

Научная статья

Original article

УДК 311.311

doi: 10.55186/2413046X_2023_8_1_6

**МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ИНДИКАТОРОВ СТРАН БРИКС
METHODS FOR MODELING AND FORECASTING
DEMOGRAPHIC INDICATORS OF THE BRICS COUNTRIES**



Сидоров Андрей Алексеевич, Догуш университет, Турция, Стамбул

Немировская-Дутчак Ольга Эрнестовна, старший преподаватель кафедры Высшей Математики и Программирования, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет»

Кесельман Владимир Михайлович, к.ф.-м.н., доцент кафедры Высшей Математики, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет»

Иголина Татьяна Романовна, к.ф.-м.н., доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет»

Манаенкова Татьяна Андреевна, ассистент кафедры Высшей Математики и Программирования, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет»

Sidorov Andrei Alekseevich, 1st year Master of Business Administration degree student, Doğuş University, Dudullu, Ümraniye, Istanbul

Nemirovskaya-Dutchak Olga Ernestovna, Senior lecturer, department of mathematics and programming, MIREA – Russian Technological University

Keselman Vladimir Mikhailovich, Associate Professor, department of mathematics, MIREA – Russian Technological University

Igonina Tatyana Romanovna, phd, Associate Professor, MIREA – Russian Technological University

Manaenkova Tatyana Andreevna, Assistant professor, department of mathematics and programming, MIREA – Russian Technological University

Аннотация. В статье рассматриваются демографические индикаторы стран – участниц БРИКС как цели стратегического развития. Проводится анализ факторов влияющих на демографические показатели стран БРИКС. Демонстрируются различия в стратегия демографического развития стран – участниц и средства, применяемые для их достижения. Рассматриваются методы моделирования и прогнозирования демографических индикаторов с учетом кардинального различия демографических целей стран – участниц БРИКС, которые в дальнейшем могли быть использованы для построения прогнозов.

Abstract. The article considers the demographic indicators of the BRICS countries as the goals of strategic development. The analysis of factors influencing the demographic indicators of the BRICS countries is carried out. The differences in the demographic development strategy of the participating countries and the means used to achieve them are demonstrated. Methods for modeling and forecasting demographic indicators are considered, taking into account the fundamental difference in the demographic goals of the BRICS member countries, which could later be used to create forecasts.

Ключевые слова: демографические индикаторы, стадия перехода, чистая миграция, естественный прирост, демографическая нагрузка, демография БРИКС, цели стратегического развития, методы моделирования и прогнозирования, рейтинг стран БРИКС, население БРИКС

Keywords: demographic indicators, transition stage, net migration, natural increase, demographic burden, BRICS demographics, strategic development goals, modeling and forecasting methods, BRICS countries ranking, BRICS population

Актуальность работы обусловлена необходимостью подбора методов моделирования и прогнозирования демографических индикаторов стран БРИКС учитывая кардинальное различие в стратегических целях стран объединения.

Научной и практической ценностью работы является анализ демографических индикаторов с учетом различий в стратегиях демографического развития стран БРИКС, и на основании этого выбора методов моделирования и прогнозирования демографических индикаторов. Выбранные методы можно применять для построения модели для прогнозирования уровня достижения стратегического развития стран – участниц БРИКС а также для корректировки стратегических целей в сфере демографии.

Объект исследования – стратегические цели стран БРИКС в сфере демографии.

Предмет исследования – методы моделирования и прогнозирования демографических индикаторов.

Целью работы является выявление методов моделирования и прогнозирования, подходящих для стран БРИКС с учетом различия стратегических целей.

Задачи исследования:

- рассмотреть демографические индикаторы стран БРИКС;
- провести анализ факторов, влияющих на демографические индикаторы;
- изучить разницу демографических стратегий развития стран БРИКС;
- выбрать методы моделирования и прогнозирования, подходящие для прогнозирования демографических индикаторов стран – участниц с учетом разницы в стратегиях развития.

На долю межгосударственного объединения БРИКС, в которое входят такие страны как Бразилия, Российская Федерация, Индия, Китай и Южно-Африканская Республика, приходится более трети мирового ВВП, 26% земной суши с богатыми природными ресурсами и более 42% всего населения мира. Существуют неоднократно подкрепленные договоренности о многоплановом сотрудничестве стран «пятерки», в том числе и в области демографического развития. Между странами зафиксировано стремление к сотрудничеству и строительству «гармоничного мира» и «общему процветанию» с учетом интересов государств с формирующимися рынками и развивающихся стран. Для России это является безусловным паритетом, что стало дополнительным драйвером к тому, что за 14 лет существования объединение закрепило в качестве влиятельного фактора глобальных политических и экономических процессов. Таким образом, БРИКС – это, в первую очередь, многопрофильное стратегическое партнерство, базирующееся на общих устремлениях в политике и безопасности, экономике и финансах, культуре и гуманитарных связях. БРИКС отличается тем, что основой партнерства является равноправие и взаимное уважение и такие принципы, как открытость, прагматизм, солидарность и ненаправленность против третьих сторон [22].

Страны БРИКС являются влиятельными членами ведущих международных организаций и агентств, таких как ООН, Группа двадцати, Движение неприсоединения и Группа 77, а также членами различных региональных ассоциаций. Россия является членом Содружества Независимых Государств, Организации Договора о коллективной безопасности и Евразийского экономического союза.

Российская Федерация и Китай являются членами Шанхайской организации сотрудничества и Азиатско-тихоокеанского экономического сотрудничества. Бразилия является членом Союза южноамериканских наций, МЕРКОСУР и Сообщества государств Латинской Америки и Карибского бассейна. Южно-Африканская Республика является членом Африканского союза

и Сообщества по вопросам развития юга Африки. Индия является членом Ассоциации регионального сотрудничества стран Южной Азии [20].

Особенностью БРИКС является развитие и усиление взаимодействия по линии администраций городов, бизнеса, академических и научных кругов, гражданского общества. Укреплению демографической политики стран БРИКС способствует деятельность организации в области содействия укреплению безопасности и стабильности в мире через объединение усилий всего мирового сообщества при безусловном уважении принципов и норм международного права и Устава ООН. При этом «Пятерка» стабильно придерживается единого мнения в пользу суверенного равенства государств и невмешательства во внутренние дела и осуждает противоречащие духу и правилам торговли организации принудительные меры, протекционистские и односторонние действия [22].

В странах объединения в совокупности проживает свыше 3 млрд. человек, и это придает особую значимость активному сотрудничеству по социально-трудовым вопросам с точки зрения движения к устойчивому росту и развитию в глобальном масштабе [20].

Растущая доля стран БРИКС в мировом ВВП, по всеобщему мнению, базируется на главном потенциале - человеческих ресурсах на фоне растущей экономики и уровня жизни. «Демографический дивиденд» стран БРИКС формируется в условиях, когда доля нетрудоспособного населения минимально, а трудоспособного растет, за счет прироста производительных сил наблюдается мощное развитие внутреннего рынка [1, С.9].

Доказательством данного утверждения могут служить данные глобального рейтинга стран БРИКС по состоянию на начало 2021 г., представленных в Таблице 1, по данным которой видно, что по численности населения и рабочей силе в мировом масштабе лидируют такие страны БРИКС, как Китай – 1 места, Индия – 2 места, Бразилия – 5 места. Россия занимает, соответственно, 9 и 7 место, а Южно-Африканская Республика по данным показателям входит в ТОП-30.

Таблица 1 — Глобальный рейтинг стран БРИКС [25] (место в мире)

Категория/Страна	Бразилия	Россия	Индия	Китай	ЮАР	Лидер
1	2	3	4	5	6	7
Темпы роста населения	107	221	93	156	158	Индия
Государственный долг	47	122	29	98	88	Индия
ВВП (реальный) темпы роста	15	88	4	5	17	Индия
ВВП (номинальный) на душу населения	53	56	138	94	71	Бразилия
Индекс развития человеческого потенциала	73	55	119	89	110	Россия
ВВП (ППС) на душу населения	71	51	127	93	77	Россия
Внешний долг	28	24	26	23	45	Китай
Производство автомобилей	6	19	7	1	24	Китай
Импорт	20	17	11	2	34	Китай
Прямые иностранные инвестиции	11	12	29	5	31	Китай
Экспорт	18	11	16	1	36	Китай
Население	5	9	2	1	25	Китай
Сеть автомобильных дорог	4	8	3	2	18	Китай
ВВП (номинальный)	7	8	10	2	28	Китай
Рабочая сила	5	7	2	1	34	Китай
Количество пользователей интернета	5	7	4	1	44	Китай
ВВП (ППС)	8	6	3	2	25	Китай
Численность вооруженных сил	14	5	3	1	59	Китай
Количество мобильных телефонов	5	4	2	1	25	Китай
Потребление электроэнергии	9	4	5	1	14	Китай
Сальдо торгового баланса	187	4	169	1	179	Китай
Золотовалютные резервы	7	3	6	1	33	Китай
Военные расходы	12	3	10	2	43	Китай
Железнодорожная сеть	10	2	4	3	12	Россия
Площадь	5	1	7	3	25	Россия

Страны-участницы БРИКС отличаются принадлежностью ко всем мировым континентам, и в данном аспекте демографическая тематика приобретает особенное звучание глобального характера. В данном, да и других аспектах - политических, экономических, культурных, концептуальных - наблюдается некоторое противопоставление лидерству западной цивилизации, позволяющее уравновесить и гармонизировать многие события и их последствия во всем мире, сдерживать милитаристские и агрессивные устремления некоторых стран, имеющих большой опыт и потенциал влияния на своих менее крупных партнеров,

поддерживающих подчас противоречащие международному праву действия на международной арене [9, С.57].

С момента образования интеграционного объединения БРИКС страны стали значимы в мировом масштабе среди 251 страны Мира в экономических, социальных, политических и военных областях.

Демографическому росту стран БРИКС способствуют и договоренности, достигнутые внутри объединения о таких сферах сотрудничества, как политика в области молодежи, труда, миграции, промышленности, энергетики, миротворчества, окружающей среды, борьбы с инфекционными заболеваниями и других социальных вопросов [20].

Стратегии стран БРИКС в области демографии имеют прямую зависимость от фазы, в которой они находятся, согласно концепции демографического перехода [12, С.11].

Определение стадии демографического перехода играет решающую роль при разработке стратегии демографического развития стран.

