

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Витебский государственный
университет имени П.М. Машерова»
Кафедра экологии и географии

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

*Методические рекомендации к выполнению
практических работ*

*Витебск
ВГУ имени П.М. Машерова
2025*

УДК 314:005.521(075.8)

ББК 60.7к4я73

П78

Печатается по решению научно-методического совета учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова». Протокол № 3 от 26.02.2025.

Составитель: старший преподаватель кафедры экологии и географии ВГУ имени П.М. Машерова **О.Д. Строчко**

Р е ц е н з е н т :

доцент кафедры экологии и географии ВГУ имени П.М. Машерова,
кандидат педагогических наук, доцент *С.В. Чубаро*

Прогнозирование демографических процессов : методические
П78 рекомендации к выполнению практических работ / сост.
О.Д. Строчко. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2025. – 35 с.

Предлагаются задания для практических работ, адреса источников статистического материала для их выполнения по курсу «Прогнозирование демографических процессов» для магистрантов по специальности 7-06-0532-01 География.

УДК 314:005.521(075.8)

ББК 60.7к4я73

© ВГУ имени П.М. Машерова, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
Практическая работа № 1. Основные понятия и методологические основы прогнозов населения	5
Практическая работа № 2. Прогнозы будущей численности и возрастно-половой структуры населения	6
Практическая работа № 3. Матричное представление когортно-компонентного метода	13
Практическая работа № 4. Прогноз смертности. Прогноз рождаемости	17
Практическая работа № 5. Прогноз миграций	21
Практическая работа № 6. Точность демографических прогнозов ...	22
Практическая работа № 7. Анализ современных прогнозов для населения Республики Беларусь. Функциональные прогнозы	25
Практическая работа № 8. Моделирование в прогнозировании демографических процессов	28
Вопросы к зачету	30
Примерный тест для самоконтроля	30
Литература	33

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Прогнозирование демографических процессов» характеризуется большой значимостью для подготовки высококвалифицированного специалиста географа. Определяется это тем, что в современных условиях обработки больших массивов демографической статистики знания в области прогнозирования и моделирования основополагающих процессов выступают ключевыми с позиций компетентностного подхода, так как в конечном итоге направлены на формирование навыков студентов в области обеспечения устойчивого социально-экономического развития государства.

Основная цель изучения учебной дисциплины «Прогнозирование демографических процессов» – формирование у магистрантов знаний, умений и навыков прогнозирования и моделирования демографических процессов.

В методических рекомендациях представлены задания для практических работ. Работа по данному курсу предполагает использование магистрантами актуальной информации – официальных данных сайтов национальной статистики и международных организаций, и способствует совершенствованию навыков поиска и выбора достоверной информации.

В результате освоения практической части курса магистранты, прежде всего, приобретают навыки построения прогнозных математических моделей с использованием специальных компьютерных программ; анализа и обоснования выбора конкретных прогнозных моделей для обозначенной цели; прогнозирования демографического развития, динамики демографических процессов, явлений и оценки их состояния.

Методические рекомендации составлены таким образом, чтобы обеспечить магистрантам возможности совершенствования навыков работы с многочисленными источниками информации, умения находить и отбирать статистические данные, отражающие современное состояние демографических процессов и заслуживающие доверия. Умение ориентироваться в многочисленных информационных источниках – это важнейший навык современного специалиста-географа.

В ВГУ имени П.М. Машерова курс «Прогнозирование демографических процессов» читается:

– на дневной форме обучения: в 3 семестре, в объеме 108 часов (3,0 зачетные единицы), из них 40 аудиторных часов (20 часов лекций и 20 часов практических);

– на заочной форме: в 3 и 4 семестре, в объеме 108 часов (3,0 зачетные единицы), из них 14 часов аудиторных (лекции – 6 часов, практические – 8 часов).

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1 (2 часа)

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОГНОЗОВ НАСЕЛЕНИЯ

Вопросы для коллективного обсуждения, подготовки докладов и рефератов:

1. Понятие, цели и классификация прогнозов населения.
2. Реалистические, аналитические прогнозы, прогнозы предостережения.
3. Горизонт прогнозирования. Шаг прогнозирования. Многовариантность прогнозов.
4. Общие принципы построения прогнозов. Понятие функциональных прогнозов.
5. Использование результатов демографических прогнозов в социально-экономическом планировании.
6. История демографических прогнозов в мире и Беларуси.

Задания для выполнения

Задание 1. Подберите актуальные источники информации, на основании которых возможно дать определение основных понятий учебной дисциплины «Прогнозирование демографических процессов».

Дайте собственные определения следующим понятиям: прогноз, прогнозирование, прогностика, прием прогнозирования, модель прогнозирования, метод прогнозирования, методика прогнозирования, прогнозирующая система, прогнозный вариант, объект прогнозирования, переменная объекта прогнозирования, сложность объекта прогнозирования, период основания прогноза, период упреждения прогноза, прогнозный горизонт, точность прогноза, достоверность прогноза, ошибка прогноза, источник ошибки прогноза, верификация прогноза, экспертная оценка прогноза.

Задание 2. Ознакомьтесь с основными методами прогнозирования. Дайте их краткую характеристику. Результат можно представить в виде таблицы (таблица 1).

