

## Научная статья

УДК 314.74

DOI: 10.25683/VOLBI.2024.66.932

**Elena Yur'evna Dorokhina**

Doctor of Economics,  
Professor of the Department of Mathematical Methods in Economics,  
Plekhanov Russian University of Economics  
Moscow, Russian Federation  
Dorokhina.eyu@rea.ru

**Елена Юрьевна Дорохина**

д-р экон. наук,  
профессор кафедры математических методов в экономике,  
Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова  
Москва, Российская Федерация  
Dorokhina.eyu@rea.ru

**Roman Mikhailovich Brashchin**

Postgraduate of the Department of Mathematical Methods  
in Economics, field of training 5.2 — Economics,  
Plekhanov Russian University of Economics  
Moscow, Russian Federation  
Brashchin.RM@rea.ru

**Роман Михайлович Брашчин**

аспирант кафедры математических методов в экономике,  
направление подготовки 5.2 — Экономика,  
Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова  
Москва, Российская Федерация  
Brashchin.RM@rea.ru

**СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ И ПРОГНОЗИРОВАНИЮ МИГРАЦИИ**

5.2.2 — Математические, статистические и инструментальные методы в экономике

**Аннотация.** В работе дан обзор существующих подходов к прогнозированию миграции. Выделяются экстраполяционные, интерполяционные, байесовские и другие подходы. Показаны трудности прогнозирования миграции, связанные с отсутствием фактических данных. Миграционные потоки либо признаются равными нулю, либо упрощенно экстраполируются с постоянным значением на будущее. Как следствие, миграционное развитие отражается лишь весьма приблизительно. Миграция является результатом сложного взаимодействия различных социальных, экономических и политических (правовых) факторов внутри страны и за рубежом, которые прогнозист не всегда может полностью учесть и точно спрогнозировать. При прогнозировании воспроизводства населения следует учитывать не одну, а несколько предполагаемых причин миграции, чтобы адекватно отразить спектр неблагоприятных, иногда сильно неоднородных миграционных тенденций. В рамках мультикаузального подхода рассматривается модель А. Роджерса и ее модифицированный вариант, позволяющие более детально отражать особенности демографического поведения мигрантов. Показан

предложенный J. Вижак байесовский подход к прогнозированию международной миграции. Выдвигаются и анализируются гипотезы относительно демографического поведения иммигрантов, в частности гипотезы социализации, адаптации, разрушения и сохранения семейных ценностей. В предлагаемой авторами модели делаются различные предположения относительно миграции (в зависимости от возраста и пола). Учитываются не только вновь прибывающие, но и поколения их потомков с соответствующими предположениями относительно рождаемости и смертности. При этом, с одной стороны, моделируются процессы адаптации рождаемости и смертности мигрантов к показателям местных жителей, а с другой стороны, детально анализируется долгосрочное влияние миграции на население страны прибытия.

**Ключевые слова:** воспроизводство населения, моделирование миграции, прогнозирование миграции, гипотезы демографического поведения иммигрантов, экстраполяция, интерполяция, мультикаузальный подход, мультирегиональный подход Э. Роджерса, байесовский подход Я. Бияка, субпопуляции мигрантов

**Для цитирования:** Дорохина Е. Ю., Брашчин Р. М. Современные подходы к моделированию и прогнозированию миграции // Бизнес. Образование. Право. 2024. № 1(66). С. 134—140. DOI: 10.25683/VOLBI.2024.66.932.

**Original article****MODERN APPROACHES TO MIGRATION MODELING AND FORECASTING**

5.2.2 — Mathematical, statistical and instrumental methods in economics

**Abstract.** The paper provides an overview of existing approaches to migration forecasting. Extrapolation, interpolation, Bayesian and other approaches are distinguished. The difficulties of migration forecasting related to the lack of actual data are shown. Migration flows are either recognized as zero, or simplistically extrapolated with a constant value for the future. As a result, migration development is reflected only very approximately. Migration is the result of a complex interaction of various social, economic and political (legal) factors within the country and abroad, which the forecaster cannot always fully take into account and accurately predict. When predicting population reproduction, not one, but several assumed causes of migration should be taken into account

in order to adequately reflect the range of unfavorable, sometimes highly heterogeneous migration trends. Within the framework of the multicausal approach, the A. Rogers model and its modified version are considered, which allows reflecting in more detail the features of the demographic behavior of migrants. The Bayesian approach to forecasting international migration proposed by J. Bijak is shown. Hypotheses regarding the demographic behavior of immigrants are put forward and analyzed, in particular, hypotheses of socialization, adaptation, destruction, and family values. The model proposed by the authors makes various assumptions about migration (depending on age and gender). Not only the new arrivals are taken into account, but also the generations of their descendants with

*appropriate assumptions about fertility and mortality. At the same time, on the one hand, the processes of adaptation of the birth rate and mortality of migrants to the indicators of local residents are modeled, and on the other hand, the long-term impact of migration on the population of the country of arrival is analyzed in detail.*

**For citation:** Dorokhina E. Yu., Brashchin R. M. Modern approaches to migration modeling and forecasting. *Biznes. Obrazovanie. Pravo = Business. Education. Law.* 2024;1(66):134—140. DOI: 10.25683/VOLBI.2024.66.932.

