

УДК 314

**ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОСРЕДСТВОМ МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧЕСКИХ И  
ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ**

**Милованович Н.Г.**

*к.т.н., доцент,*

*Брянский филиал Российского экономического университета*

*им. Г.В. Плеханова,*

*Брянск, Россия*

**Басс Н.В.**

*к.п.н., доцент,*

*Брянский государственный технический университет,*

*Брянск, Россия*

**Аннотация:** в работе выполнен анализ существующих математико-статистических и графоаналитических методов оценок демографических изменений народонаселения; определена возможная область применения инструментов указанных методов для оценок демографических показателей и их прогнозирования. Обоснована значимость оценок демографических изменений, как показателей, позволяющих оценивать уровень развития государства или региона и судить о состоянии экономического развития субъекта.

**Ключевые слова:** демографическая статистика, демографические показатели, статистические методы, математические методы, графоаналитические методы.

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

***ASSESSMENT AND FORECASTING OF DEMOGRAPHIC INDICATORS  
USING MATHEMATICAL, STATISTICAL AND GRAPHOANALYTICAL  
METHODS***

***Milovanovich N.G.***

*PhD, Associate Professor,*

*Bryansk Branch of Plekhanov Russian University of Economics,*

*Bryansk, Russia*

***Bass N.V.***

*PhD, Associate Professor,*

*Bryansk State Technical University,*

*Bryansk, Russia*

**Abstract.** The paper analyzes the existing mathematical, statistical and graphoanalytical methods for estimating demographic changes in the population; the possible scope of application of the tools of these methods for estimating demographic indicators and their forecasting is determined. The importance of estimates of demographic changes as indicators that allow assessing the level of development of a state or region and assessing the state of economic development of a subject is substantiated.

**Keywords:** Demographic statistics, demographic indicators, statistical methods, mathematical methods, graphoanalytical methods.

В области демографических исследований статистические данные, методы и оценки позволяют осуществлять сбор информации о населении, об изменении его численности, рассчитывать показатели воспроизводства населения, моделировать демографические процессы и выстраивать

Дневник науки | [www.dnevniknauki.ru](http://www.dnevniknauki.ru) | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

демографическую политику государства в целом. Статистические подходы к установлению и последующему анализу закономерностей в сфере демографии практически всегда реализуются совместно с применением математического аппарата, графических и картографических методик представления и анализа данных, методов исследований в социологии.

Исходными данными для статистической обработки являются сведения, полученные в ходе проведения переписи народонаселения, выборочных демографических исследований, например, по текущему учету народонаселения и т.п. В ряде случаев инструменты демографической оценки оперируют «персональными данными», при этом важно обеспечить выполнение требований по защите ИПД на всех этапах обработки информации данного рода. Также достаточно важным является то, как были получены данные, обработаны и сгруппированы в первичные статистические наблюдения. Это является ключевым фактором получения достоверного и качественного результата исследования, в противном случае допущенные нарушения в ходе сбора и обработки данных могут привести ошибочным заключениям. При этом решающим фактором, безусловно, является массовость собираемых данных, поскольку закономерности социальных, политических, экономических сфер деятельности проявляются именно в формате больших массивов данных. Это обстоятельство свидетельствует о необходимости при проведении анализа и выводе обобщенных показателей учитывать, что тенденция, фиксируемая в разных группах данных, может пропасть при их объединении (парадокс Симпсона), а при получении сводных статистических показателей случайные факторы взаимно погашаются (Закон больших чисел).

После сбора статистических данных они подвергаются группировке и статистическому анализу, а далее построению временных рядов распределения. Временные ряды, как модель представления данных и исследования их взаимосвязи, позволяют описать взаимоотношения различных факторов по Дневник науки | [www.dnevniknauki.ru](http://www.dnevniknauki.ru) | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

отношению к численности народонаселения (общей или численности некоторой группы) в заданный временной интервал. Использование спектрального анализа модели временного ряда позволяет оценить степень изменений характеристик демографического процесса в интересующие моменты времени.

Особое внимание следует уделить социальной обусловленности «демографических явлений», возможной взаимозависимости демографических показателей. При установлении связи и измерении ее силы в демографической статистике необходимо предварительно логически обосновать наличие предполагаемой связи между демографическими признаками, а затем с помощью инструментов факторного или дисперсионного анализа, корреляционно-регрессионного анализа или других методов оценить силу этой связи.

Анализ статистической информации выполняется методами оценки вариации, методом обобщающих показателей, индексным методом, табличными и графическими методами и т.п. С использованием статистического инструментария в демографических исследованиях сформировались собственные демографо-статистические методы анализа: «Метод реального поколения» и «Метод условного поколения (поперечного анализа)».

Математический инструментарий в исследовании демографических процессов подразумевает разработку математических моделей анализа закономерностей демографических показателей. Область применения математических моделей в демографии охватывает установление и анализ зависимостей отдельных составляющих моделируемого процесса; выполнение перспективных, ретроспективных и других математических расчетов.

При построении модели выполняется формализация моделируемого демографического процесса, в рамках которой ряд характеристик населения

Дневник науки | [www.dnevniknauki.ru](http://www.dnevniknauki.ru) | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

отбрасываются и оставляются только наиболее значимые показатели (важно чтобы при этом формальные упрощения не нарушили существующие связи и соотношения моделируемого объекта). Так, для моделирования непрерывных процессов, таких как воспроизводство народонаселения, применяют математические модели на основе интегральных уравнений. При разработке стохастических моделей демографических процессов, например, таких как имитационная модель рождаемости, модель заключения брака в заданном возрастном диапазоне и т.п., используются методы теории вероятностей. Вычисление вероятностей сложных событий лежит в основе расчётов демографических таблиц, определения чистых и комбинированных вероятностей [2].