Таблица 1. Характеристика основных методов прогнозирования

Метод	Автор(-ы)	Время создания	Суть	Область применения	Преимущества	Недостатки

Список основных методов прогнозирования для характеристики:

- метод временных рядов;
- метод наименьших квадратов;
- метод доверительных интервалов;
- вероятностно-статистические модели;
- модели нормальных ошибок;
- метод скользящих средних;
- многомерная регрессия;
- модели экспоненциального сглаживания;
- авторегрессия со скользящей средней;
- методы размножения данных (бутстреп-методов);
- регрессионный анализ на основе интервальных данных
- дисперсионный анализ;
- дискриминантный анализ;
- кластер-анализ;
- коэффициенты ранговой корреляции (Кендалла и Спирмена, Кендалла и Смита;
- модель парных сравнений (Терстоуна, Бредли-Терри-Льюса);
- непараметрические модели теории льюсианов;
- методы средних арифметических;
- метод медиан рангов.

Задание 3. Ознакомьтесь с основными компьютерными приложениями, предназначенными для прогнозирования. Подберите те, которые подходят для прогнозирования демографических процессов.

Методические пояснения: для прогнозирования по временному ряду обычно используют компьютерные программы. Это позволяет автоматизировать большую часть операций при построении прогноза, позволяет избежать ошибок, связанных с вводом данных и построением моделей. Такие приложения могут быть локальными (для использования на одном компьютере) и интернет-приложениями (доступными в виде веб-сайта, например).

В качестве локальных приложений используются такие программы как: ДемПродж, R, SPSS, Statistica, Forecast Pro, Forecast Expert, ФамПлан, РАПИД, НьюДжен.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2 (4 часа) **ПРОГНОЗЫ БУДУЩЕЙ ЧИСЛЕННОСТИ** **И ВОЗРАСНО-ПОЛОВОЙ СТРУКТУРЫ НАСЕЛЕНИЯ**

Вопросы для коллективного обсуждения, подготовки докладов и рефератов:

1. Математические методы прогнозирования общей численности населения без возрастной структуры.

2. Экстраполяция стабильных и меняющихся темпов прироста.
3. Математический закон роста населения. Логистическая и гиперболическая кривые.
4. Прогнозы численности населения в разных типах поселений без возрастной структуры.
5. Прогноз численности возрастно-половых групп.
6. Когортно-компонентный метод прогноза как основной метод прогнозирования.
7. Прогноз численности младшей и старшей возрастной группы. Проблема разработки прогностических сценариев для демографических процессов.
8. Ретроспективные оценки.

Задания для выполнения

Задание 1. Предложите прогноз будущей численности населения на территории любого ранга (по выбору – мир в целом, регион, государство) на период времени до 2100 года. Статистические данные, необходимые для работы можно взять с сайта, размещенного по адресу – <https://svspb.net/danmark/naselenie-stran.php>.

Так же возможно использовать информацию с сайтов <https://database.earth/population> и <https://www.worldometers.info/world-population/world-population-by-year>.

Источники информации возможно подобрать самостоятельно.

Теоретическая информация:

Прогнозные значения численности населения можно определить с помощью среднего абсолютного прироста и среднего коэффициента роста. Прогнозирование по формуле среднего абсолютного прироста используется в том случае, если принимается допущение, что с каждым годом численность населения изменяется на одно и то же значение. При этом прогноз рассчитывается по формуле:

$$S_t = S_0 + t \cdot \bar{\Delta}, \quad (1)$$

где S_0 – численность населения на начало периода; t – период прогноза.

Прогнозирование с помощью среднего коэффициента роста осуществляется тогда, когда предполагается, что численность населения с каждым годом изменяется в одно и то же число раз. В этом случае прогнозное значение рассчитывается по формуле:

$$S_t = S_0 \cdot \bar{K}_p^t, \quad (2)$$

где S_0 – численность населения на начало периода; t – период прогноза.

Прогнозы на основе показателей естественного и механического движения населения. Данный подход основывается на гипотезе, что сложившиеся тенденции в движении населения в прошлом сохранятся в будущем на период прогнозирования. Прогнозная численность населения может быть рассчитана на основе коэффициента общего прироста населения по формуле:

$$S_t = S_0 \cdot \left(1 + \frac{K_{\Delta ОБЩ}}{1000}\right)^t, \quad (3)$$

где S_0 – численность населения на начало периода; t – период прогноза.

Метод передвижки возрастов прогнозирует численность населения в возрасте $x+1$ на основе анализа таблиц смертности по формуле:

$$S_{x+1} = S_x \cdot P_x, \quad (4)$$

где S_x – численность населения в возрасте x лет, P_x – коэффициент дожития.

Перспективная численность населения может быть определена через экспоненциальную кривую коэффициента естественного прироста (экспоненциальный закон роста) по формуле:

$$S_t = S_0 \cdot e^{k \cdot t}, \quad (5)$$

где S_0 – численность населения на начало периода; e – основание натурального логарифма; k – коэффициент естественного прироста в долях единицы; t – период прогноза.

Информация для практического использования:

Программа демографического прогнозирования представляет собой VBA программу для расчета демографического прогноза. Лист Microsoft Excel предназначен только для хранения входной информации и результатов прогноза.

Требования к программному обеспечению, установленном на компьютере пользователя. Вы можете воспользоваться этой программой, только если у Вас установлен Microsoft Excel 97 или более высокая версия.

Для управления расчетом служат три кнопки.

Первая условно названа «Расставить годы». Она позволяет до конца оформить таблицу, для записи входных и выходных данных и, при желании, очистить таблицу.