Демографический переход имеет четыре фазы, которые заканчиваются стабилизацией населения. Согласно классической теории, первая стадия характеризуется опережением снижения смертности над снижением рождаемости, вторая стадия – замедлением естественного прироста за счет более ускоренного снижения рождаемости на фоне максимального снижения смертности (переход к «малодетности»), третья – приростом смертности за счет демографического старения на фоне рождаемости на уровне простого воспроизводства населения, четвертая стадия – состоянием, характерным для стационарного населения. На 2-3 «кризисных» стадиях проявляются такие позитивные изменения, как интенсификации международной торговли, миграции и движения капитала [6, С.39].

Поведение индикаторов демографии в каждой из существующих фаз показано на Рисунке 1.

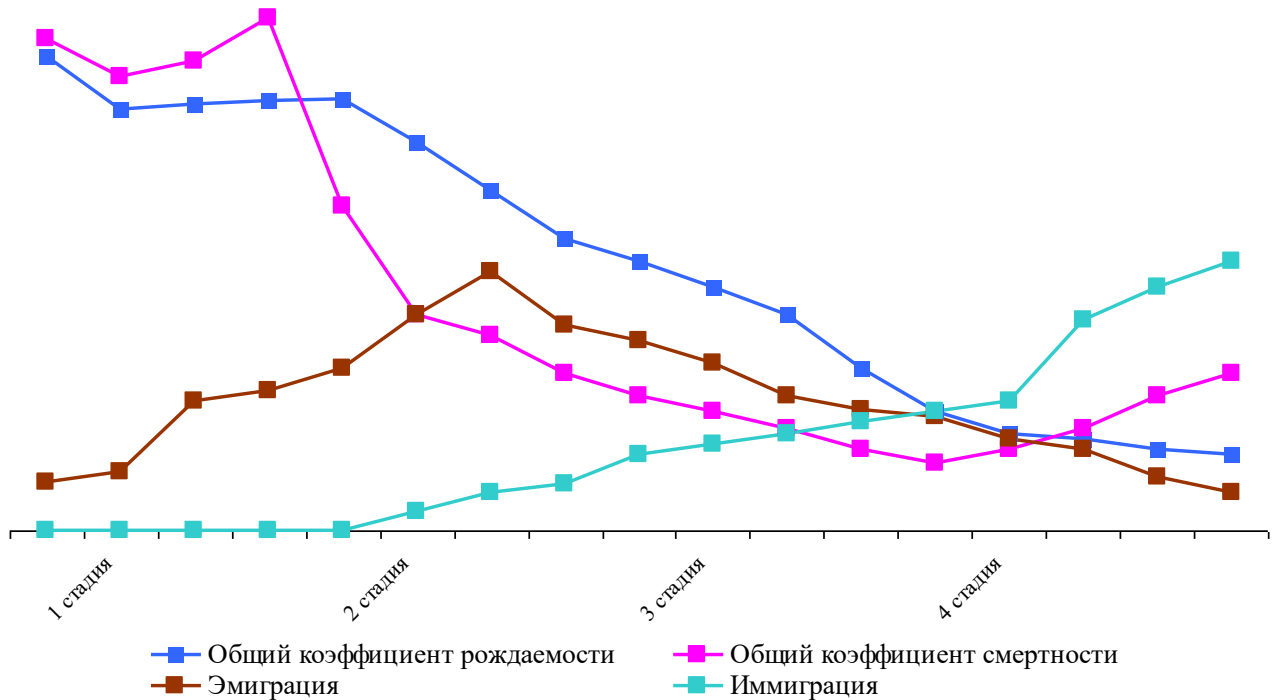


Рисунок 1 — Динамика индикаторов демографии в фазах демографического перехода [25]

Стадии демографического развития проходятся странами не всегда в заданном порядке, - это всего лишь сценарии будущего в мировом масштабе, а решающую роль здесь играют стратегии демографического развития стран, в том числе и объединения БРИКС.

К примеру, численность населения Индии, Китая и Бразилии в динамике меняется за счет естественного прироста, а Южной Африки и России – за счет такого компонента, как миграционный прирост.

Если смотреть в историческом ракурсе, то до середины последнего десятилетия двадцатого века группа БРИКС в целом, за исключением России, характеризовалась высокими темпами прироста населения, который составлял от 1% до 2,5% в год. Россия существенно сократила темпы прироста в конце 60-х годов двадцатого столетия, а к его концу характеризовалась убылью населения [16, С.16].

В других странах БРИКС постепенно также начал замедляться рост населения, уже в конце 1990-х годов в Индии темп прироста сократился до 1,7% в год, в ЮАР и Бразилии – до 1,5%, а в Китае – до 0,6%.

При сохранении указанной тенденции, по некоторым прогнозам, высока вероятность депопуляции населения, которая наносит колоссальный ущерб экономическому развитию страны (как видно на примере России), поэтому особую важность играет подход стран БРИКС к стратегии демографического развития страны по основным индикаторам.

В целом, динамика прироста населения стран БРИКС по настоящее время представлена на Рисунке 2.

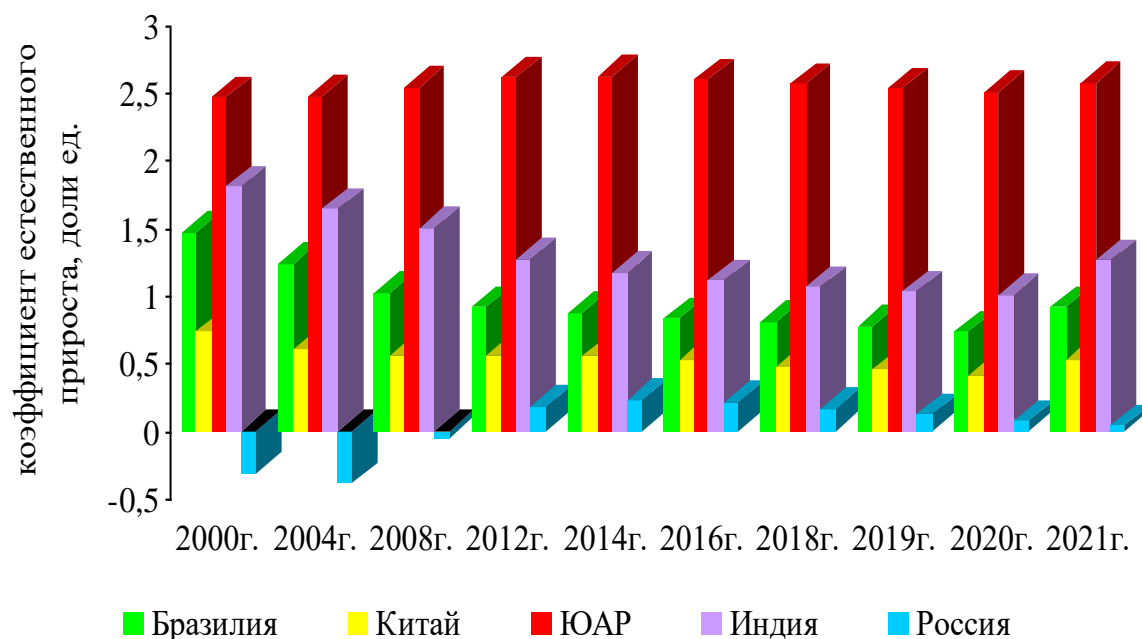


Рисунок 2 — Динамика естественного прироста населения стран БРИКС за период на начало 2000-2021 гг. [25]

В целом по данным рисунка 2 видно, что основная динамика коэффициента естественного прироста населения Бразилии представляла собой снижение до начала 2020 г., а в конце 2020 г. случился прирост до уровня 2012 г. В 2004 г. по сравнению с 2000 г. коэффициент сократился на 0,23 доли ед., в 2008 г. по сравнению с 2014 г. – на 0,21 доли ед., в 2012 г. по сравнению с 2008 г. – на 0,11 доли ед., в 2014 г. по сравнению с 2012 г. и в 2016 г. по сравнению с 2014 г. – на

0,04 доли ед., в 2018 г. по сравнению с 2016 г. и цепное снижение 2019 г. – на 0,03 доли ед., в 2020 г. по сравнению с 2019 г. – на 0,04 доли ед., а на начало 2021 г. по сравнению с 2020 г. – прирост коэффициента составил 0,18 доли ед. Можно предполагать классическое долгосрочное движение демографии к стабильному состоянию. Динамика 2021 г. обусловлена пандемией, которая ускорила смертность взрослого и пожилого населения, но не затронула детей.

Схожая ситуация наблюдается в Китае и Индии. Основная динамика коэффициента естественного прироста населения Китая представляла собой снижение до начала 2020 г., а в конце 2020 г. случился прирост до уровня 2012 г. В 2004 г. по сравнению с 2000 г. коэффициент сократился на 0,13 доли ед., в 2008 г. по сравнению с 2014 г. – на 0,04 доли ед., в 2012 г. по сравнению с 2008 г. – на остался на том же уровне, в 2014 г. по сравнению с 2012 г. – на 0,1 доли ед., в 2016 г. по сравнению с 2014 г. – на 0,03 доли ед., в 2018 г. по сравнению с 2016 г. – на 0,04 доли ед., в 2019 г. по сравнению с 2018 г. – на 0,03 доли ед., в 2020 г. по сравнению с 2019 г. – на 0,04 доли ед., а на начало 2021 г. по сравнению с 2020 г. – прирост коэффициента составил 0,11 доли ед.

Основная динамика коэффициента естественного прироста населения Индии представляла собой снижение до начала 2020 г., а в конце 2020 г. случился прирост до уровня 2012 г. В 2004 г. по сравнению с 2000 г. коэффициент сократился на 0,16 доли ед., в 2008 г. по сравнению с 2014 г. – на 0,14 доли ед., в 2012 г. по сравнению с 2008 г. – на 0,23 доли ед., в 2014 г. по сравнению с 2012 г. – на 0,1 доли ед., в 2016 г. по сравнению с 2014 г. – на 0,06 доли ед., в 2018 г. по сравнению с 2016 г. – на 0,05 доли ед., цепной прирост 2019 г. и 2020 г. составил 0,03 доли ед., а на начало 2021 г. по сравнению с 2020 г. – прирост коэффициента составил 0,26 доли ед.

