зависимости от интенсивности старения на территории Китая выделяются три зоны по степени проблемности ситуации – зона с низкой степенью проблемности ситуации, зона со средней степенью проблемности ситуации и зона с высокой степенью проблемности ситуации – с преобладанием провинций второго типа (47 %). Данный результат выступает научным обоснованием для разработки территориально дифференцированных направлений государственной демографической политики.

С учетом трендов изменения численности населения в возрасте 65 лет и старше предлагаются ряд мер. К краткосрочным мерам можно отнести активное вовлечение пожилых людей в различных регионах в трудовую деятельность, использование преимуществ пожилого населения для снижения влияния процесса старения на текущую экономическую ситуацию, а к долгосрочным мерам – смягчение опасений молодых людей в отношении рождения детей и поощрение этого процесса, увеличение числа детей и дальнейшее улучшение возрастной структуры населения (сочетание экономической политики с политикой в области деторождения).

Библиографические ссылки

1. Williamson JG. *Grow, distribution and demography: some lessons from history*. Cambridge: National Bureau of Economic Research; 1997. 47 p.
2. 胡焕庸. 中国人口之分布附统计表与密度图. 地理学报. 1935;2:33–74 = Ху Хуаньон. Распределение населения Китая со статистической таблицей и картой плотности. *Acta Geographica Sinica*. 1935;2:33–74.
3. 翟振武. 中国人口死亡率下降对年龄结构的影响. 人口学刊. 1986;6:17–21 = Чжай Чжэньу. Влияние снижения уровня смертности китайского населения на возрастную структуру. *Журнал демографии*. 1986;6:17–21. DOI: 10.16405/j.cnki.1004-129x.1986.06.005.
4. 王学义, 张冲. 中国人口年龄结构与居民医疗保健消费. 统计研究. 2013;30(3):59–63 = Ван Сюэи, Чжан Чун. Возрастная структура населения Китая и потребление медицинских услуг населением. *Статистические исследования*. 2013;30(3):59–63. DOI: 10.19343/j.cnki.11-1302/c.2013.03.009.
5. 李中秋, 王朝明. 中国人口老龄化对储蓄率的影响. 理论与改革. 2013;1:101–103 = Ли Чжунцю, Ван Чаоин. Влияние старения населения Китая на норму сбережений. *Теория и реформа*. 2013;1:101–103. DOI: 10.13553/j.cnkillygg.2013.01.009.
6. 刘升学, 廖桑. 基于数学建模的人口结构与经济发展研究. 南华大学学报. 社会科学版. 2016;17(3):46–50 = Лю Шэнсюэ, Ляо Сан. Исследование структуры населения и экономического развития на основе математического моделирования. *Журнал Университета Наньхуа. Социальные науки*. 2016;17(3):46–50. DOI: 10.13967/j.cnki.nhxb.2016.0048.
7. 尹梦兰. 中国人口老龄化对区域技术创新的影响研究. 北京: 北京工业大学; 2020. 194 页 = Инь Мэнлань. *Исследование влияния старения населения Китая на региональные технологические инновации*. Пекин: Пекинский технологический университет; 2020. 194 с. DOI: 10.26935/d.cnki.gbjgu.2020.001147.
8. 张晴. 中国人口老龄化对城乡居民消费结构的影响研究. 保定: 河北大学; 2020. 51 页 = Чжан Цин. *Исследование влияния старения населения Китая на структуру потребления городских и сельских жителей*. Баодин: Хэбэйский университет; 2020. 51 с. DOI: 10.27103/d.cnki.ghebu.2020.001749.
9. 李鸿梅. 中国人口老龄化差异化研究. 济南: 山东师范大学; 2020. 88 页 = Ли Хунмэй. *Исследование дифференциации старения населения Китая*. Цзинань: Шаньдунский педагогический университет; 2020. 88 с. DOI: 10.27280/d.cnki.gsdssu.2020.001888.
10. Антипова ЕА, Трифонова ЗА. Региональные различия масштабов демографического старения Беларуси и России. *Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология*. 2017;1:36–49.
11. Черешнев ВА, Чистова ЕВ. Выявление региональных особенностей старения населения России. *Экономический анализ: теория и практика*. 2017;16(12):2206–2223. DOI: 10.24891/ea.16.12.2206.
12. Доброхлеб ВГ. Старение населения России: региональный аспект. *Вопросы территориального развития* [Интернет]. 2018;4:[8 с.]. Доступно по: <http://vtr.vsc.ac.ru/article/2764>. DOI: 10.15838/tdi.2018.4.44.4.

13. Горбунова ВВ. Старение населения и его влияние на социально-экономическое развитие современного российского общества. *Научное обозрение. Экономические науки*. 2019;1:11–15.

14. Mason A. Demographic transition and demographic dividends in developed and developing countries. In: *United Nations expert group meeting on social and economic implications of changing population age structures; 2005 August 31 – September 2; Mexico City, Mexico*. New York: United Nations; 2007. p. 81–101.

15. Антипова ЕА, Чэнь Ли. Геодемографическая информационная система по изучению старения населения в Китае: концептуальная схема и данные. В: Воробьев ДС, редактор. *Актуальные вопросы устойчивого природопользования: научно-методическое обеспечение и практическое решение. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию НИЛ экологии ландшафтов факультета географии и геоинформатики БГУ; 9–11 ноября 2022 г.; Минск, Беларусь*. Минск: БГУ; 2022. с. 274–280.