Чтобы рассчитать прогноз, необходимо задать исходные данные. Области закрашенные в голубой цвет надо заполнить обязательно, светло-зеленые области, при желании, программа может дозаполнить сама.

Обязательно необходимо задать: численность населения на начало первого года прогноза по пятилетним возрастным группам и полу, указать какими вы видите:

- возрастные коэффициенты смертности по полу;
- возрастные коэффициенты рождаемости на 1000;
- возрастные коэффициенты эмиграции по полу на 1000;
- числа прибывших по возрасту и полу в период, непосредственно предшествующий прогнозу.

Затем формируется сценарий расчета:

- коэффициент суммарной рождаемости показывает, сколько в среднем детей родила бы одна женщина за свою жизнь, если бы в каждом возрасте уровень рождаемости сохранялся таким же, как в период, для которого этот коэффициент определен. Учитывается, что неизвестны примеры, когда коэффициент суммарной рождаемости опускался бы ниже 0,5. В качестве максимума взято 10 рождений;

- средний возраст матери при рождении ребенка, предполагается в интервале от 21 до 35 лет;

- ожидаемая продолжительность жизни мужчин и женщин. Ожидаемая продолжительность жизни при рождении – число лет, которое в среднем предстояло бы прожить одному человеку из некоторого гипотетического поколения родившихся при условии, что на протяжении всей жизни этого поколения уровень смертности в каждом возрасте останется таким, как в годы, для которых вычислен показатель. Модель предполагает, что продолжительность жизни может принимать значения от 30 до 100 лет;

- коэффициент младенческой смертности, число умерших до возраста 1 год из 1000 новорожденных. Возможные значения от 1 до 100 на 1000 новорожденных;

- доля мальчиков среди новорожденных – предполагается в интервале от 0,4 до 0,7, хотя почти всегда лежит от 0,5 до 0,6;

- число прибывших в среднем за 1 год. Предполагается, что эта величина не более 10 миллиардов человек;

- среднегодовое число выбывших на 1000 населения, не более 100 на 1000.

Есть возможность задать:

- возрастные коэффициенты смертности по полу;
- возрастные коэффициенты рождаемости на 1000;
- возрастные коэффициенты эмиграции по полу на 1000;
- числа прибывших по возрасту и полу на любой пятилетний период в будущем. Эти величины будут использованы в прогнозе. Но действует принцип, что сценарий важнее возрастных показателей – все возрастные показатели будут подогнаны к сценарным переменным.

После задания сценария нажимается кнопка «Заполнить пробелы в сценарии». Программа сама проверит, все ли необходимые данные в наличии.

Кнопка «Рассчитать прогноз» запускает программу расчета.

Для корректного выполнения программы демографического прогнозирования рекомендуется не открывать ее в браузере, а загрузить с сайта и сохранить на жестком диске компьютера пользователя (нажать правую кнопку мыши, затем выбрать «Сохранить объект как...»), а затем открыть ее как Excel файл.

Можно посмотреть результаты использования программы демографического прогнозирования для построения прогнозов населения по различным сценариям на примере: Беларуси – [belarus.php](#); Украины – [ukraine.php](#), Грузии – [georgia.php](#),

Возможно графическое оформление результатов прогноза. Программа прогноза позволяет в автоматическом режиме графически изобразить динамику основных выходных демографических показателей для прогнозного населения.

Для построения графиков предназначен лист Figures файла projection2.xls. Последовательно в вертикальном порядке на нем строятся графики динамики численности населения, числа родившихся, числа умерших, естественного прироста, численности прибывших, численности выбывших, общего прироста, коэффициента рождаемости, коэффициента смертности, коэффициента естественного прироста, коэффициента иммиграции, коэффициента эмиграции, коэффициент ежегодного прироста населения. Абсолютные значения показателей приводятся для пятилетних периодов времени, относительные показатели – на 1000 населения в год.

На графиках может строиться от 1 до 4 сценариев перспективной демографической динамики. Нумерация сценариев производится с конца: последний рассчитанный сценарий получает номер 1, предпоследний – 2, ... Если в программе прогноза было рассчитано более четырех сценариев, то графическое изображение может быть построено для последних четырех. Пятый с конца и более ранние сценарии «забываются» для графического модуля программы.

Чтобы построить графическое изображение динамики прогнозных демографических показателей, необходимо:

1. На листе Projection нажать кнопку «Очистить графики» и дать подтверждение при удалении листа Figures.

2. Задать сценарий и рассчитать прогноз в соответствии с инструкциями выше. Просмотреть результаты прогноза. Если они чем-либо вас не устраивают, перейти к началу п.2 и повторно сформировать сценарий с повторным пересчетом прогноза. Если результаты для данного сценария вас устраивают и должны быть использованы для графиков, нажмите кнопку «Сохранить результат для построения».

3. Если вам необходимо рассчитать прогноз еще по 1, 2 или 3 сценариям, это возможно сделать, повторив необходимое число раз п.2. Если же расчет всех сценариев завершен, для построения графиков на листе

Projection нажмите кнопку «Построить графики». Вам автоматически будет открыт лист Figures, где и будут построены 13 графиков.

4. Полученные графики при необходимости возможно переформатировать и скопировать в другое приложение используя стандартные средства MS Excel [<https://www.demoscope.ru/weekly/ias/projec.php>].