### Введение

Обеспечение воспроизводства населения является одной из важнейших задач любого государства, особенно в настоящее время, когда население большинства развитых стран стремительно стареет и наблюдается острая нехватка трудовых ресурсов.

**Актуальность исследования.** От демографического развития зависит не только экономическое развитие России, но и само ее существование. Для сохранения населения, поддержания здоровья и благополучия людей в Российской Федерации с 2019 г. реализуется Национальный проект «Демография». Значительную роль в воспроизводстве населения играет миграция [1]. Однако ее прогнозирование является одной из наиболее сложных задач демографических исследований.

**Изученность проблемы.** Существует множество подходов к прогнозированию миграции, различающихся по уровню агрегирования объекта прогнозирования, по типу и объему используемых источников информации. Выделяются экстраполяционные, интерполяционные, байесовские и другие мультикаузальные подходы, прогнозирующие либо валовую, либо чистую миграцию, которые рассматриваются в работах Л. Л. Рыбаковского [2; 3], С. В. Рязанцева [4], Н. П. и Т. М. Тихомировых [5]. Поскольку для большинства стран получение подробных данных о миграции затруднительно, ее прогнозируют поверхностно, зачастую только сальдо миграции, в исключительных случаях — валовую миграцию с разбивкой по возрасту и полу.

**Научная новизна** исследования заключается в развитии подходов и методов прогнозирования миграции с учетом особенностей демографического поведения мигрантов.

**Цель** нашей работы — разработать рекомендации по совершенствованию подходов к прогнозированию миграции в рамках новой модели воспроизводства населения.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

- проанализировать существующие подходы к прогнозированию миграции;
- выявить проблемы прогнозирования миграции, нерешаемые в рамках существующих подходов;
- предложить практические рекомендации для учета и прогнозирования миграции в рамках новой модели воспроизводства населения.

**Теоретическая значимость** исследования связана с развитием методов моделирования и прогнозирования миграции. **Практическая значимость** исследования обусловлена повышением точности прогнозов демографического поведения мигрантов.

### Основная часть

**Методология исследования.** Проанализируем существующие подходы к прогнозированию миграции под-

**Keywords:** *population reproduction, migration modeling, migration forecasting, hypotheses of demographic behavior of immigrants, extrapolation, interpolation, A. Rogers' multi-causal approach, multi-regional approach, J. Bijak's Bayesian approach, migrant subpopulations*

робнее. Опишем подходы к прогнозированию притоков и оттоков населения в рамках отдельно взятого государства.

**Экстраполяционный подход.** Экстраполяционный подход к прогнозированию миграции предполагает сохранение в будущем тенденций миграционного развития, наблюдавшихся в прошлом.

Самым простым вариантом экстраполяционного прогноза миграции является перенос последнего наблюдаемого значения (или среднего значения за прошлые годы) на будущее. Часто сальдо миграции упрощенно принимают равным нулю [6]. Другим вариантом является продолжение на будущий период тенденции прогнозируемого показателя миграции, наблюдаемой в базисном периоде, с помощью соответствующей трендовой модели (например, модели временных рядов *ARIMA*). Результаты прогнозирования субъективны, могут определяться выбором трендовой модели и базисного периода [7].

Экстраполяционные подходы полезны при прогнозировании миграции только на короткие периоды, поскольку предполагают стабильное социальное, экономическое и политическое развитие в исследуемых странах выезда и въезда, что нереалистично в течение длительного промежутка времени. Реальные показатели миграции достаточно сильно колеблются даже в краткосрочном периоде. Кроме того, использование столь примитивного метода прогнозирования миграции оправдано только в том случае, если учет всех внешних факторов (и их последующего развития) невозможен.