16. Антипова ЕА, Чэнь Ли. Пространственно-временные особенности и факторы распределения населения в возрасте от 0 до 14 лет в Китае. *Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология*. 2022;2:30–42. DOI: 10.33581/2521-6740-2022-2-30-42.

References

1. Williamson JG. *Grow, distribution and demography: some lessons from history*. Cambridge: National Bureau of Economic Research; 1997. 47 p.

2. Hu Huanyun. [Population distribution of China with statistical table and density map]. *Acta Geographica Sinica*. 1935;2:33–74. Chinese.

3. Zhai Zhenwu. [The impact of China's population mortality decline on age structure]. *Rénkǒu xuékān*. 1986;6:17–21. Chinese. DOI: 10.16405/j.cnki.1004-129x.1986.06.005.

4. Wang Xueyi, Zhang Chong. [China's population age structure and residents' health care consumption]. *Statistical Research*. 2013;30(3):59–63. Chinese. DOI: 10.19343/j.cnki.11-1302/c.2013.03.009.

5. Li Zhongqiu, Wang Chaoming. [The impact of China's population aging on the savings rate]. *Theory and Reform*. 2013;1:101–103. Chinese. DOI: 10.13553/j.cnki.lygg.2013.01.009.

6. Liu Shengxue, Liao Sang. [Research on population structure and economic development based on mathematical modelling]. *Journal of University of South China*. 2016;17(3):46–50. Chinese. DOI: 10.13967/j.cnki.nhxb.2016.0048.

7. Yin Menglan. *Zhōngguó rénkǒu lǎolìng huà duì qūyù jìshù chuàngxīn de yǐngxiǎng yánjiū* [Research on the impact of China's population aging on regional technological innovation]. Beijing: Běijīng gōngyè dàxué; 2020. 194 p. Chinese. DOI: 10.26935/d.cnki.gbjgu.2020.001147.

8. Zhang Qing. *Zhōngguó rénkǒu lǎolìng huà duì chéngxiāng jūmín xiāofèi jiégòu de yǐngxiǎng yánjiū* [Research on the impact of China's population aging on the consumption structure of urban and rural residents]. Baoding: Héběi dàxué; 2020. 51 p. Chinese. DOI: 10.27103/d.cnki.ghebu.2020.001749.

9. Li Hongmei. *Zhōngguó rénkǒu lǎolìng huà chāyì huà yánjiū* [Research on the difference of China's population aging]. Jinan: Shāndōng shìfàn dàxué; 2020. 88 p. Chinese. DOI: 10.27280/d.cnki.gdsu.2020.001888.

10. Antipova EA, Trifonova ZA. Regional differences of the demographic ageing scale of Belarus and Russia. *Journal of the Belarusian State University. Geography and Geology*. 2017;1:36–49. Russian.

11. Chereshevnev VA, Chistova EV. Determination of regional aspects of population aging in Russia. *Economic Analysis: Theory and Practice*. 2017;16(12):2206–2223. Russian. DOI: 10.24891/ea.16.12.2206.

12. Dobrokhleb VG. Russian population aging: regional aspect. *Territorial Development Issues* [Internet]. 2018;4:[8 p.]. Available from: <http://vtr.vtsc.ac.ru/article/2764>. Russian. DOI: 10.15838/tdi.2018.4.44.4.

13. Gorbunova VV. Population aging and its impact on the socio-economic development of modern Russian society. *Scientific Review. Economic Sciences*. 2019;1:11–15. Russian.

14. Mason A. Demographic transition and demographic dividends in developed and developing countries. In: *United Nations expert group meeting on social and economic implications of changing population age structures; 2005 August 31 – September 2; Mexico City, Mexico*. New York: United Nations; 2007. p. 81–101.

15. Antipova EA, Chen Li. [Geodemographic information system for studying population aging in China: conceptual scheme and data]. In: Vorob'ev DS, editor. *Aktual'nye voprosy ustoychivogo prirodopol'zovaniya: nauchno-metodicheskoe obespechenie i prakticheskoe reshenie. Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi 60-letiyu NIL ekologii landshaf-tov fakul'teta geografii i geoinformatiki BGU; 9–11 noyabrya 2022 g.; Minsk, Belarus'* [Topical issues of sustainable nature management: scientific and methodological support and practical solution. Proceedings of the International scientific and practical conference dedicated to the 60th anniversary of the research laboratory of landscape ecology, faculty of geography and geoinformatics, Belarusian State University; 2022 November 9–11; Minsk, Belarus]. Minsk: Belarusian State University; 2022. p. 274–280. Russian.

16. Antipova EA, Chen Li. Spatial and temporal features and factors of the distribution of the population aged from 0 to 14 years in China. *Journal of the Belarusian State University. Geography and Geology*. 2022;2:30–42. Russian. DOI: 10.33581/2521-6740-2022-2-30-42.

Получена 20.12.2022 / исправлена 17.03.2023 / принята 17.03.2023.
Received 20.12.2022 / revised 17.03.2023 / accepted 17.03.2023.