Задание 2. Предложите прогноз возрастно-половой структуры населения Республики Беларусь в 2010 году, используя данные Национального статистического комитета Республики Беларусь, содержащиеся в Интерактивной информационно-аналитической системе распространения официальной статистической информации, размещенной по адресу – <https://dataportal.belstat.gov.by/osids/indicator-info/10101100003>.

Методическая информация:

Большинство современных демографических прогнозов использует когортно-компонентный метод, представляющий собой передвижку когорт людей одинакового возраста в следующие возраста с помощью компонента дожития, с добавлением компонента рождаемости и компонента миграции.

Техника демографического прогноза (когортная составляющая когортно-компонентного метода) позволяет точно сказать, какова будет численность населения через определенный промежуток времени. Самый простой случай, когда это утверждение верно, относится к закрытому населению, где нет внешней миграции (въезд и выезд) и изменения административных границ, рождаемость и смертность неизменны и известны. Еще одно условие – прогноз делается на короткий период времени, чтобы изменения рождаемости и смертности, если они есть, не повлияли сильно на результаты прогноза.

Например, население планеты Земля в целом, частично отвечает этим условиям (хотя рождаемость и смертность продолжают меняться). Задача прогноза в данном случае – «передвинуть» возрастные группы на величину того временного интервала, который задан. Для прогноза нужно использовать коэффициенты передвижки, которые берутся из таблицы смертности или рассчитываются по ним.

С их помощью можно определить, сколько человек из определенной возрастной группы окажется в следующей, более старшей возрастной группе, постарев на величину прогнозного периода.

Коэффициент передвижки – это отношение табличных показателей числа живущих людей в следующем возрастном интервале к числу живущих людей в предыдущем возрастном интервале. Он показывает, сколько людей, находящихся сейчас в возрасте x , будет жить через n лет в возрасте $x+n$.

Формальная запись:

$${}_nS_{x+n} = \frac{{}_nL_{x+n}}{{}_nL_x}, \quad (6)$$

где ${}_nS_{x+n}$ – коэффициент передвижки из возраста x в возраст $x+n$, лежащий в интервале от 0 до +1.

Зная численность населения P в возрасте x , получаем его численность после прохождения временного интервала n при переходе в возраст $x+n$ простым умножением на коэффициент передвижки.

$${}_nP_{x+n}^{(t+n)} = {}_nP_x^{(t)} * \frac{{}_nL_{x+n}}{{}_nL_x}, \quad (7)$$

где ${}_nP_x^{(t)}$ – численность возрастной группы на начало прогноза, ${}_nL_{x+n}$ и ${}_nL_x$ числа живущих из таблицы смертности.

Знание возрастно-полового состава и численности населения в базовый год, а также коэффициентов передвижки, при отсутствии миграции позволяет прогнозировать будущую численность и структуру населения. Так как все люди, которых мы «передвигаем», уже живут в базовом году, их численность будет снижаться только за счет смертности. Остается проблема определения численности родившихся в прогнозный и последующие периоды. Мы исходим из того, что текущая рождаемость нам известна и неизменна в прогнозный период.

Определяем численность родившихся в прогнозном году, исходя из заданных показателей повозрастной рождаемости и численности женского населения в репродуктивных возрастах. Повозрастные (однолетние или пятилетние) коэффициенты рождаемости получают делением числа родившихся у женщин каждого репродуктивного возраста в определенный период времени (как правило год) на среднегодовое женское население этих же возрастов.

Умножая повозрастные коэффициенты рождаемости f_x на численность женского населения доживающих до каждого следующего возраста, мы получим числа родившихся в каждой возрастной группе. Сумма этих чисел родившихся у матерей разных возрастов дает нам общее число родившихся в конкретном году.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3 (2 часа) МАТРИЧНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КОГОРТНО-КОМПОНЕНТНОГО МЕТОДА

Вопросы для коллективного обсуждения и подготовки докладов и рефератов:

1. Построение матричной модели воспроизводства.
2. Учет рождаемости в матричной модели.
3. Матрица Лесли.
4. Анализ взаимосвязи демографических процессов и структур в условиях стабилизации.
5. Оценки потенциала демографического роста.

Задания для выполнения

Задание 1. Определите число лет, через которое численность населения Средней Азии увеличится в 2 раза при условии сохранения темпа роста и отсутствия миграции. Коэффициент естественного прироста населения в регионе составил 10‰ (данные условные).

Задание 2. Определите число лет, через которое постоянное население уменьшится в 2 раза, если известно, что население одного из регионов Беларуси имеет среднегодовой темп сокращения, равный 1,41% (данные условные).

Задание 3. Определите методом передвижки возрастов перспективную численность лиц в возрасте 4 лет на начало 2044 г. при условии сохранения имеющихся тенденций естественного и механического движения, если имеются следующие условные данные о численности населения по региону на начало 2025г. (таблица 2).

Таблица 2 – Исходные данные для расчёта перспективной численности населения

Возраст, лет	Численность населения на начало года, тыс. человек	Коэффициент передвижки в следующий возраст	Коэффициент механического прироста (сокращения) численности населения, ‰
0	2025	0,972	-15
1		0,998	-10
2		0,995	-7
3		0,994	+3
4			

Методические рекомендации:

Методы экстраполяции – простейшие методы прогнозирования, основанные на предположении неизменности среднегодовых темпов роста, среднегодовых абсолютных и относительных приростов.