В Южно-Африканской Республике коэффициент прироста населения увеличивался: в 2004 г. по сравнению с 2000 г. на 0,01 доли ед., в 2008 г. по сравнению с 2004 г. и в 2012 г. по сравнению с 2008 г. – на 0,07 доли ед., в 2014 г. по сравнению с 2012 г. – на 0,01 доли ед., а далее снижение на 0,03 доли ед. в 2016

г. по сравнению с 2014 г., в 2018 г. по сравнению с 2016 г., цепное – в 2019 и в 2020 г.г. В начале 2021 г. прирост показателя составил 0,07 доли ед. На протяжении 2000-2020 г.г. коэффициент был на уровне не ниже 2,4 доли ед.

В России коэффициент прироста населения увеличивался: в 2004 г. по сравнению с 2000 г. на 0,01 доли ед., в 2008 г. по сравнению с 2004 г. и в 2012 г. по сравнению с 2008 г. – на 0,07 доли ед., в 2014 г. по сравнению с 2012 г. – на 0,01 доли ед., а далее снижение на 0,03 доли ед. в 2016 г. по сравнению с 2014 г., в 2018 г. по сравнению с 2016 г., цепное – в 2019 и в 2020 г.г. В начале 2021 г. прирост показателя составил 0,07 доли ед. Показатель имел отрицательное значение до 2008 г., с 2012 г. по 2019 г. был не ниже уровня 0,12 доли ед., сократился в 2020 г. до уровня 0,07 доли ед., а на начало 2021 г. – до 0,04 доли ед.

Динамика коэффициента чистой миграции стран БРИКС показана на Рисунке 3.

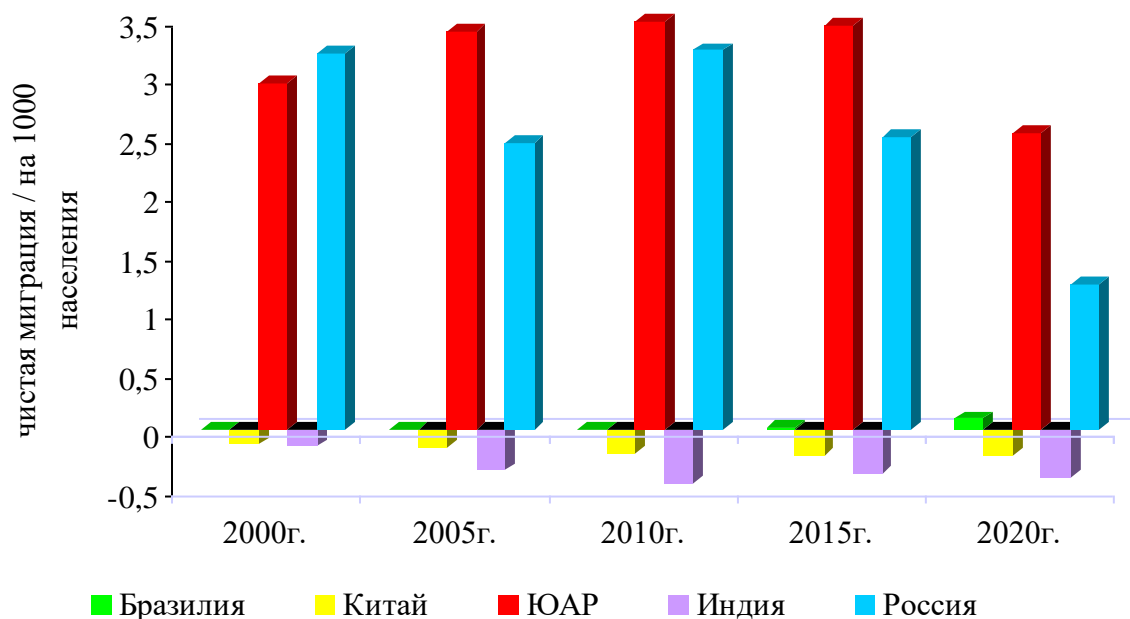


Рисунок 3 — Динамика коэффициента чистой миграции стран БРИКС за период 2000-2020 гг. [23]

На демографические показатели оказывают влияние и миграционные процессы, причем, данное влияние имеет прямой характер, особенно, к численности трудоспособного населения, непосредственно имеющего отношение

к созданию внутреннего валового продукта и внутреннего национального продукта – основы экономической успешности страны и благосостояния ее граждан. По данным рисунка 3 видно, что людей больше въезжает, чем уезжает в ЮАР, России и с 2017 г. – в Бразилии.

Наибольший чистый коэффициент миграции наблюдается в ЮАР, в 2010 г., в динамике наблюдался прирост показателя в 2005 г. по сравнению с 2000 г. на 0,44 доли ед., в 2010 г. по сравнению с 2005 г. – на 0,08 доли ед., снижение в 2015 г. по сравнению с 2010 г. на 0,03 доли ед. и в 2020 г. по сравнению с 2015 г. – на 0,91 доли ед.

На втором месте по показателю находится Россия с наибольшим его значением в 2010 г. В 2005 г. по сравнению с 2000 г. показатель сократился на 0,77 доли ед., в 2010 г. по сравнению с 2005 г. вырос на 0,79 доли ед., в 2015 г. по сравнению с 2010 г. сократился на 0,74 доли ед., а в 2020 г. по сравнению с 2015 г. еще на 1,25 доли ед. Снижение числа мигрантов в Россию связано с мерами по противодействию пандемии в том числе. В историческом ракурсе в России миграционная убыль населения России опускалась ниже 0,02 доли ед., только в середине 1970-х годов за счет усиления обратных потоков миграции появился прирост, который и сегодня является основным фактором поддержания численности населения России.

В Бразилии показатель чистой миграции составил 0,01 доли ед. в 2010 г., 0,02 доли ед. в 2015 г. и 0,1 доли ед. в 2020 г. Тенденция связана в основном с трудовой миграцией и наличием хорошо налаженных внешних торговых связей страны, в том числе и со странами БРИКС.

Индия и Китай демонстрируют отрицательное значение показателя, что говорит о превышении числа отъезжающих над числом въезжающих. В Индии ситуация усугубилась в 2005 г. по сравнению с 2000 г. на 0,20 доли ед., в 2010 г. по сравнению с 2005 г. – на 0,11 доли ед., в 2015 г. по сравнению с 2010 г. коэффициент повысился на 0,08 доли ед., а в 2020 г. по сравнению с 2015 г. – снизился на 0,03 доли ед.

В Китае снижение коэффициента наблюдалось до 2015 г: в 2005 г. по сравнению с 2010 г. – на 0,03 доли ед., в 2010 г. по сравнению с 2005 г. – на 0,05 доли ед., в 2015 г. по сравнению с 2010 г. – на 0,02 доли ед. В 2020 г. наметилась тенденция улучшения показателя, по сравнению с 2015 г. он вырос на 0,01 доли ед.

Довольно информативным с точки зрения демографических процессов является индикатор – суммарный коэффициент рождаемости, который показывает, сколько в среднем детей родила бы одна женщина на протяжении всего репродуктивного периода (15-49 лет) при сохранении в каждом возрасте уровня рождаемости того года, для которого вычислены возрастные коэффициенты [12, С.13].

Динамика показателя суммарного показателя рождаемости для стран БРИКС представлена на Рисунке 4.

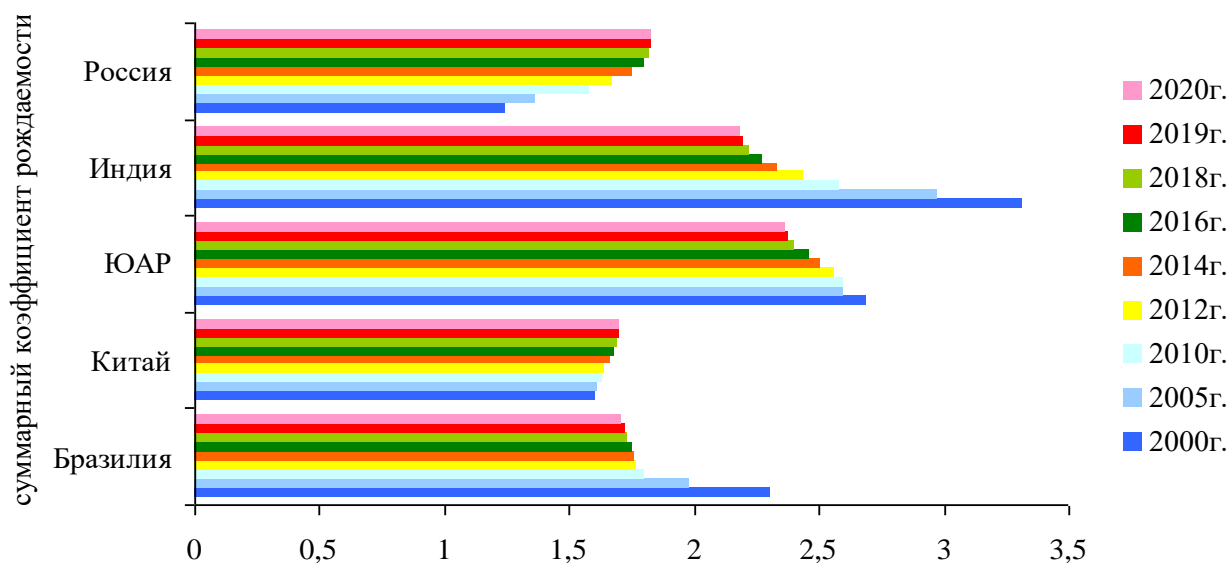


Рисунок 4 — Динамика суммарного коэффициента рождаемости в странах БРИКС за период 2000-2020 гг. [23]

По данным рисунка 4 видно, что наибольшее значение показателя в целом прослеживается у Индии (в динамике сокращается, но держит лидерские позиции), Россия находится в числе отстающих, но нарастила объемы и уступила последнее место Китаю к 2020 г.

В 2000 г. наибольший суммарный коэффициент рождаемости демонстрировала Индия – 3,31 доли ед., ЮАР – 2,69 доли ед. и Бразилия – 2,3 доли ед. Наименьший показатель был у России – 1,24 доли ед. и Китая – 1,60 доли ед.

В 2005 г. по сравнению с 2000 г. показатель сократился у Бразилии на 0,32 доли ед., ЮАР – на 0,09 доли ед. и Индии – на 0,34 доли ед. и вырос у России – на 0,12 доли ед. и Китая – на 0,01 доли ед. В данный период по показателю лидировала Индия со значением 2,97 доли ед., ЮАР – 2,60 доли ед. и Бразилия – 1,98 доли ед. Наименьший показатель был у России – 1,36 доли ед. и Китая – 1,61 доли ед.