**Интерполяционные подходы.** Интерполяционные подходы отражают развитие прогнозируемого показателя миграции от начального значения до целевого значения. Целевое значение прогнозируемого миграционного показателя может быть определено с учетом мнений экспертов, сформированных на основе различных источников информации. При этом играет роль (международная) миграционная политика и прошлые тенденции миграции. Пути развития между начальным и конечным значениями прогнозируемого показателя миграции должны быть определены (или интерполированы) либо с помощью математической модели, либо графически.

Интерполяционные подходы подходят не только для краткосрочных, но и для среднесрочных и долгосрочных прогнозов миграции, поскольку они учитывают дополнительную информацию. При этом не предъявляется никаких жестких требований к динамике между начальным и целевым значениями, промежуточные значения могут быть смоделированы с использованием имеющихся методов в соответствии с ожиданиями прогнозиста.

**Теоретические, в том числе качественные, подходы.** Современные теоретические подходы позволяют при прогнозировании миграции учитывать, кроме сложившихся тенденций миграционного развития, разнообразные объясняющие факторы.

Существует множество теорий, объясняющих международное (и внутривострановое) миграционное движение и поддерживающих прогнозы миграции. J. Vijaik [8] выделяет социологические, экономические, географические и междисциплинарные теории миграции. Эти теории выявляют значимые факторы, объясняющие миграцию на микро- и/или макроуровнях. Делается предположение, что люди мигрируют, ожидая улучшения своего положения (в одной или нескольких сферах жизни). Сферы жизни, которые хотелось бы изменить, а также характер и масштабы факторов, определяющих процесс принятия решений, — вот главные отличительные черты различных теорий миграции. Например, экономические теории фокусируются на экономическом положении потенциального мигранта или его семьи, пытающихся максимизировать или обеспечить свой доход (в т. ч. и в будущем). Таким образом, помимо уровня заработной платы и предложения рабочих мест, в качестве решающих факторов могут рассматриваться уровень экономического развития и степень диверсификации рынка труда. Социологические теории различают добровольную и вынужденную миграцию. Улучшение экономического положения в смысле максимизации доходов следует классифицировать как добровольную миграцию, тогда как миграция, вызванная войнами, экологическими катастрофами, политическими или религиозными преследованиями, расценивается как вынужденная. Кроме того, социологические теории миграцию могут рассматривать также в качестве факторов, поддерживающих миграцию, развитие социальных сетей, институтов и организаций. Географические (или гравитационные) теории миграции учитывают в качестве факторов, объясняющих международную миграцию, численность населения (предложение рабочей силы), количество мест приложения труда, а также расстояние между регионами отправления и назначения. Междисциплинарные теории миграции пытаются всесторонне объяснить международную миграцию воздействием различных социологических, экономических, географических, а иногда и других (например, психологических) факторов.

Теории миграции могут использоваться для прогнозирования миграции наряду с экспертными оценками или математическими моделями (в частности, регрессионными моделями). Поскольку теории миграции в основном касаются лишь отдельных аспектов международной миграции, их можно использовать для повышения точности прогноза

(в зависимости от доминирующих стран миграции) относительно различных субпопуляций.

Однако следует рассматривать не только теории миграции, но и дополнительные аспекты, которые до сих пор (в теориях) игнорировались, такие как, например, управление международными миграционными потоками с помощью специфической государственной миграционной политики, а также политическую нестабильность. Включение дополнительных объясняющих факторов повышает сложность теорий миграции до такой степени, что их использование в качестве вспомогательного источника информации при прогнозировании миграции становится всё более затруднительным, тем более что теоретически обоснованные связи должны эмпирически измеряться и прогнозироваться с помощью соответствующих методов. Тем не менее теоретические подходы пригодны для долгосрочных прогнозов миграции, т. к. они позволяют прогнозировать новые процессы с учетом влияния многообразных факторов.

**Мультикаузальные подходы.** Для всестороннего и точного прогнозирования миграции следует комбинировать различные источники информации и применять их в соответствующих моделях.

*Мультирегиональный подход Rogers.* В 1960-х гг. A. Rogers [9; 10] предложил мульти- или межрегиональную модель прогнозирования численности населения, основанную на межстрановом когортно-компонентном методе. Эта модель при прогнозировании населения, помимо возраста (и пола), учитывает и локализацию, причем внешняя миграция не добавляется к прогнозу населения территории, а учитывается интегративно в форме комбинированных показателей миграции и дожития.