Методы экстраполяции применяются в демографии для расчета общей численности населения только при отсутствии резких колебаний рождаемости, смертности и миграции.

1) Метод экстраполяции по среднему абсолютному приросту

Математическая модель по этому методу имеет вид линейной функции:

$$P_t = P_0 + \bar{\Delta} \cdot t, \quad (8)$$

где P_t – прогнозируемый уровень численности населения; P_0 – базовый уровень численности населения; $\bar{\Delta}$ – абсолютный среднегодовой прирост численности населения; t – период прогнозирования.

В реальности неизменные среднегодовые абсолютные приросты могут оставаться таковыми только непродолжительное время, поэтому прогнозирование численности населения с использованием указанной линейной функции может быть использовано только в краткосрочных прогнозах.

2) Метод экстраполяции по среднему темпу роста

Математическая модель по этому методу имеет вид степенной функции:

$$P_t = P_0 \cdot \bar{K}^t, \quad (9)$$

где $\bar{K}$ – среднегодовой коэффициент роста численности населения.

В этой модели предполагается ежегодное изменение численности населения в одно и то же число раз, т.е. его рост (или снижение) в геометрической прогрессии.

От среднегодовых коэффициентов роста можно перейти к среднегодовым коэффициентам прироста, и тогда формулу (9) можно преобразовать следующим образом:

$$P_t = P_0 \cdot (1 + \bar{k})^t, \quad (10)$$

где $\bar{k}$ – среднегодовой коэффициент прироста населения.

Путём преобразования формулы (10) можно определить *период удвоения населения*:

$$\frac{P_t}{P_0} = (1 + \bar{k})^t, \quad (11)$$

$$\ln \frac{P_t}{P_0} = \ln(1 + \bar{k})^t, \quad (12)$$

$$\ln \frac{P_t}{P_0} = t \cdot \ln(1 + \bar{k}), \quad (13)$$

$$t = \frac{\ln \frac{P_t}{P_0}}{\ln(1 + \bar{k})}, \quad (14)$$

$$t = \frac{\ln 2}{\ln(1 + \bar{k})}, \quad (15)$$

Соответственно, *период сокращения населения вдвое* будет определяться по следующей формуле:

$$t = \frac{\ln 0,5}{\ln(1 + \bar{k})}, \quad (16)$$

3) Метод экстраполирования по экспоненте

Математическая модель по этому методу имеет вид экспоненциальной функции:

$$P_t = P_0 \cdot e^{\bar{k}t}, \quad (17)$$

где: e – основание натурального логарифма.

Применение экспоненциальной функции более предпочтительно по сравнению с линейной функцией и степенной, т.к. это гарантирует, что численность населения не станет отрицательной.

Используя этот метод, можно рассчитать период удвоения численности населения и среднегодовой коэффициент прироста населения.

Период удвоения населения получаем путем следующих преобразований исходной формулы (17):

$$\frac{P_t}{P_0} = e^{\bar{k}t}, \quad (18)$$

$$\ln \frac{P_t}{P_0} = \bar{k}t, \quad (19)$$

$$t = \frac{\ln 2}{\bar{k}}, \quad (20)$$

Таким образом, *период сокращения населения вдвое* будет рассчитываться по формуле:

$$t = \frac{\ln 0,5}{\bar{k}}, \quad (21)$$

Среднегодовой коэффициент прироста населения можно определить путем преобразований промежуточной формулы расчета (19):

$$\ln P_t - \ln P_0 = \bar{k}t, \quad (22)$$

$$\bar{k} = \frac{\ln P_t - \ln P_0}{t}, \quad (23)$$

Большое значение для целей социально-экономического планирования имеет прогноз не только численности, но и будущего состава населения, в первую очередь по возрасту и полу. Для расчета отдельных возрастных групп (а также – с разбивкой по полу) используют метод передвижки возрастов (чаще называемый методом компонент).

Суть метода состоит в том, что первоначальная численность населения как бы «передвигается» в будущее, уменьшаясь за счёт умерших (и уехавших) и пополняясь за счёт родившихся (и приехавших). Следовательно, для прогноза необходимо знать базовую численность и структуру населения, а также – гипотезы относительно тенденций воспроизводства и миграции населения в прогнозном периоде.

Передвижка осуществляется по временным шагам, равным длине возрастной группы. Для этого численность возрастной группы населения в начале прогнозного периода умножается на коэффициент передвижки (дожития). Коэффициент передвижки – соотношение двух чисел смежных возрастных групп: живущих в возрасте «х+1» и «х» (L_{x+1} и L_x), взятых из таблицы смертности. При этом следует учитывать миграционное сальдо.

Модель передвижки возрастов имеет вид:

$$P_{x+1} = P_x \cdot \frac{L_{x+1}}{L_x} + MC, \quad (24)$$

где P_x – численность возрастной группы «х»;

P_{x+1} – численность возрастной группы «х+1»;

$\frac{L_{x+1}}{L_x}$ – коэффициент передвижки в следующий возраст (вероятность жить в возрасте «х+1»);

МС – миграционное сальдо.