В 2010 г. по сравнению с 2005 г. показатель сократился у Бразилии на 0,18 доли ед. и Индии – на 0,39 доли ед., у ЮАР остался на прежнем уровне. У России показатель вырос на 0,22 доли ед., у Китая – на 0,02 доли ед. В данный период наивысший показатель был у ЮАР со значением 2,60 доли ед., Индии – 2,58 доли ед. и Бразилии – 1,80 доли ед. Наименьший показатель был у России – 1,58 доли ед. и Китая – 1,63 доли ед.

В 2014 г. по сравнению с 2010 г. показатель сократился у Бразилии на 0,04 доли ед., ЮАР – на 0,09 доли ед. и Индии – на 0,25 доли ед. У России показатель вырос на 0,17 доли ед., у Китая – на 0,03 доли ед. В данный период наивысший показатель был у ЮАР со значением 2,51 доли ед., Индии – 2,33 доли ед. и Бразилия – 1,76 доли ед. Наименьший показатель был у Китая – 1,66 доли ед. и России – 1,75 доли ед.

В 2018 г. по сравнению с 2014 г. показатель сократился у Бразилии на 0,03 доли ед., ЮАР – на 0,11 доли ед. и Индии – на 0,11 доли ед. У России показатель вырос на 0,07 доли ед., у Китая – на 0,03 доли ед. В данный период наивысший показатель был у ЮАР со значением 2,40 доли ед., Индии – 2,22 доли ед. и России – 1,82 доли ед. Наименьший показатель был у Китая – 1,69 доли ед. и Бразилии – 1,73 доли ед.

В 2020 г. по сравнению с 2018 г. показатель сократился у Бразилии на 0,02 доли ед., ЮАР – на 0,04 доли ед. и Индии – на 0,04 доли ед. У России и Китая показатель вырос на 0,01 доли ед. В данный период наивысший показатель был у ЮАР со значением 2,36 доли ед., Индии – 2,18 доли ед. и России – 1,83 доли ед. Наименьший показатель был у Китая – 1,70 доли ед. и Бразилии – 1,71 доли ед.

В целом, несмотря на снижение показателя в таких странах как Индия, Бразилия и ЮАР, он остается на уровне, достаточном для успешного замещения поколений. Стратегия России в области поощрения рождаемости дала эффективный результат, ей практически удалось вырваться из «демографической ямы».

Еще один важный индикатор – уровень старения населения, связанное со снижением рождаемости. Эта проблема на фоне негативных демографических изменений стоит остро перед всем мировым сообществом. Поэтому особый интерес представляет возрастная структура населения стран БРИКС в 2020 г., представленная на Рисунке 5.

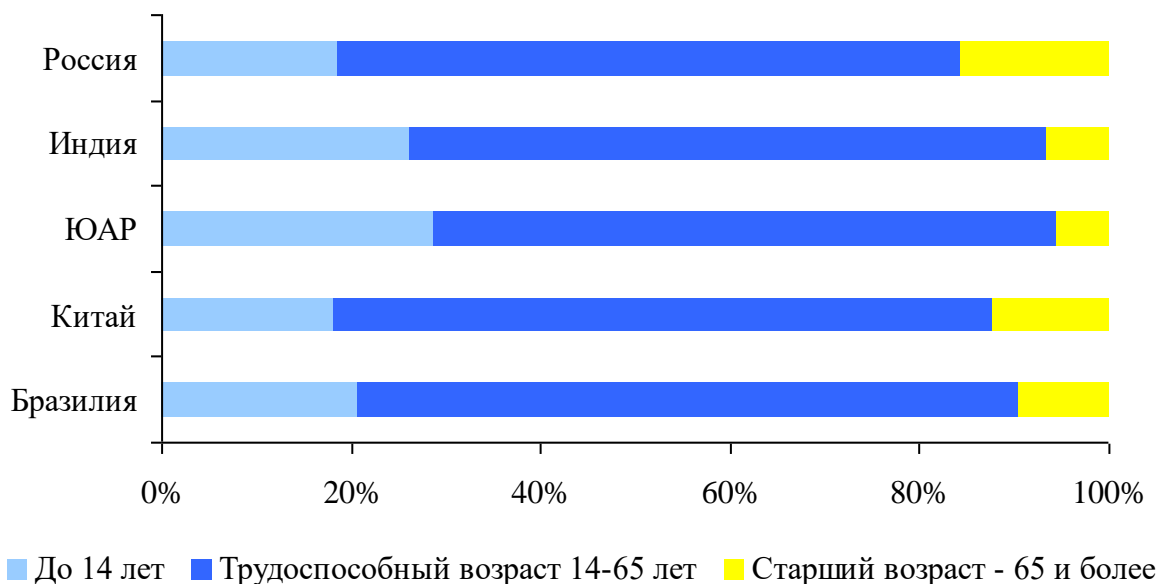


Рисунок 5 — Возрастная структура населения стран БРИКС в 2020 г. [23]

По данным рисунка 5 видно, что в целом старению населения их числа стран БРИКС наиболее подвержены Россия, Китай, в меньшей мере – Бразилия. А

наибольшая доля молодого населения в рамках БРИКС наблюдается у ЮАР и Индии.

Динамика уровня младенческой смертности в изучаемых странах показана на Рисунке 6.

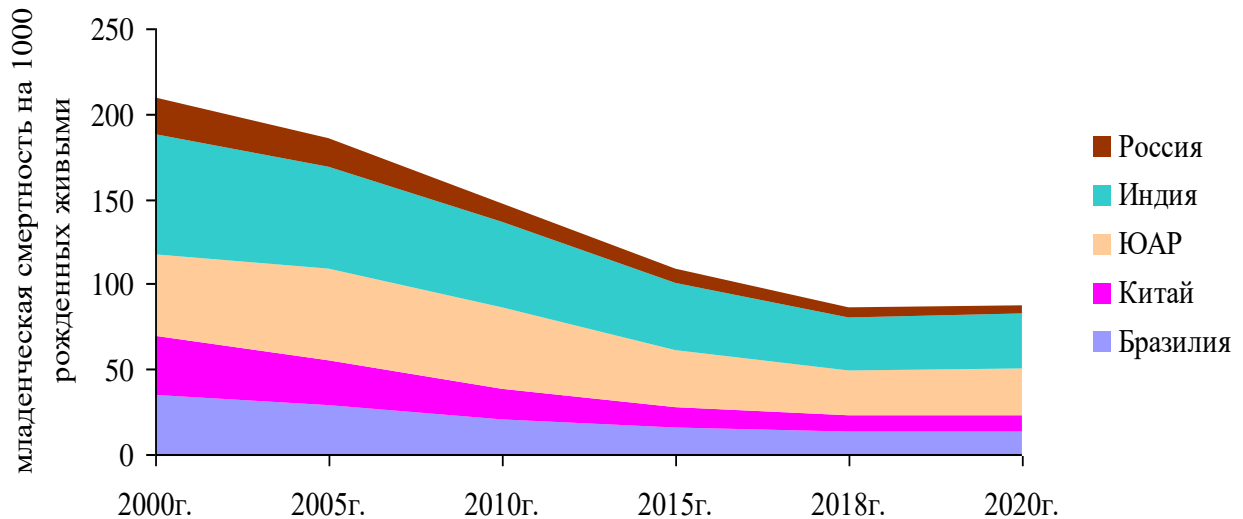


Рисунок 6 — Динамика младенческой смертности в странах БРИКС за период 2000-2020 гг. [23]

Если уровень младенческой смертности снижается, то в целом по приведенным данным можно говорить о свершившемся демографическом переходе стран БРИКС, особенно, таких как ЮАР и Индия.

По данным рисунка 6 видно, что уровень младенческой смертности за 20 лет в странах БРИКС сократился. В 2020 г. по сравнению с 2000 г. наибольшее снижение показателя наблюдается у Индии – на 39,25 мл./1000 рожд.ж., у Китая – на 25,17 мл./1000 рожд.ж, Бразилии – на 21,32 мл./1000 рожд.ж, ЮАР – на 20,01 мл./1000 рожд.ж, России – на 15,20 мл./1000 рожд.ж.

По показателю лидирует Россия (5,76 мл./1000 рожд.ж) и Китай (9,89 мл./1000 рожд.ж), наибольшая младенческая смертность – в Индии (32 мл./1000 рожд.ж), ЮАР (27,24 мл./1000 рожд.ж) и в Бразилии (13,02 мл./1000 рожд.ж).

В целом можно говорить о том, что в России, Китае и ЮАР наблюдаются признаки, характерные для второго демографического перехода (низкая

брачность, рождаемость, распространение сознательной бездетности).

Отсутствуют высокие уровни иммиграции, поэтому третий демографический переход пока не состоялся. Индия и Бразилия успешно идут по пути первого этапа демографического перехода, им не угрожает депопуляция и старение населения. Демографические события оказывают влияние на экономическое положение стран, а характер данного влияния имеет свою специфику – в зависимости от стадии демографического перехода он может быть как положительным, так и отрицательным в странах БРИКС.

В Таблице 2 дана экспертная оценка степени реализации стратегий стран БРИКС по направлениям (5-ти балльная система) в области демографии.

Таблица 2 — Оценка стратегий стран БРИКС в области демографии

Страны БРИКС	Влияние на индикаторы	Оценка индикатора (место в БРИКС)	Оценка реализации программ (баллы)	Наличие в общих обсуждениях
1. Защита материнства и детства				
Бразилия	Уровень материнской и младенческой смертности, уровень рождаемости, уровень замещения	3	3	+
Китай		2	4	+
ЮАР		5	2	+
Индия		4	2	+
Россия		1	4	+
2. Жилищная политика и социальная инфраструктура, уровень благосостояния				
Бразилия	Переход на второй демографический уровень, уровень рождаемости, уровень развития детей	1	4	+
Китай		3	4	+
ЮАР		4	3	+
Индия		5	2	+
Россия		2	4	+
3. Социальная нагрузка				
Бразилия	Нагрузка пожилыми людьми, благосостояние семей, качество образования детей	3		+
Китай		1	4	+
ЮАР		5	4	+
Индия		4	2	+
Россия		2	5	+
4. Миграционная политика				
Бразилия	Повышение благосостояния, численности населения, чистой миграции	3	3	+
Китай		1	5	+
ЮАР		5	4	+
Индия		4	1	+
Россия		2	4	+
5. Стоимость труда				
Бразилия	Благосостояние детей, планирование семьи, качество образования	2	4	+
Китай		3	5	+
ЮАР		5	3	+

Индия	и жизни	4	1	+
Россия		1	5	+

Таким образом, существуют признанные социально-демографические предпосылки демографического развития стран БРИКС, и от степени внимания к ним со стороны стран-участниц БРИКС внутри государств зависит степень наличия, разработанности и успешности стратегии в данной области.