Для прогнозирования численности населения (с разбивкой по возрасту и регионам проживания) необходимо учитывать предположения о возрастных рождаемости, дожитии и миграции в регионе. Если выделить два региона  $A$  и  $B$ , то в исходной модели A. Rogers учитываются региональные коэффициенты рождаемости ( $b_{m,A}, b_{m,B}$ ), возрастные коэффициенты дожития по регионам ( $P_{m,A}, P_{m,B}$ ), а также комбинированные возрастные показатели дожития и эмиграции из региона  $A$  в регион  $B$  и в противоположном направлении ( $e_{m,AB}, e_{m,BA}$ ).  $x_{m,t,A}$  и  $x_{m,t,B}$  — численности возрастной группы  $m$  на момент  $t$  в регионах  $A$  и  $B$  соответственно.

Матричная межрегиональная модель воспроизводства населения по A. Rogers для регионов  $A$  и  $B$  выглядит следующим образом:

$$\begin{pmatrix} x_{m,t+1,A} \\ x_{m+1,t+1,A} \\ x_{m+2,t+1,A} \\ \dots \\ \hline x_{m,t+1,B} \\ x_{m+1,t+1,B} \\ x_{m+2,t+1,B} \\ \dots \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_{m,A} & b_{m+1,A} & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 1P_{m,A} & 0 & 0 & 1e_{m,BA} & 0 & 0 \\ 0 & 1P_{m+1,A} & 0 & 0 & 1e_{m+1,BA} & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & b_{m,B} & b_{m+1,B} & 0 \\ 1e_{m,AB} & 0 & 0 & 1P_{m,B} & 0 & 0 \\ 0 & 1e_{m+1,AB} & 0 & 0 & 1P_{m+1,B} & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & \dots \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_{m,t,A} \\ x_{m+1,t,A} \\ x_{m+2,t,A} \\ \dots \\ \hline x_{m,t,B} \\ x_{m+1,t,B} \\ x_{m+2,t,B} \\ \dots \end{pmatrix}.$$

А. Rogers также [9; 10] сформулировал эту межрегиональную модель с дополнительными предположениями о рожда-

емости и комбинированных показателях дожития/миграции для потенциальных мигрантов из одного региона в другой:

$$\begin{pmatrix} x_{0,t+1,A} \\ x_{0,t+1,B} \\ \dots \\ x_{14,t+1,A} \\ x_{14,t+1,B} \\ x_{15,t+1,A} \\ x_{15,t+1,B} \\ \dots \\ x_{100+,t+1,A} \\ x_{100+,t+1,B} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \dots & b_{14,AA} & b_{14,BA} & b_{15,AA} & b_{15,BA} & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & b_{14,AB} & b_{14,BB} & b_{15,AB} & b_{15,BB} & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & {}_1P_{14,AA} & {}_1P_{14,BA} & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & {}_1P_{14,AB} & {}_1P_{14,BB} & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & {}_1P_{100,AA} & {}_1P_{100,BA} \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & {}_1P_{100,AB} & {}_1P_{100,BB} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_{0,t,A} \\ x_{0,t,B} \\ \dots \\ x_{14,t,A} \\ x_{14,t,B} \\ x_{15,t,A} \\ x_{15,t,B} \\ \dots \\ x_{100+,t,A} \\ x_{100+,t+1,B} \end{pmatrix},$$

где, например,  $b_{15, AB}$  — вероятность рождения ребенка у 15-летней женщины, которая на момент  $t$  проживала в регионе  $A$ , а на момент времени  $t+1$  — в регионе  $B$ .

Возрастные и региональные показатели рождаемости и дожития/миграции можно прогнозировать различными методами, например экстраполяционными, интерполяционными, экспертными.

По сравнению с традиционными моделями межрегиональная модель А. Rogers очень подробно описывает миграцию. В то же время, начиная со следующего периода прогнозирования, все прибывшие в предыдущем периоде в регион считаются местными жителями, для них предполагаются те же показатели рождаемости, дожития/миграции, что и для местного населения. Следовательно, не учитывается постепенная адаптация демографического поведения под регион проживания. Чем сильнее отличаются рождаемость и дожитие местного и прибывшего населения и чем больше горизонт прогнозирования, тем менее точными будут прогнозы по межрегиональной модели А. Rogers.

В 2008 г. J. Vijaк [7] предложил байесовский подход к прогнозированию международной миграции, в котором формально объединены два метода: экспертные оценки и анализ временных рядов. В целом с помощью (математической) модели строится распределение прогнозируемого показателя миграции, при этом учитываются как фактические данные, так и мнения экспертов. J. Vijaк оценил три сложных модели временных рядов для показателей миграции из Германии в Польшу и из Польши в Германию, построенные на основе данных за 2004—2010 гг. и учитывающие влияние ряда экономических факторов (дифференциации доходов, уровня безработицы), а также субъективные корректировки оценок параметров. На основе 100 000 итераций строится распределение прогнозных показателей эмиграции для каждого рассматриваемого периода. Сравнение трех прогнозных моделей показывает, что использование дополнительных объясняющих факторов в сочетании с мнениями экспертов уменьшают неопределенность прогноза за счет уменьшения диапазона значений прогнозных показателей.