С использованием коэффициента миграционного сальдо, модель передвижки возрастов выглядит следующим образом:

$$P_{x+1} = P_x \cdot \frac{L_{x+1}}{L_x} \left(1 + \frac{k_{MC}}{1000}\right), \quad (25)$$

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4 (4 часа)

ПРОГНОЗ СМЕРТНОСТИ. ПРОГНОЗ РОЖДАЕМОСТИ

Вопросы для коллективного обсуждения и подготовки докладов и рефератов:

1. Подходы к прогнозированию показателей смертности.
2. Модели ООН роста продолжительности жизни. Метод аналогий.
3. Прогноз по причинам смерти. Целевые прогнозы. Применение модели Брасса и модельных таблиц для прогнозирования структуры смертности.
4. Метод экстраполяции показателей рождаемости. Когортный подход.
5. Вероятностные методы прогнозирования суммарного коэффициента рождаемости.
6. Использование модели Коула-Трассела в прогнозе рождаемости.
7. Метод аналогий.
8. Применение моделей факторов рождаемости. Построение модельных таблиц рождаемости для прогнозирования возрастных коэффициентов.
9. Теория демографического перехода и второго демографического перехода как основы прогноза рождаемости.
10. Ограниченность статистики мнений в прогнозах рождаемости.

Задания для выполнения

Задание 1. Используя данные о величине общего коэффициента рождаемости в Республике Беларусь за период 2016-2024 гг, размещенные на сайте Национального статистического комитета Республики Беларусь в Интерактивной информационно-аналитической системе распространения официальной статистической информации по адресу <https://dataportal.belstat.gov.by/osids/indicator-info/10101200002> проанализируйте рождаемости в стране, вычислив:

- 1) абсолютные приросты, темпы роста и прироста (цепные и базисные). Результаты представьте в таблице;
 - 2) определите средний уровень, средний абсолютный прирост, среднегодовой темп роста и прироста за период с 2016 по 2024 гг.;
 - 3) осуществите прогноз рождаемости на следующий год с помощью среднего абсолютного прироста и среднего темпа роста;
 - 4) определите основную тенденцию рождаемости методом аналитического выравнивания по прямой, осуществите прогноз на следующий год;
 - 5) изобразите динамику рождаемости на графике.
- Сделайте выводы.

Исследуемый период в данном задании корректируется, в зависимости от доступных и актуальных данных, обновляющийся на сайте.

Задание 2. Предложите возможные прогнозы суммарного коэффициента рождаемости условного региона – X на период до 2030 года, данные о динамике, которого с 1991 по 2021 год представлены на рисунке 1 используя модель ARIMA (0,1,5) и модель Хольта.

- 1) График фактических, модельных и прогнозных значений суммарного коэффициента рождаемости населения в регионе X;
- 2) Модели прогноза суммарного коэффициента рождаемости – кривые роста (таблица 3).
- 3) Оцените качество прогнозных моделей (таблица 4).
- 4) Прогнозные значения суммарного коэффициента рождаемости населения в условном регионе (модель ARIMA (0,1,5) и Росстата)



Рисунок 1 – Суммарный коэффициент рождаемости в регионе X, 1991–2021 гг.

Таблица 3 – Модели прогноза суммарного коэффициента рождаемости — кривые роста

Модель	Оценка параметров				R-квадрат
	константа	b_1	b_2	b_3	
Линейная					
Логарифмическая					
Квадратичная					
Кубическая					
Ступенчатая					
Экспоненциальная					

Таблица 4 – Основные критерии качества прогнозных моделей

Модель	Основные критерии качества прогнозных моделей	
	коэффициент детерминации (R ²)	средняя абсолютная процентная ошибка
Хольта		
Брауна		
ARIMA (0,1,0)		
ARIMA (0,1,1)		
ARIMA (0,1,2)		
ARIMA (0,1,3)		
ARIMA (0,1,4)		
ARIMA (0,1,5)		
ARIMA (1,1,1)		
ARIMA (1,1,2)		
ARIMA (0,2,1)		
ARIMA (0,2,2)		

Таблица 5 – Прогнозные значения суммарного коэффициента рождаемости населения в условном регионе X (модель ARIMA (0,1,5))

Период про- гноза	Модель ARIMA (0,1,5)		
	нижняя граница прогноза	Прогнозные значения	верхняя граница прогноза
2022			
2023			
2024			
2025			
2026			
2027			
2028			
2029			
2030			

Таблица 6 – Прогнозные значения суммарного коэффициента рождаемости населения в условном регионе (модель Хольта)

Период про- гноза	Модель Хольта			Темпы прироста/убыли прогнозных значений к 2021 г., %
	нижняя граница прогноза	прогнозные значения	верхняя граница прогноза	
2022				
2023				
2024				
2025				
2026				
2027				
2028				
2029				
2030				

Задание 3. Используя данные о величине общего коэффициента смертности в Республике Беларусь за период 2016-2024 гг, размещенные на сайте Национального статистического комитета Республики Беларусь в Интерактивной информационно-аналитической системе распространения официальной статистической информации по адресу <https://dataportal.belstat.gov.by/osids/indicator-info/10101200004> проанализируйте смертность в стране, вычислив:

- 1) абсолютные приросты, темпы роста и прироста (цепные и базисные).
- Результаты представьте в таблице;
- 2) определите средний уровень, средний абсолютный прирост, среднегодовой темп роста и прироста за период с 2016 по 2024 гг.;
- 3) осуществите прогноз смертности на следующий год с помощью среднего абсолютного прироста и среднего темпа роста;
- 4) определите основную тенденцию смертности методом аналитического выравнивания по прямой, осуществите прогноз на следующий год;
- 5) изобразите динамику смертности на графике.

Сделайте выводы.