Метод графоаналитического анализа позволяет посредством графических изображений проиллюстрировать наглядно существующие связи и закономерности анализируемых параметров. Использование графоаналитических инструментов в демографических исследованиях позволяет посредством расчета вероятностных таблиц «Дожития», «Рождаемости» (как их называют демографической «сетки Лексиса» или современной демографической «сетки Пресса») исследовать процессы воспроизводства населения. При исследовании возрастно-половой структуры населения территорий строят возрастно-половые пирамиды, дающие наглядное представление по этому вопросу. Условием применения данного метода является обязательное наличие достоверных статистических данных, относящихся к некоторому временному периоду (как правило, из прошлого).

Совместно с методом графического анализа данных применяют метод картографического анализа, в рамках которого на основе изучения и сравнения географических карт определяются показатели, характеризующие народонаселение. Например, для определения демографических оценок, включающих показатели потока перемещенных лиц и показатели накопления, Дневник науки | [www.dnevniknauki.ru](http://www.dnevniknauki.ru) | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

необходима информация о зонах въезда-выезда-транзита (откуда перемещается население/ куда направляется население/места временного пребывания населения); о количестве перемещающихся по отношению к определенному временному моменту или интервалу; возраст и пол перемещающихся; мотивы перемещения. Эти данные получают в результате применения смешанных методов, включая метод картографического анализа.

Картографический метод вместе со статистическим и математическим методами входит в систему методов изучения народонаселения, связан с ними в отношении исходной информации и способов ее обработки [1]. Посредством картографического метода возможно получить представление о пространственном расположении и воспроизводстве народонаселения (карты размещения народонаселения, плотности народонаселения, графические объекты, отражающие доли рождаемости, смертности, уровне занятости и т.п.). Так, например, авторами работы 4 для определения показателей влияния на перемещение лиц был предложен метод векторной оценки предпочтений населения. «С целью всестороннего анализа многомерных социологических данных и выявления пространственных закономерностей векторов неудовлетворенности населения авторами использован малоизученный и относительно новый инструмент - построение лепестковой картодиаграммы» [4, 44-55].

Основными категориями задач в демографических исследованиях, решаемых социологическими инструментами, являются исследования взаимосвязи экономических и психологических характеристик со всеми аспектами демографических процессов. Социологические методы сбора и обработки информации в демографических исследованиях описывают и анализируют демографическое поведение населения на основе первичной социологической информации, прогнозируют факторы, влияющие на социальные проблемы, такие как безработица и разрыв в доходах между

Дневник науки | [www.dnevniknauki.ru](http://www.dnevniknauki.ru) | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

различными социальными группами и т.п. В рамках изучения демографических процессов применяются инструменты социологических исследований, такие как методы сбора и представления данных, методология проведения выборочных исследований, систематизация социальных факторов. В большинстве своем это количественные подходы к исследованиям, например, анализ данных опросов, но также применяются и качественные подходы, например, этнографический анализ.

Необходимо также отметить роль аналитического прогнозирования и оптимизации, как направления статистического анализа, в ходе реализации которых проводится анализ данных, выявляются присущие им закономерности и тенденции развития, на основе которых осуществляются прогнозы возможных вариантов развития демографических процессов. «Данные подходы реализуются математическими инструментами с использованием оптимизационных алгоритмов, которые нельзя в чистом виде отнести к традиционным статистическим расчетам» [3, С. 85-88].

Подводя итог, можно отметить, что использование результатов статистических прогнозов в демографических исследованиях применимо ко всем сферам экономической, политической и социальной жизни, а демографические прогнозы структуры и движения народонаселения являются актуальной практической задачей мирового и регионального значения. Прогнозирование развития демографических процессов позволяет получить представление о будущих характеристиках народонаселения, а сравнение полученных характеристик с желательными для социума показателями, позволяет определить степень расхождения возможных и желательных показателей.

Оценка влияния демографических изменений народонаселения Российской Федерации на экономическую составляющую политики государства, выражается, прежде всего, через количественное и качественное

Дневник науки | [www.dnevniknauki.ru](http://www.dnevniknauki.ru) | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

состояние трудовых ресурсов, на которые существенное влияние оказывают показатели рождаемости, смертности, возрастно-половая структура, уровень образования, число прибывших в страну и число выбывших из нее, число прибывших и выбывших внутри страны или региона и т.п. С целью изменения демографической ситуации в России приняты и функционируют различные программы улучшения демографической тенденции (программы, стимулирующие повышение рождаемости, семейное воспитание детей, оставшихся без родительского попечения и.др.)

**Библиографический список**

1. Картографические методы. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://ronj.atij.a.ru/node/12642/> - Загл. с экрана (дата обращения: 23.01.2025).

2. Математические методы. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://nation.geoman.ru/demogr/item/f00/s00/e0000632/index.shtml/> - Загл. с экрана (дата обращения: 23.01.2025).

3. Милованович Н.Г. Статистические исследования как база интеллектуального анализа данных / Цифры для жизни: актуальные проблемы и перспективы развития государственной статистики, ее роль в процессах управления в субъектах Российской Федерации. Сборник материалов межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 70-летию образования государственной статистики в Белгородской области. / – Белгородстат: Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Белгородской области, 2024 – С. 85-88.

4. Ситковский А.М., Козлова О.А. Использование векторных оценок и графоаналитических методов в исследовании демографического поведения населения региона // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2023. № 3 (71). С. 44–55. DOI: 10.52452/18115942\_2023\_3\_44. EDN: WXFAKP.

*Оригинальность 79%*