Главным демографическим драйвером Китая является уровень рождаемости. В 2020 г. в стране родилось 10 млн. младенцев, что на 15% меньше, чем в 2019 г. и на 31,74% меньше, чем в 2018 г. [27].

Основная причина мощного сокращения рождаемости - отсутствие поощрения молодых семей к рождению детей из-за политики властей в области жилищного строительства, образования и социальной среды. Отдельно следует отметить увеличение доли холостых мужчин, так как в стране женщин на 30 млн. меньше, чем мужчин. Следующий важный индикатор - уровень старения населения, в Китае люди старше 60 лет составляют 18% от населения и тенденция укрепляется. Ранее проводимая политика «одна семья - один ребенок» сняла с государства многие проблемы и привела к экономическому росту. Так семье с одним ребенком нужно меньше трат на содержание и образование детей, рынок труда пополнился женщинами, которым не нужно заботиться о воспитании детей, низкая зарплата не возмущала, появились накопления. Теперь наметилась тенденция нехватки рабочей силы на фоне роста нагрузки пожилыми людьми, которые практически не охвачены пенсионным обеспечением. Это приведет к росту стоимости труда и, в перспективе, к экономическому спаду. Уже в 2020 г. выросло число открытых вакансий в Китае, чему способствует и рост спроса на китайскую продукцию [28]. Вышеописанная статистика заставила власти Китая ввести субсидии для молодых семей, снизить ряд налогов и пойти на другие меры стимулирования роста рождаемости [24].

В Индии государственная политика в области контроля рождаемости включает такие меры, как популяризация контрацепции, сексуальное просвещение и борьба с детской смертностью. Ранее применялись даже меры

стерилизации мужчин и женщин. При этом у Индии также наблюдается преобладание мужского населения над женским. Дополнительно усугубляет ситуацию низкий социальный статус женщины, бедность населения, конфликты между кастами и религиозными группами.

Власти штатов применяют различные меры материального стимулирования - к примеру, платят молодоженам, если они два года не будут иметь детей. В некоторых штатах есть закон, который разрешает политикам избираться в местные органы только, если они имеют не больше двух детей. Семьи с двумя и большим числом детей в ряде штатов лишаются льгот, а отцов таких семейств могут не только оштрафовать, но и посадить в тюрьму [24]. В результате мер в ряде штатов Индии суммарный коэффициент рождаемости снизился до уровня замещения поколений, а в некоторых штатах даже опустился до показателей некоторых стран Запада, тем не менее, остаются штаты с показателем выше значения 3 [19].

Для ЮАР, как для страны, не завершившей второй демографический переход, характерна очень глубокая массовая сельская бедность, обусловленная безработицей в селах [15, С.85]. Правительство страны принимает меры по повышению минимального размера оплаты труда, но остаются главные проблемы - безработица, неравенство, бедность, отсутствие необходимой инфраструктуры [4, С.15].

Система соцзащиты в Бразилии предполагает комплекс мероприятий государственной социальной политики, программ и конкретных услуг, направленных на улучшение условий жизни населения. Это поддержка здравоохранения, в том числе и в области защиты детства и материнства, пособия и социальная помощь, обеспечение продовольствием, жилищная политика, поддержка занятости и доходов населения, развитие образования, сельского хозяйства и культуры.

В Бразилии, как и в России преобладает женская часть населения. В стране особое внимание уделяется развитию медицины, так как достаточно высокий

уровень младенческой и общей смертности, обусловленных инфекционными заболеваниями, врожденными пороками и хромосомными аномалиями. Бразильское миграционное законодательство функционирует, в частности, на основе принципов универсальности, неделимости и взаимозависимости всех прав человека, недопустимости и предотвращения ксенофобии, расизма и любых других форм дискриминации, а также недопущения криминализации миграции, - данные нововведения позволили повысить уровень чистой миграции [26].

В России демографическая стратегия включала комплекс мер по поддержке материнства – это и материнский капитал, и региональные программы, льготы, субсидии, которые существенно расширились в период пандемии. Широкие масштабные меры поддержки в обеспечении жильем, регулирование ипотечных ставок, поддержка молодых семей, развитие инфраструктуры (строительство детских садов, школ), все это - на фоне роста экономического благосостояния семей. При этом приняты непопулярные меры по повышению пенсионного возраста с одновременным усилением мер поддержки социально незащищенных слоев населения, отдача от которых ожидается в будущем. Разумная миграционная политика также поддерживает прирост численности трудоспособного населения. Все вышеописанные меры принесли эффект, и Россия занимает первое место в БРИКС по основным показателям эффективности демографической стратегии.

Таким образом, все страны БРИКС имеют очень разные векторы демографической политики и цели. Тем не менее, общая тенденция такова, что основными индикаторами можно считать: уровень трудоспособного населения в общей его структуре, социальную нагрузку, соотношение рождаемости/ смертности, уровень ВВП на душу населения, благосостояние семей.

Исходя из анализа истории демографического развития стран БРИКС можно выделить различные целевые индикаторы развития стран. В России это - увеличение численности населения, ожидаемой продолжительности жизни, суммарного коэффициента рождаемости, обеспечение миграционного прироста.

Для Китая в ближайшем будущем это - повышение уровня рождаемости, обеспечение рабочей силой. Для Бразилии - снижение уровня смертности, в том числе младенческой. Для Индии и ЮАР: снижение прироста населения, повышение уровня продолжительности жизни. Для всех стран особо важным является повышение уровня ВВП и ВНД на душу населения, повышение уровня благосостояния и качества жизни граждан. Соответственно, стратегии развития стран БРИКС кардинально отличаются между собой, исходя из исторических и текущих предпосылок с учетом состояния мировой экономики.

Современный методологический инструментарий демографического прогнозирования очень широк, при этом аспекты построения прогнозов требуют дальнейшего теоретического осмысления и совершенствования.

Методология исследования предполагает выбор исследуемых характеристик для выбора демографических индикаторов и определения, влияющих на них факторов.

Повышению точности и функциональных возможностей прогноза, кроме демографических, способствует использование таких характеристик, как пространственные (географическое расположение населения либо его место в социальном пространстве), социально-экономические (уровень материального обеспечения) и качественные (способность населения к труду) с различной степенью детализации, исходя из цели прогнозирования и построения моделей [7, С.47].

К примеру, для прогнозирования степени урбанизации используется тип поселения, происходит деление населения на городское и сельское, с которым коррелируют вероятности демографических событий. С учетом того, что многие статистические данные показывают, что в России в сельской местности по средним значениям наблюдается более высокая рождаемость, чем в городском, и более низкая продолжительность жизни, а миграционная картина говорит о наращивании урбанизации (доли городского населения в общей его численности), то и ситуация с рождаемостью находится в плачевном состоянии [8, С.13].

Часто в качестве характеристики указывается конкретная область или район проживания людей при прогнозировании демографической обстановки конкретного региона либо показателя, на который влияет демографический индикатор.

Существуют различные иерархические уровни местности для разных вариантов прогноза, декомпозиция на которые усиливает прогностические возможности модели (для объединения БРИКС - страны-участницы, для отдельного государства - регионы или штаты, а для региона страны или штата - районы, городские округа). Следует учитывать, что каждый дополнительный уровень пространственной детализации предполагает использование более широкой информационной базы прогноза, как о пространственном размещении исходного населения, так и его о влиянии на вероятность наступления демографических событий.

На различных пространственных уровнях одной из наиболее предпочтительных к применению характеристик является число рожденных детей, приходящихся на 1 женщину. Это позволяет моделировать разные вероятности рождаемости для женщин с разным числом детей, что повышает точность прогноза рождаемости (с увеличением числа детей у одной женщины показатель рождаемости сокращается, за исключением узкой социальной группы многодетных матерей).

Способность населения к труду, определяемая через уровень квалификации и образования, опыта работы и здоровья, относится к качественным характеристикам населения. Особенно зависит от различных социальных, экономических и прочих изменений уровень здоровья населения и сфера здравоохранения в целом, поэтому они плохо поддаются прогнозированию. Однако, на международном уровне и уровне объединений, подобных БРИКС, данному аспекту уделяется особенное внимание, чему способствует угроза распространения таких заболеваний как ВИЧ/СПИД, эбола, коронавирус [21].

В последнем случае, оказалось, что в странах с высокой долей старения населения смертность от пандемии гораздо выше, чем в остальных. Предполагаемый уровень здоровья населения зачастую закладываются в прогноз в виде данных об изменении продолжительности жизни населения. Повышение данного показателя в масштабе страны является стратегической целью развития многих стран, в том числе и БРИКС, может свидетельствовать о повышении качества жизни граждан.

В демографические прогнозы включение образовательных характеристик оправдано с точки зрения корреляции с демографическими процессами, в частности, миграционными (которые, в свою очередь, влияют на общую численность населения). Население мигрирует с целью получения образования либо для поиска работы по специальности, либо вместе с членами семьи, переезжающих по данным причинам. Образование оказывает большое влияние на продолжительность жизни человека (в том числе и за счет того, что определяет род деятельности и качество жизни), а также на репродуктивные установки. С другой стороны, само население является для сферы образования потребителем услуг и поставщиком кадров, и демографические прогнозы часто используются для планирования в сфере образования.

На страновом уровне учет индикатора позволяет оценивать будущий образовательный потенциал общества и вклад в него различных групп населения. Особенно это актуально для общества с низким уровнем рождаемости, когда прирост трудового потенциала может быть обеспечен повышением образования и квалификации граждан. В прогнозах используется показатель продолжительности обучения либо по традиционной продолжительности обучения на различных уровнях либо балльная оценка различных уровней [18, С.7].