Исследуемый период в данном задании корректируется, в зависимости от доступных и актуальных данных, обновляющийся на сайте.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5 (2 часа)

ПРОГНОЗ МИГРАЦИЙ

Вопросы для коллективного обсуждения и подготовки докладов и рефератов:

1. Показатели миграции.
2. Подходы к прогнозированию внутренней и внешней миграции.
3. Использование факторных моделей миграции.
4. Учет миграционной политики при прогнозировании миграции.
5. Модели и прогнозы системы миграционных потоков.

Задания для выполнения

Задание 1. Составьте аналитическую справку сравнения основных методологических подходов, использующихся при прогнозировании миграций. Выделите наиболее и наименее эффективный методы. Свою точку зрения обоснуйте.

Список основных подходов к моделированию миграции:

- гравитационные модели;
- регрессионные модели;
- марковские модели;
- оптимизационные модели;
- балансовый метод анализа территориальной подвижности населения.

Задание 2. Используя данные о миграционной ситуации в Республике Беларусь за период 2016-2024 гг, размещенные на сайте Национального статистического комитета Республики Беларусь в Интерактивной информационно-аналитической системе распространения официальной статистической информации по адресу <https://dataportal.belstat.gov.by/osids/rubric-info/1063263> проанализируйте основные показатели миграции, вычислив:

- 1) их абсолютные приросты, темпы роста и прироста (цепные и базисные). Результаты представьте в таблице;
 - 2) определите их средний уровень, средний абсолютный прирост, среднегодовой темп роста и прироста за период с 2016 по 2024 гг.;
 - 3) осуществите показателя миграционного прироста на следующий год с помощью среднего абсолютного прироста и среднего темпа роста;
 - 4) определите основную тенденцию изменения миграционного прироста, объема и интенсивности миграции методом аналитического выравнивания по прямой, осуществите прогноз на следующий год;
 - 5) изобразите динамику этих показателей на графике.
- Сделайте выводы.

Исследуемый период в данном задании корректируется, в зависимости от доступных и актуальных данных, обновляющийся на сайте.

Задание 3. Используя данные о миграционном приросте/убыли по административным областям, представленные Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь в Интерактивной информационно-аналитической системе распространения официальной статистической информации по адресу <https://dataportal.belstat.gov.by/osids/indicator-info/10101300003>, рассчитайте индекс миграционного потенциала регионов (административных областей – АТО) страны.

Расчеты осуществляются по формуле:

$$\text{ИМП}_j = \frac{\sum_{i=1}^n p_i m_{ij}}{p_j}, \quad (26)$$

где ИМП_j – индекс миграционного потенциала j-ой АТО;

p_i – численность населения i-ой АТО;

m_{ij} – элемент матрицы смежности графа (равен 1, если j-е АТО является крупнейшим направлением миграций из i-го АТО, равен 0 – если наоборот).

ИМП миграционного центра показывает, во сколько раз совокупное население административных образований, для которых он является наиболее популярным направлением перемещений, превышает население самого центра.

Продумайте наиболее оптимальный вариант представления результатов расчетов.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6 (2 часа)

ТОЧНОСТЬ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОГНОЗОВ

Вопросы для коллективного обсуждения и подготовки докладов и рефератов:

1. Ошибки демографических прогнозов международных организаций (ООН, Всемирного банка).
2. Ошибки в официальных демографических прогнозах отдельных стран мира (Россия, США, Германия, Китай и др.).
3. Меры оценки точности прогнозов: индекс Сато, индекс Кейфица.
4. Альтернативные методы построения демографических прогнозов.
5. Подходы к оценкам вероятных значений демографических параметров (метод экспертов, метод анализа временных рядов, статистический анализ ошибок прошлых прогнозов).
6. Реализация и представление вероятностных прогнозов.

Задания для выполнения

Задание 1. Напишите эссе на одну из предложенных тем (на выбор):

- Проблема точности в прогнозировании демографических процессов;
- Важность точности демографических прогнозов;
- Факторы, определяющие точность демографических прогнозов;
- Пути и возможности повышения точности демографического прогнозирования.

Задание 2. Составьте проверочный тест по теме «Точность демографического прогнозирования».

Теоретическая информация:

Прогнозирование населения в общем виде сводится к осуществлению следующих этапов:

- выбор модели прогноза;
- установление базы прогноза и формирование его информационной базы;
- определение гипотез (параметров) прогноза;
- выбор срока прогноза;
- расчет модели прогноза.

Демографический прогноз опирается на следующие принципы:

- использование достоверной информации;
- прогноз должен быть основан на научно обоснованной методике, при разработке конкретного прогноза необходимо с учетом проблемной ситуации выбрать оптимальный метод прогноза;
- распространение гипотез будущего изменения демографических процессов на весь период прогнозирования либо па период этапа прогноза;
- учет особенностей социально-экономической ситуации, мер демографической политики, которые могут повлиять на результаты прогноза;
- желательность осуществления многовариантного прогноза, в котором различные варианты строятся па различных значениях демографических параметров;
- определение последствий прогноза для будущей демографической и социально-экономической ситуации.

Степень точности прогноза зависит от длительности расчетного периода, характера исходной информации, от того, насколько точно можно оценить все факторы, влияющие в перспективе на уровень рождаемости,

смертности и интенсивность миграционных процессов, и их направление. Поэтому важное значение имеет разработка гипотез относительно наиболее вероятных тенденций демографических процессов.