Применение мультикаузального подхода целесообразно для прогнозирования нестабильной миграции, поскольку он позволяет выявить возможные варианты миграции с использованием различных методов и источников информации, в том числе для долгосрочного прогнозирования.

При этом в демографическом прогнозе следует учитывать неоднородность тенденций миграции, разные допущения и возможные отклонения.

**Результаты исследования.** В отличие от существующих подходов к прогнозированию воспроизводства населения, предлагаемая нами модель предполагает детальное рассмотрение иммигрантов и эмигрантов, с тем чтобы можно было проследить их рождаемость и смертность, а также демографическое поведение их потомков. Только такое раздельное рассмотрение отдельных субпопуляций позволяет воссоздавать процессы адаптации иммигрантов к демографическому поведению в соответствующей стране назначения.

**Прогнозирование рождаемости.** Существует несколько гипотез, которые можно использовать для объяснения репродуктивного поведения мигрантов [11]. Гипотеза социализации предполагает, что представления о рождаемости закладываются у мигрантов в детском возрасте (в стране происхождения) и определяются существующими нормами и ценностями. В отличие от этого гипотеза адаптации предполагает, что репродуктивное поведение мигрантов может измениться (по мере увеличения продолжительности пребывания) в соответствии с условиями проживания в стране назначения, т. е. репродуктивное поведение мигрантов в значительной степени определяет новая среда.

В то время как гипотезы социализации и адаптации призваны объяснить репродуктивное поведение в долгосрочной перспективе, гипотезы разрушения и семейных ценностей лежат в основе краткосрочных прогнозов. Гипотеза разрушения предполагает, что рождение детей откладывается в процессе и сразу после переезда из-за связанного с ним стресса и неприспособленности к новым социальным и экономическим условиям. Затем репродуктивное поведение подстраивается под поведение местных жителей. Гипотеза семейных ценностей предполагает повышение рождаемости (с сопутствующим вступлением в брак) сразу после переезда, т. к. миграция, в частности, может осуществляться с целью создания или воссоединения семьи. Гипотеза избранности предполагает, что мигранты представляют собой особую (избранную) группу по социальным, экономическим и демографическим характеристикам, рождаемость которой может отличаться как от рождаемости в стране происхождения, так и от рождаемости в стране назначения.

Эмпирические исследования рождаемости мигрантов в странах назначения (в Европе, США, Канаде, Бразилии и Австралии) показали, что мигранты адаптируются к репродуктивному поведению местного населения в стране назначения по мере увеличения продолжительности пребывания, а также в последующих поколениях [12—15].

N. Milewski [13; 14] также установила, что рождаемость мигрантов в Германии повышается в краткосрочной перспективе (в соответствии с гипотезой семейных ценностей), а в долгосрочной перспективе (в соответствии с гипотезой адаптации) приближается к рождаемости местных жителей.

Однако иммигранты не представляют собой однородную субпопуляцию. Например, решающее значение для репродуктивного поведения иммигрантов в стране назначения могут иметь этническая принадлежность, социально-экономические различия, а также причины миграции. В России иммигранты разных национальностей существенно отличаются по уровню рождаемости. В то время как иммигранты из Средней Азии имеют относительно высокий коэффициент рождаемости, коэффициент рождаемости иммигрантов из Прибалтийских стран и Белоруси ниже коэффициента рождаемости местного населения.

Кроме того, различия в рождаемости между иммигрантами и местными жителями практически полностью объясняются процессами отбора, например по возрасту, образованию и месту работы. Коэффициент рождаемости у иммигрантов, приезжающих в связи с воссоединением семей, будет выше, чем у иммигрантов, приезжающих в связи с трудовой деятельностью. Следовательно, этнический состав, а также отбор по демографическим и социально-экономическим характеристикам определяет рождаемость иммигрантов (как единой группы) в стране назначения.

Наряду с этим усилия по интеграции (например, изучение языка в стране назначения) оказывают существенное влияние на демографическое поведение иммигрантов в стране назначения.

Создание новой модели воспроизводства населения дает возможность гибко учитывать все эти факторы при формировании предположений о рождаемости для эмигрантов и иммигрантов, а также поколений их потомков.