Перспективный уровень образовательного потенциала населения часто применяется сумма образовательных уровней всех ее жителей в годах (человеко-годы). В статистике практически не отражаются данные о дополнительном образовании, курсах повышения квалификации и дистанционном обучении,

указываются основные ступени, начиная от отсутствия такого до высшего послевузовского образования, или до ученой степени.

Материальные факторы используются для оценки социально-экономических характеристик населения, а включения их в модели демографических прогнозов происходит через опосредованные показатели. Так уровень доходов, наличие и качества жилья, автомобилей, наличие в районе проживания объектов инфраструктуры, качество окружающей среды применяются в комплексных социально-экономических прогнозах на небольших временных горизонтах. Данные показатели могут быть отражены неявно в рамках, заложенных в прогноз с помощью гипотезы о тенденциях пространственной мобильности населения.

Таким образом, в демографические прогнозы, как правило, включается шесть характеристик населения: пол, возраст, тип поселения, район (регион), число детей, образовательный уровень в годах. Эти показатели позволяют строить долгосрочные демографические прогнозы с высокой степенью детализации результатов, учитывать качественную структуру населения. Набор показателей не является избыточным и может быть дополнен при наличии дополнительных требований к прогнозу.

К основным демографическим событиям, моделирование которых нужно для составления демографических прогнозов, относят рождение, старение, миграцию и смерть.

Особый интерес представляет архитектура моделей населения, применяющихся для прогнозов демографических изменений с точки зрения их иерархических уровней, принципов моделирования демографических характеристик и событий.

Принцип разделения уровней демографических моделей показано на Рисунке 7, по данным которого видно, что объединение значений показателей индивидов в интегральные происходит после моделирования всех событий за временной шаг, обычно соответствующий календарному году. Совокупность

людей в микроуровневых моделях называют искусственными обществами, в которых можно моделировать сложное демографическое поведение, взаимодействия между людьми, родственные связи. Микромодели позволяют формировать выборки населения по любому набору критериев, что упрощает обработку результатов прогнозов.

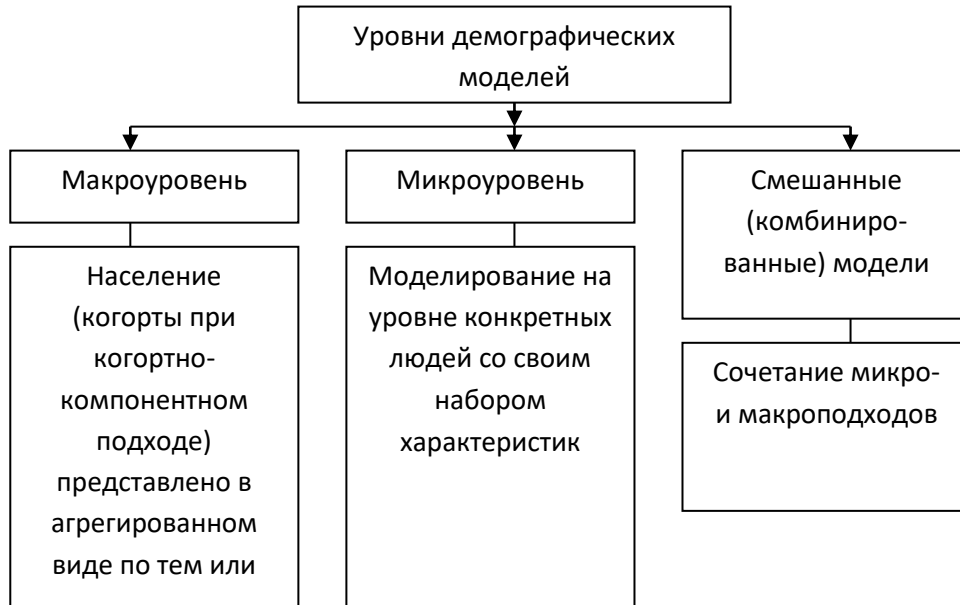


Рисунок 7 — Уровни демографических моделей [Разработка авторов на основе открытых источников]

Два наиболее распространенных класса моделей микроуровня: агент-ориентированные и микроимитационные [13, С.88] модели. Сложно провести четкие границы между двумя этими классами, но агент-ориентированные модели в большей степени нацелены на моделирование сложного демографического поведения и взаимодействий между алгоритмическими методами. Здесь могут использоваться функции предпочтений, моделироваться стимулы и мотивы поведения.

В агент-ориентированных моделях объект моделирования представляется как совокупность агентов-индивидов с характеристиками, имеющими свою специфику [14, С.42].

В экономических моделях численность населения зависит от множества факторов. Обычно такие модели строятся из предположения, что экономика

определяется демографией. Обратная зависимость, как правило, не учитывается [10, С.4].

С другой стороны, демографические факторы сами выступают в качестве агентов. К примеру, агент «Население» используется как составляющая социальной составляющей развития региона, производит имитацию рождения, взросления и смерти человека.

Поведение агентов задается диаграммой состояний, представляющей собой графическое описание возможных состояний агента, связанных между собой переходами, срабатывающими при выполнении задаваемых условий, и событий, вызываемых переходом из одного состояния в другое [2, С.40].

Схема моделирования агента показана на Рисунке 8.



Рисунок 8 — Схема моделирования агента «Население» [3, С.132]

Следует отметить, что выбор набора характеристика населения, учитываемых при прогнозировании является важным его этапом. К примеру, исследование половозрастной структуры делает прогноз более детальным, -

обычно используются 1-летние возрастные группы для формирования информационной базы.

Формула для расчета специального коэффициента рождаемости:

$$F = \frac{N}{W_{15-49}} \cdot 1000, \quad (1.1)$$

где F - специальный коэффициент рождаемости, показывающий число рожденных на 1000 женщин;

N - число родившихся;

W_{15-49} - численность женщин в возрасте 15-49 (среднесписочная численность).

В рамках агент-ориентированного подхода используется системная динамика Дж.Форрестера (метод исследования поведения сложных систем во времени и в зависимости от взаимодействия их элементов посредством различных связей и влияния на них среды) [29].

Элементы системной динамики, применяемые для агент-ориентированной модели показаны на Рисунке 9.

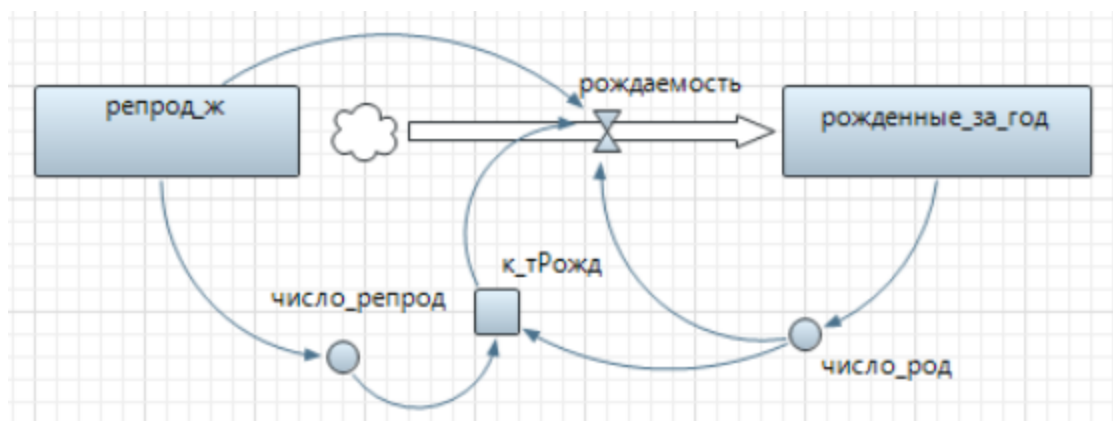


Рисунок 9 — Воспроизводство рождаемости с помощью методов системной динамики [29]

На Рисунке 8 показаны накопители, интерпретация которых показана ниже:

- «рожденные_за_год» - число рожденных за год, формирующееся под влиянием потока «рождаемость», рассчитываемого по формуле 1.2:

$$\text{Рождаемость} = (к_тРожд \cdot \text{репрод_ж}) - \text{число_род}, \quad (1.2)$$

где «число_род» - переменная для «запоминания» числа рожденных за год детей;

- «репрод_ж» - фиксирует число агентов в состоянии «женщина Репродуктивный» на входе и выходе из него;

- «число_репрод» - переменная для промежуточного «запоминания» числа женщин репродуктивного возраста за год;

- «к_тРожд» - специальный коэффициент рождаемости.

Число рожденных за год задает число динамически добавляемых агентов в популяции «Население» с распределением по полу, исходя из начально исчисленных долей [17, С.41]. Для инициализации модели при присвоения численных характеристик агентам применяются вероятностные и эмпирические распределения.

Микроимитационные модели при прогнозировании динамики населения главным образом применяют статистические методы. Обычно это дискретно-событийное моделирование на основе эмпирических данных прошлых временных периодов.

Статистические методы моделирования и прогнозирования занимают особое место в демографии. Чаще в демографических научных и практических работах используются методы: когорт, поперечного и продольного анализа, потенциальной демографии, стандартизации демографических коэффициентов и другие. Демографические модели направлены на демографический прогноз (чаще, с применением метода передвижки по возрастам) [13, С.25].

Одна из разновидностей моделей для прогнозирования показателей - построение функций для анализируемого временного ряда. Ее используют для составления сведений о численности населения в промежутке между переписями расчетным путем по формуле:

$$S_{(t+1)} = S(t) + B(t) + M(t) + U(t) - V(t), \quad (1.3)$$

где $S(t)$ - численность на начало года t ;

$B(t)$ - число родившихся в году t ;

$M(t)$ - число умерших;

$U(t)$ – число прибывших;

$V(t)$ - число выбывших в году t .

Данная модель упускает из учета множество факторов, поэтому рекомендуется рассматривать другие, более точные показатели. Каждая модель должна быть проверена на пригодность для прогноза и точность, достоверность.

Вначале необходимо найти более подходящую линию тренда для выявления тенденции по среднему значению заданных показателей (выбирается из линейного и полиномиального). Для оценки качества модели используют коэффициент детерминации R^2 , который определяет долю дисперсии зависимой переменной, объясненную уравнением регрессии [5, С.84].

Для этого необходимо определить коэффициент детерминации по формуле:

$$R^2 = \frac{Q_R}{Q_R + Q_\varepsilon}, \quad (1.4)$$

где $Q_R = \sum_{t=1}^n \langle \dot{Y} - \hat{Y} \rangle^2$ - сумма квадратов, обуславливающих регрессию;

$Q_\varepsilon = \sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2 = \sum_{t=1}^n \langle \dot{Y}_t - \hat{Y}_t \rangle^2$ - остаточная сумма квадратов для характеристики

отклонения от регрессии.

Коэффициент детерминации содержит значения от -1 до $+1$, характеризующих тесноту связи анализируемых факторов с результативным значением (чем ближе по модулю к 1 , тем теснее связь). Высокое качество модели регрессии (хорошая аппроксимация исходного временного ряда) определяется высокой долей объяснений вариации.

Далее осуществляется подбор степеней полинома для рассчитанного коэффициента детерминации. Производятся вычисления по формуле 1.3 и выбираются степени полином, при которых лучше аппроксимируются исходные данные. Строятся полиномиальные линия тренда подходящих степеней.

Формула дисперсии остатков:

$$S^2 = \frac{\sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2}{n}, \quad (1.5)$$

где ε_t^2 - квадрат остатков;

n – число наблюдений.

Среднее остатков:

$$M = \frac{\sum_{t=1}^n \varepsilon_t}{n}, \quad (1.6)$$

где ε_t - число остатков;

n – число наблюдений.

Среднее остатков и дисперсия остатков используются как критерии адекватности модели (выбираются наименьшие значения остатков). Если среднее и дисперсия остатков близка к 0, модели подходят для описания реальных данных.

Для выбора наиболее простой модели с высокой точностью аппроксимации можно использовать информационные критерии Акаике (AIC) и Шварца (SC) [5, С.85].

Наиболее качественной считается модель с наименьшим значением критерия.

Критерий Акаике (AIC):

$$AIC = \ln \left(\frac{\sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2}{n} \right) + \frac{2 \cdot k}{n}, \quad (1.7)$$

где k – число степеней свободы.

Этот критерий может сравнивать модели только с одинаковыми выборками.

Критерий Шварца (SC):

$$SC = \ln \left(\frac{\sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2}{n} \right) + \frac{k \cdot \ln n}{n}, \quad (1.8)$$

Данный критерий используется для выбора из класса параметризованных моделей, зависящих от разного числа параметров. Критерий используется при длинных выборках данных.

Наиболее популярным методом оценки качества модели является показатель MAPE со следующими критериями:

< 10% - точность высокая;

> 10% и < 20% - хорошая точность;

до 50% - удовлетворительная.

$$MAPE = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \frac{|Z(t) - \hat{Z}(t)|}{Z(t)} \cdot 100\%, \quad (1.9)$$

где $Z(t)$ - значение временного ряда фактическое;

$\hat{Z}(t)$ - значение временного ряда прогнозное;

N - число наблюдений.

Что касается комбинированных моделей, сочетающих аспекты макро- и микроподходов, то здесь некоторые показатели могут моделироваться на микроуровне (к примеру, уровень смертности и рождаемости), процессы, оказывающие влияние на все население реализоваться на макроуровне (к примеру, динамика уровня рождаемости и продолжительности жизни под влиянием миграционного перехода).

При демографическом прогнозировании имеет смысл реализовывать процессы формирования исходного населения и моделирования демографических событий на микроуровне. Агрегация статистики по всему населению или районам, реализация модельного времени и демографических тенденций, хранение информационной базы прогноза осуществляется на макроуровне [17, С.42].

Многоуровневая модель с предложенным набором характеристик может быть реализована на уровне региона (штата) с последующей декомпозицией на уровень района либо городского округа с учетом качественного состава будущего населения. Микроимитационные компьютерные модели реализуются

средствами программирования с шагом прогноза 1 год и тремя уровнями иерархической модели индивидуальным, окружным и региональным.

При этом, как правило, включаются такие демографические события, как рождение, старение, миграция (по направлениям), обучение (по образовательным уровням) и смерть с усреднением статистических данных за определенный ряд лет. Зависимости событий от характеристик человека показаны в Таблице 3.

Таблица 3 — Наличие влияния характеристик населения на вероятность демографических событий [11, С.102]

		Характеристики населения					
		Пол	Возраст	Район	Город/ село	Число детей	Образование
События	Рождение	+	+	-	+	+	-
	Старение	-	-	-	-	-	-
	Смерть	+	+	-	+	-	-
	Миграция	+	+	+	-	-	+
	Обучение	+	+	+	-	-	+

Вероятности событий меняются с протяженностью временного ряда, поэтому при прогнозировании применяется ряд методов определения будущих параметров рождаемости, смертности и миграционного движения населения. Они включают анализ временных рядов, экспертные оценки, метод аналогий (история демографического развития других территорий), демографические методы (например, опросы о репродуктивных и миграционных установках населения) и социально-экономические модели.

Формулировкой вышеописанных гипотез занимаются многие международные организации, такие как Организация объединенных наций (ООН), Всемирный банк, Международный институт прикладного системного анализа. В прогноз можно включать различные гипотезы и, соответственно, различные сценарии.

Таким образом, для моделирования многоструктурной системы эволюционных изменений, состоящих из естественного (рождаемости и

смертности), механического (миграции) и социального движения населения (трансформация института семьи, изменение сферы труда и занятости), находящихся в тесной взаимообусловленности, детерминированных как объективными (социально-экономические, культурные, политические и другие процессы), так и субъективными (условия жизни, система ценностей человека, занятость, уровень образования) факторами определенного временного отрезка на конкретной территории используются различные методы. Методический инструментарий позволяет построить демографический прогноз на различных уровнях и по разным сценариям, а набор характеристик населения позволяет учитывать дополнительные факторы изменения демографических показателей и оценить его будущий качественный состав. Модели применяются при разработке программ демографического и социально-экономического развития территорий, применимы для стран БРИКС.

Методы прогнозирования демографических индикаторов: статистические, математические и эконометрические. Наиболее информативными являются эконометрические модели в сочетании со статистическими методами (особенно, в части оценки их качества). При подборе показателей, независимо от цели прогноза, как правило, прямо или опосредованно используются такие индикаторы, как половозрастная структура населения, ожидаемая продолжительность жизни, специальный коэффициент рождаемости, уровень образования и экономические показатели в расчете на душу населения. При построении моделей используются методы: когорт, поперечного и продольного анализа, потенциальной демографии, стандартизации демографических коэффициентов, экстраполяции и других.

Отдельного рассмотрения требует вопрос выбора индикатора уровня достижения стратегических целей стран БРИКС для оценки влияния на него демографических факторов с учетом стадии демографического перехода, на котором находится каждая из развивающихся стран.

Обобщая результаты исследования справедливы следующие выводы:

1) В странах БРИКС с целью достижения целей по демографическим показателям внедряются различные программы: защиты материнства и детства, в области жилищной политики, социальной инфраструктуры, уровня благосостояния семей, снижения социальной нагрузки, миграционной политики и регулирования стоимости труда. Лидирующие места по индикаторам и уровню реализации программ занимают Россия, Китай, Бразилия.

2) Исходя из теории демографического перехода и стадии каждой из стран БРИКС, экономического положения и целей стратегического развития применяются различные меры стимулирования (например, в России, стимулируют повышение рождаемости с помощью мер поддержки молодых семей, а в некоторых штатах Индии существует система наказаний за большое количество детей в семье).

3) При выборе методов моделирования демографических индикаторов наибольшее предпочтение отдается эконометрическим с применением приемов статистического анализа, наибольшее распространение в последнее время получают компьютерные модели в технике Big Data, особенно, с учетом исследуемой проблемы, которая предполагает выбор общей меры для достижения стратегической цели развития каждой из стран БРИКС. Так как демографические цели стран БРИКС кардинально различаются, а экономические показатели в силу различных причин, в том числе и связанных со стадией демографического развития, практически не сопоставимы, то в качестве индикатора уровня достижения стратегических целей в целях анализа следует выбирать такой показатель, к которому стремятся все вышеуказанные страны, с учетом того, что все они отнесены к категории развивающихся.

Список источников

1. Агеев А.П. Демографический феномен БРИКС / А.П. Агеев // Экономические стратегии. 2019. №4. С.7-16.
2. Борщев А.В. Практическое агентное моделирование и его место в арсенале аналитика /А.В. Борщев// Exponenta Pro. – 2004. - №4. – С. 38-47.

3. Венецкий И.Г. Математические методы в демографии / И.Г.Венецкий. – М.: Статистика, 2018. – 296 с.
4. Голяшев А.Д. ЮАР: успехи и проблемы развития / А.Д.Голяшев. – М.: Аналитический центр при Правительстве РФ, 2018. – 19 с.
5. Елисеева И.И. Эконометрика / И.И. Елисеева. – М.: Финансы и статистика, 2018. – 576 с.
6. Клупт М.А. Демографическое развитие как многоальтернативный процесс / М.А. Клупт. – М.: МАКС Пресс, 2018. – 602 с.
7. Кучмаева О.В. Параметры демографической статистики / О.В. Кучмаева. – М.: Финансы и статистика, 2020. – 612 с.
8. Калмыкова Н.М. Методы демографического анализа: практикум / Н.М. Калмыкова. – М.: Инфра-М, 2019. – 121 с.
9. Лавриненко Т.В. Перспективы развития стран БРИКС / Т.В. Лавриненко // Вестник экономики. 2021. №2. С.56-59.
10. Махов С.А. Динамическая макро модель стран БРИКС с учетом торговли / С.А. Махов. – М.: ИПМ, 2018. – 20 с.
11. Назаров А.Д. Демография: учебное пособие / А.Д. Назаров. – М.: Инфра-М, 2020. – 315 с.
12. Прохорова Ю.А. Международная миграция населения в концепциях демографического перехода / Ю.А. Прохорова. – М.: МГУ, 2017. – 180 с.
13. Смирнов А.В. Методологические вопросы демографического моделирования / А.В. Смирнов. – М.: Финансы и статистика, 2019. – 216 с.
14. Самсонова Н.А. Особенности моделирования социальных процессов / Н.А. Самсонова // Экономика народонаселения и демография. 2019. №7. С.41-54.
15. Тихонова Н.П. Бедность и неравенство в странах БРИКС / Н.П. Тихонова // Демоскоп. 2018. №11. С. 79-115.
16. Шабалина Е.П. Демографические показатели стран БРИКС до начала объединения / Е.П. Шабалина // Мировая экономика и международные отношения. 2021. №1. С.16-21.