Для прогнозирования воспроизводства населения с помощью новой модели предполагается последовательный процесс адаптации рождаемости иммигрантов к рождаемости местного населения на протяжении последующих поколений. Например, T. Sobotka в 2008 г. [15] в сравнительном анализе рождаемости иммигрантов и местных жителей в 11 странах Европы обнаружил, что общий коэффициент рождаемости всех иммигрантов на 0,3—0,8 % больше, чем у местных жителей. Кроме того, средний возраст матери при рождении ниже у иммигрантов по сравнению с местными жителями, доля бездетных — меньше, а доля относительно многодетных — выше.

В России до сих пор нет данных о возрастных коэффициентах рождаемости лиц, вновь прибывающих в страну. В качестве заменителя могут использоваться возрастные показатели рождаемости иностранок. Однако эти две группы отличаются друг от друга несколькими существенными моментами. К иностранцам относятся лица с другим гражданством (и лица без гражданства), в то время как прибывать в страну могут лица с российским гражданством (например, иммигранты из Средней Азии, Казахстана, Прибалтики). Кроме того, продолжительность пребывания иностранцев в России может сильно различаться. Иностранцы, долго прожившие в России, в отличие от вновь прибываю-

щих, лучше адаптированы к российским условиям (например, в соответствии с гипотезой адаптации изменилось их репродуктивное поведение).

Кроме того, рождаемость иностранцев недооценивается официальной статистикой. Численность матерей занижена из-за отсутствия регистрации среди женщин-иммигрантов. Следовательно, может занижаться и регистрируемая рождаемость.

В целом, данные официальной статистики по возрастным коэффициентам рождаемости могут быть скорректированы в сторону увеличения.

**Прогнозирование смертности.** Эмпирические исследования показали, что смертность иммигрантов в стране назначения часто ниже, чем в стране происхождения [16]. Это явление часто ассоциируется с так называемым статусом здоровья мигранта. Мигранты — это, как правило, особая группа людей, которая относительно здорова по сравнению с остальной немигрирующей этнической группой. Это свойство проявляется в более низкой смертности мигрантов не только по сравнению со смертностью в стране происхождения, но и по сравнению со смертностью в стране назначения. Такое преимущество мигрантов по сравнению с местным населением теряется через короткое время, поскольку интеграция в социальной, экономической и медицинской сферах приводит к повышению смертности среди мигрантов. Заметим, что смертность иммигрантов недооценивается официальной статистикой, поскольку низки регистрируемые показатели смертности.

Однако, с другой стороны, лица, прибывающие в страну назначения, подвержены другим факторам риска по сравнению со страной происхождения. Сокращение смертности может произойти вследствие лучшего медицинского обслуживания в стране назначения, меньшего скрытого периода инфекционных заболеваний и т. д.

Кроме того, сокращение смертности поддерживается выдворением больных или социально-экономически неблагополучных мигрантов (селективная ремиграция) в страну происхождения, в то время как здоровые мигранты остаются в стране назначения. Однако преимущество прибывших может постепенно сокращаться по мере увеличения продолжительности пребывания в стране назначения, поскольку заканчивается скрытый период заболеваний, приобретенных до прибытия в страну назначения. Кроме того, в отличие от местных жителей у прибывших могут возникать смертельные заболевания, обусловленные факторами риска из-за детства, проведенного в стране происхождения. Одним из примеров такой повышенной смертности иммигрантов является смертность от рака желудка.

Далее различия между коренными жителями и каждым последующим поколением потомков иммигрантов все больше сокращаются, поскольку образ жизни и, как следствие, факторы риска развития заболеваний становятся одинаковыми. Кроме того, селективная ремиграция становится неактуальной для потомков мигрантов.

Следовательно, для прогнозирования воспроизводства населения необходимо учитывать относительную низкую смертность прибывших и процесс адаптации и приближения к смертности коренного населения для поколений потомков иммигрантов. При формировании предположений о смертности рекомендуется использовать различные источники информации. Данные государственной статистики в Германии, например, свидетельствуют, что разница между ожидаемой продолжительностью жизни между

иностранцами и коренным населением составляет 6 лет для мужчин и 4 года для женщин, данные из других источников показывают, что эта разница составляет, соответственно, 4 и 2 года [13].

Следовательно, разница в смертности между иностранными и местными жителями может быть связана с искажением данных. Кроме того, смертность среди иностранцев в молодом возрасте (примерно до 15 лет) несколько выше смертности коренного населения, а в более старших возрастах — ниже, чем у коренного населения.

В России нет данных о возрастных показателях смертности прибывших. В качестве альтернативного варианта могут использоваться возрастные коэффициенты смертности иностранцев. Однако эти две группы (как и в случае с рождаемостью) различаются по некоторым существенным признакам. Смертность иностранного населения, обусловленная продолжительностью пребывания (в соответствии с гипотезами адаптации и здорового мигранта), выше, чем у вновь прибывших.