17. Шахотько Л.П. Компьютерное решение задачи построения демографических прогнозов / Л.П. Шахотько // Вопросы статистики. 2019. № 10. С.38-46.
18. Щур А.Е. Уровень образования как фактор демографического прогноза / А.Е. Щур // Вопросы статистики. 2019. №7. С.7-13.
19. Доклад о человеческом развитии всех и каждого 2018 [Электронный ресурс]. - URL: <http://hdr.undp.org> (Дата обращения: 12.12.2022)
20. Информационный портал БРИКС [Электронный ресурс]. – URL: <http://infobrics.org> (Дата обращения: 13.11.2022)
21. Красноухов С.М. Коронавирус: демография и модели распространения / С.М. Красноухов // РБК [Электронный ресурс]. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/> (Дата обращения: 14.12.2022)
22. Лавров С.В. Об участии России в межгосударственном объединении БРИКС/С.В. Лавров//Внешняя политика – МИД РФ. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.mid.ru/deatel-nost-briks-v-kontekste-zaversivsegosa-predsdatelstva-rossii-v-etom-ob-edinenii> (Дата обращения: 19.12.2022)
23. Мировой атлас данных [Электронный ресурс]. – URL: <https://кноема.ru/atlas/topics/> (Дата обращения: 13.12.2022)
24. Мануков С.П. Строгий демографический режим: как в разных странах контролируют рождаемость / С.П. Мануков // Коммерсантъ. <https://www.kommersant.ru/doc/3752850> [Электронный ресурс] – URL: (Дата обращения: 07.11.2022)
25. Население стран мира. Проект CountryMeters [Электронный ресурс]. – URL: https://countrymeters.info/ru/Russian_Federation#population_2021 (Дата обращения: 05.12.2022)
26. Общие сведения о Бразилии // Организация Объединенных Наций [Электронный ресурс]. – URL: <http://docstore.ohchr.org/SelfServices/> (Дата обращения: 20.11.2022)

27. Тадтаев Г.С. Рождаемость в Китае упала до минимума с середины XX века / Г.С. Тадтаев // РБК [Электронный ресурс] – URL: <https://www.rbc.ru/society/17/01/2020/> (Дата обращения:13.11.2022)
28. Фаляхов Р.А. Что может помешать Китаю обойти США / Р.А. Фаляхов//Газета.ru [Электронный ресурс] – URL: <https://www.gazeta.ru/business/2021> (Дата обращения:12.11.2022)
29. Форрестер Дж. Системная динамика – персональный взгляд на первые и следующие 50 лет/в ред. Ю.Морозова [Электронный ресурс] – URL: www.systemdynamics-russia.ru (Дата обращения: 20.12.2022)
- 30.Сидоров А.А., Морозова Т.А., Кузнецова Е.Ю. Моделирование демографических факторов стран БРИКС Московский экономический журнал. 2022. Т. 7. № 7.С. 96-121.
31. Прогнозирование стратегического развития стран БРИКС с учетом влияния демографических индикаторов Сидоров А.А., Немировская-Дутчак О.Э., Морозова Т.А., Параскевопуло О.Р., Кузнецова Е.Ю. Московский экономический журнал. 2022. Т. 7. № 11.

References

1. Ageev A.P. Demograficheskiy fenomen BRIKS / A.P. Ageev // E`konomicheskie strategii. 2019. №4. S.7-16.
2. Borshhev A.V. Prakticheskoe agentnoe modelirovanie i ego mesto v arsenale analitika /A.V. Borshhev// Exponenta Pro. – 2004. - №4. – S. 38-47.
3. Veneczkij I.G. Matematicheskie metody` v demografii / I.G.Veneczkij. – М.: Statistika, 2018. – 296 s.
4. Golyashev A.D. YuAR: uspehi i problemy` razvitiya / A.D.Golyashev. – М.: Analiticheskij centr pri Pravitel`stve RF, 2018. – 19 s.
5. Eliseeva I.I. E`konometrika / I.I. Eliseeva. – М.: Finansy` i statistika, 2018. – 576 s.
6. Klupt M.A. Demograficheskoe razvitie kak mnogoal`ternativny`j process / M.A. Klupt. – М.: MAKS Press, 2018. – 602 s.

7. Kuchmaeva O.V. Parametry` demograficheskoy statistiki / O.V. Kuchmaeva. – M.: Finansy` i statistika, 2020. – 612 s.
8. Kalmy`kova N.M. Metody` demograficheskogo analiza: praktikum / N.M. Kalmy`kova. – M.: Infra-M, 2019. – 121 s.
9. Lavrinenko T.V. Perspektivy` razvitiya stran BRIKS / T.V. Lavrinenko // Vestnik e`konomiki. 2021. №2. S.56-59.
10. Maxov S.A. Dinamicheskaya makromodel` stran BRIKS s uchetom trgovli / S.A. Maxov. – M.: IPM, 2018. – 20 s.
11. Nazarov A.D. Demografiya: uchebnoe posobie / A.D. Nazarov. – M.: Infra-M, 2020. – 315 s.
12. Proxorova Yu.A. Mezhdunarodnaya migraciya naseleniya v koncepciyax demograficheskogo perexoda / Yu.A. Proxorova. – M.: MGU, 2017. – 180 s.
13. Smirnov A.V. Metodologicheskie voprosy` demograficheskogo modelirovaniya / A.V. Smirnov. – M.: Finansy` i statistika, 2019. – 216 s.
14. Samsonova N.A. Osobennosti modelirovaniya social`ny`x processov / N.A. Samsonova // E`konomika narodonaseleniya i demografiya. 2019. №7. S.41-54.
15. Tixonova N.P. Bednost` i neravenstvo v stranax BRIKS / N.P. Tixonova // Demoskop. 2018. №11. S. 79-115.
16. Shabalina E.P. Demograficheskie pokazateli stran BRIKS do nachala ob`edineniya / E.P. Shabalina // Mirovaya e`konomika i mezhdunarodny`e otnosheniya. 2021. №1. S.16-21.
17. Shaxot`ko L.P. Komp`yuternoe reshenie zadachi postroeniya demograficheskix prognozov / L.P. Shaxot`ko // Voprosy` statistiki. 2019. № 10. S.38-46.
18. Shhur A.E. Uroven` obrazovaniya kak faktor demograficheskogo prognoza / A.E. Shhur // Voprosy` statistiki. 2019. №7. S.7-13.
19. Doklad o chelovecheskom razvitii vsekh i kazhdogo 2018 [E`lektronny`j resurs]. - URL: <http://hdr.undp.org> (Data obrashheniya: 12.12.2022)
20. Informacionny`j portal BRIKS [E`lektronny`j resurs]. – URL: <http://infobrics.org> (Data obrashheniya: 13.11.2022)

21. Krasnouhov S.M. Koronavirus: demografiya i modeli rasprostraneniya / S.M. Krasnouhov // RBK [E`lektronny`j resurs]. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/> (Data obrashheniya: 14.12.2022)
22. Lavrov S.V. Ob uchastii Rossii v mezhgosudarstvennom ob`edinenii BRIKS/S.V. Lavrov//Vneshnyaya politika – MID RF. [E`lektronny`j resurs]. – URL: <https://www.mid.ru/deatel-nost-briks-v-kontekste-zaversivsegosa-predsedatel-stva-rossii-v-etom-ob-edinenii> (Data obrashheniya: 19.12.2022)
23. Mirovoj atlas danny`x [E`lektronny`j resurs]. – URL: <https://knoema.ru/atlas/topics/> (Data obrashheniya: 13.12.2022)
24. Manukov S.P. Strogij demograficheskij rezhim: kak v razny`x stranax kontroliruyut rozhdaemost` / S.P. Manukov // Kommersant`. <https://www.kommersant.ru/doc/3752850> [E`lektronny`j resurs] – URL: (Data obrashheniya:07.11.2022)
25. Naselenie stran mira. Proekt CountryMeters [E`lektronny`j resurs]. – URL: https://countrymeters.info/ru/Russian_Federation#population_2021 (Data obrashheniya: 05.12.2022)
26. Obshhie svedeniya o Brazilii // Organizaciya Ob`edinenny`x Nacij [E`lektronny`j resurs]. – URL: <http://docstore.ohchr.org/SelfServices/> (Data obrashheniya: 20.11.2022)
27. Tadaev G.S. Rozhdaemost` v Kitae upala do minimuma s serediny` XX veka / G.S. Tadaev // RBK [E`lektronny`j resurs] – URL: <https://www.rbc.ru/society/17/01/2020/> (Data obrashheniya:13.11.2022)
28. Falyaxov R.A. Chto mozhet pomeshat` Kitayu obojti SShA / R.A. Falyaxov//Gazeta.ru [E`lektronny`j resurs] – URL: <https://www.gazeta.ru/business/2021> (Data obrashheniya:12.11.2022)
29. Forrester Dzh. Sistemnaya dinamika – personal`ny`j vzglyad na pervy`e i sleduyushhie 50 let/v red. Yu.Morozova [E`lektronny`j resurs] – URL: www.systemdynamics-russia.ru (Data obrashheniya: 20.12.2022)
- 30.Sidorov A.A., Morozova T.A., Kuzneczova E.Yu. Modelirovanie demograficheskix faktorov stran BRIKS Moskovskij e`konomicheskij zhurnal. 2022. T. 7. № 7.S. 96-121.

Московский экономический журнал. № 1. 2023

Moscow economic journal. № 1. 2023

31. Prognozirovanie strategicheskogo razvitiya stran BRIKS s uchetom vliyaniya demograficheskix indikatorov Sidorov A.A., Nemirovskaya-Dutchak O.E., Morozova T.A., Paraskevopulo O.R., Kuzneczova E.Yu. Moskovskij e`konomicheskij zhurnal. 2022. T. 7. № 11.

Для цитирования: Сидоров А.А., Немировская-Дутчак О.Э., Кесельман В.М., Игонина Т.Р., Манаенкова Т.А. Методы моделирования и прогнозирования демографических индикаторов стран БРИКС // Московский экономический журнал. 2023. № 1. URL: <https://qje.su/ekonomicheskaya-teoriya/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-1-2023-6>

© Сидоров А.А., Немировская-Дутчак О.Э., Кесельман В.М., Игонина Т.Р., Манаенкова Т.А., 2023. Московский экономический журнал, 2023, № 1.