Официальная смертность вновь прибывших ненамного ниже смертности иностранного населения вследствие отказа от регистрации и незарегистрированных статистической смерти. Следовательно, возрастная смертность иностранного населения, указанная в официальной статистике, может быть определена как нижняя граница возрастной смертности вновь прибывших.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Дорохина Е. Ю. Моделирование и прогнозирование воспроизводства населения России с учетом изменений демографического поведения в условиях пандемии Covid-19 // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. 2022. Т. 19. № 4. С. 16—22. DOI: 10.21686/2413-2829-2022-4-16-22.
2. Рыбаковский Л. Л. Демографическое будущее России: прогнозы и реальность // Народонаселение. 2023. Т. 26. № 3. С. 4—15. DOI: 10.19181/population.2023.26.3.1.
3. Рыбаковский Л. Л. Миграционная компонента и ее вклад в демографическое развитие современной России // Уровень жизни населения регионов России. 2023. Т. 19. № 3. С. 327—337.
4. Рязанцев С. В. Интеграция vs репатриация: социально-экономический потенциал армянской диаспоры России / Под ред. академика Г. А. Погосяна. Ереван : Изд-во “Гитутюн” НАН РА, 2022. 196 с. // Вестник Российской академии наук. 2023. Т. 93. № 2. С. 196—198.
5. Тихомирова Т. М., Тихомиров Н. П. Методы анализа воспроизводства и здоровья населения России. М., 2022. 359 с.
6. de Beer J. Forecasting International Migration: Time Series Projections vs Argument-Based Forecasts // International Migration in Europe. Data, Models and Estimates / eds. J. Raymer, F. Willekens. John Wiley & Sons Ltd., 2008. Pp. 283—306.
7. Bijak J. Bayesian Methods in International Migration Forecasting // International Migration in Europe. Data, Models and Estimates / eds. J. Raymer, F. Willekens. John Wiley & Sons Ltd., 2008. Pp. 255—281.
8. Bijak J. Forecasting International Migration: Selected Theories, Models, And Methods : CEFMR Working Paper 4/2006. Central European Forum for Migration and Population Research, 2006. 60 p.
9. Rogers A. Introduction to Multiregional Mathematical Demography. John Wiley & Sons, Inc., 1975. 203 p.
10. Rogers A. Regional population projection models. Sage Publications, 1985. 96 p.
11. Дорохина Е. Ю., Маркелова Н. А. Современные подходы к прогнозированию смертности // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2021. № 1-1. С. 34—44. DOI: 10.17513/vaael.1567.
12. Abbasi-Shavazi M. J., McDonald P. Fertility and Multiculturalism: Immigrant Fertility in Australia, 1977-1991 // International Migration Review of Economics and Statistics. 2000. Vol. 34. Pp. 215—242. DOI: 10.1177/0197918300034001.
13. Milewski N. First child of immigrant workers and their descendants in West Germany: Interrelation of events, disruption, or adaption? // Demographic Research. 2007. Vol. 17. Pp. 859—896. DOI: 10.4054/DemRes.2007.17.29.
14. Milewski N. Immigrant fertility in West Germany: Is there a socialisation effect in transitions to second and third births? // European Journal of Population. 2010. Vol. 26. Pp. 297—323. DOI: 10.1007/s10680-010-9211-0.
15. Sobotka T. The rising importance of migrants for childbearing in Europe // Demographic Research. 2008. Vol. 19. Pp. 225—248. DOI: 10.4054/DemRes.2008.19.9.
16. Razum O. Migration, Mortalität und der Healthy-Migrant-Effekt // Gesundheitliche Ungleichheit. Grundlagen, Probleme, Perspektiven / Hrsg. M. Richter, K. Hurrelmann. Wiesbaden : VS Verlag für Sozialwissenschaften, 2006. S. 255—270. DOI: 10.1007/978-3-531-90357-6\_15.

## Заключение

В этой работе дан обзор существующих подходов к прогнозированию миграции, использующих различные источники информации и, следовательно, применимых для прогнозирования на различные периоды времени. Выделяются экстраполяционные, интерполяционные, байесовские и другие подходы.

Миграция является результатом сложного взаимодействия различных социальных, экономических и политических (правовых) факторов внутри страны и за рубежом, которые прогнозист не всегда может полностью учесть и точно спрогнозировать. В связи с этим прогноз миграции особенно неопределенный. При прогнозировании воспроизводства населения следует учитывать не одну, а несколько предполагаемых причин миграции, чтобы адекватно отразить спектр неблагоприятных, иногда сильно неоднородных миграционных тенденций.

В модели нового типа возможны различные предположения относительно миграции (в зависимости от возраста и пола). Учитываются не только вновь прибывающие, но и поколения их потомков с отдельными предположениями относительно рождаемости и смертности. При этом, с одной стороны, моделируются процессы адаптации рождаемости и смертности мигрантов к показателям местных жителей, а с другой стороны, детально анализируется долгосрочное влияние миграции на население страны прибытия.

## REFERENCES

1. Dorokhina E. Y. Modeling and Forecasting Population Reproduction in Russia with Regard to Changes in Demographic Behavior during COVID-19 Pandemic. *Vestnik Rossiiskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G. V. Plekhanova = Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics*. 2022;19(4):16—22. (In Russ.). (In Russ.) DOI: 10.21686/2413-2829-2022-4-16-22.
2. Rybakovsky L. L. Russia's demographic future: forecasts and reality. *Narodonaselenie = Population*. 2023;26(3):4—15. (In Russ.) DOI: 10.19181/population.2023.26.3.1.
3. Rybakovskii L. L. The Migration Component and Its Contribution to the Demographic Development of Modern Russia. *Urovnen' zhizni naseleniya regionov Rossii = Living Standards of the Population in the Regions of Russia*. 2023;19(3):327—337. (In Russ.)
4. Ryazantsev S. V. Integration vs repatriation: socio-economic potential of the Armenian Diaspora in Russia / Academician G. A. Poghosyan (ed.). Erevan: Gitutyun NAS of RA publ., 2022. 196 p. *Vestnik Rossiiskoi akademii nauk*. 2023;93(2):196—198. (In Russ.)
5. Tikhomirova T. M., Tikhomirov N. P. Methods of analyzing reproduction and health of the Russian population. Moscow, 2022. 359 p. (In Russ.)
6. de Beer J. Forecasting International Migration: Time Series Projections vs Argument-Based Forecasts. *International Migration in Europe. Data, Models and Estimates*. J. Raymer, F. Willekens (eds.). John Wiley & Sons Ltd., 2008. Pp. 283—306.
7. Bijak J. Bayesian Methods in International Migration Forecasting. *International Migration in Europe. Data, Models and Estimates*. J. Raymer, F. Willekens (eds.). John Wiley & Sons Ltd., 2008. Pp. 255—281.
8. Bijak J. Forecasting International Migration: Selected Theories, Models, And Methods. CEFMR Working Paper 4/2006. Central European Forum for Migration and Population Research, 2006. 60 p.
9. Rogers A. Introduction to Multiregional Mathematical Demography. John Wiley & Sons, Inc., 1975. 203 p.
10. Rogers A. Regional population projection models. Sage Publications, 1985. 96 p.
11. Dorokhina E. Yu., Markelova N. A. Modern approaches to forecasting mortality. *Vestnik Altaiskoi akademii ekonomiki i prava = Journal of Altai academy of economics and law*. 2021;1-1:34—44. (In Russ.) DOI: 10.17513/vaael.1567.
12. Abbasi-Shavazi M. J., McDonald P. Fertility and Multiculturalism: Immigrant Fertility in Australia, 1977-1991. *International Migration Review of Economics and Statistics*. 2000;34:215—242. DOI: 10.1177/0197918300034001.
13. Milewski N. First child of immigrant workers and their descendants in West Germany: Interrelation of events, disruption, or adaption?. *Demographic Research*. 2007;17:859—896. DOI: 10.4054/DemRes.2007.17.29.
14. Milewski N. Immigrant fertility in West Germany: Is there a socialisation effect in transitions to second and third births?. *European Journal of Population*. 2010;26:297—323. DOI: 10.1007/s10680-010-9211-0.
15. Sobotka T. The rising importance of migrants for childbearing in Europe. *Demographic Research*. 2008;19:225—248. DOI: 10.4054/DemRes.2008.19.9.
16. Razum O. Migration, mortality and the healthy migrant effect. *Gesundheitliche Ungleichheit. Grundlagen, Probleme, Perspektiven*. M. Richter, K. Hurrelmann (eds.). Wiesbaden, Publishing House of Social Sciences, 2006. Pp. 255—270. DOI: 10.1007/978-3-531-90357-6\_15.

Статья поступила в редакцию 11.12.2023; одобрена после рецензирования 10.01.2024; принята к публикации 22.01.2024.  
The article was submitted 11.12.2023; approved after reviewing 10.01.2024; accepted for publication 22.01.2024.