Наиболее правильным критерием точности прогнозов населения является совпадение прогнозных и фактических данных. Но такое сравнение возможно либо по истечении срока прогноза, либо при ретроспективном прогнозировании.

При сопоставлении прогнозных и фактических данных можно использовать абсолютную и относительную разности расхождений, называемые абсолютной и относительной ошибками прогноза. Для оценки точности демографического прогноза рассчитывают абсолютное (Δ) и относительное ($\Delta\%$) отклонения прогнозного значения численности населения (S_n) от фактического (S_ϕ):

$$\begin{aligned}\Delta &= S_n - S_\phi; \\ \Delta\% &= \frac{S_n - S_\phi}{S_\phi} \cdot 100.\end{aligned}\tag{27}$$

Если получено несколько прогнозных значений, то используют такие статистические показатели, как среднее линейное и среднее квадратическое отклонение. При сопоставлении различных методов прогнозирования используют среднюю квадратическую ошибку прогноза, исчисляемую по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (S_n - S_\phi)^2}{n}},\tag{28}$$

где n – число сопоставляемых величин (длина периода прогнозирования).

Меньшая величина средней квадратической ошибки свидетельствует о более успешном прогнозе.

Г. Тейл предложил считать мерой ошибки прогноза коэффициент соответствия, в числителе которого берется средняя квадратическая ошибка, в знаменателе средняя квадратическая из фактических данных. Коэффициент несоответствия исчисляется как:

$$V = \sqrt{\frac{\sum (S_n - S_\phi)^2 : n}{\sum S_\phi : n}},\tag{29}.$$

При $V = 0$ имеется полное совпадение прогнозных и фактических данных, $V < 1$ свидетельствует о неизменности приростов динамики, $V > 1$ – прогноз дает худшие результаты, чем предположения о неизменности данного явления.

В некоторых случаях надежность прогноза определяется при помощи показателя вероятности его реализации, которая связана с построением доверительных интервалов прогноза. Доверительный интервал вычисляется из величины средней квадратической ошибки – отклонения фактических данных от расчетных и вероятности возможного расхождения. При вероятности 0,997 величина доверительного интервала устанавливается в размере $\pm 3\sigma$, при вероятности 0,954 она равна $\pm 2\sigma$, при вероятности 0,683 – $\pm \sigma$. Следовательно, чем выше надежность прогноза, тем ниже его точность, и наоборот.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7 (2 часа)

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГНОЗОВ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОГНОЗЫ

Вопросы для коллективного обсуждения и подготовки докладов и рефератов:

1. Методология прогнозов Отдела народонаселения ООН.
2. Методология прогнозов Бюро цензов США.
3. Современные демографические тенденции и перераспределение населения на Земном шаре.
4. Депопуляция в странах с низкой рождаемостью, быстрый рост населения Африки, замедление темпов роста и стабилизация численности населения мира.
5. Ожидаемое сокращение населения в Китае. Перспективы старения населения.
6. Население регионов Беларуси к 2030 году.
7. Понятие функциональных прогнозов населения, их классификация.
8. Основные принципы построения функциональных прогнозов.

Задания для выполнения

Задание 1: Ответьте на поставленные вопросы в письменной форме:

1. В чем состоит методология демографических прогнозов, сделанных ООН?

2. Сколько вариантов сценариев содержат прогнозы населения Беларуси, выполненные Белстатом?

3. Каковы результаты последних вероятностных прогнозов мирового населения?

4. По каким признакам производится выделение типов семей и домохозяйств при построении прогнозов семейной структуры населения?

5. Какие признаки и параметры должны быть использованы при прогнозировании численности и состава экономически активного населения?

6. Как должны быть модифицированы уравнения баланса населения в случае построения прогнозов состава населения по уровню образования?

Задание 2. Составьте сравнительную таблицу стран мира в соответствии с демографическими прогнозами по степени старения населения.

Разбивку таблицы предложите самостоятельно.

Задание 3. Подготовьте аналитическую справку различий прогнозов населения Республики Беларусь, выполненных в различное время и разными организациями.

Задание 4. Сформулируйте базовые принципы построения функциональных прогнозов населения.

Задание 5. Приведите примеры использования результатов демографического прогноза в прикладных областях (2 области на выбор – маркетинг, строительство жилья, больниц, школ и детских садов).

Теоретическая информация:

Целью функционального прогнозирования является получение прогнозной информации о населении, необходимой для принятия решений в экономической, социальной, политической и других сферах деятельности государственного и социального управления. Функциональный прогноз – это прогноз, служащий конкретным практическим целям и задачам тех или иных организаций, фирм, корпораций, государственных органов, учебных заведений и т.п. Он представляет собой определение будущих численности и состава тех групп населения, семей и домохозяйств, которые обеспечивают функционирование, социальных институтов, организаций и других социальных структур.

Функциональный демографический прогноз – это прогноз возрастно-половой структуры населения, трансформированный или каким-либо иным образом инкорпорированный в уравнения, предсказывающие будущее предложение и спрос для некоторых специфических целей.

С функциональной точки зрения, всех людей, так или иначе связанных с деятельностью указанных выше социальных структур, можно подразделить на тех, кто производит товары, услуги, ценности и т.п., и тех, кто потребляет эти товары, услуги и ценности. Соответственно выделяются два класса функциональных прогнозов: «прогнозы предложения населения», или «прогнозы демографического предложения», и «прогнозы спроса на население»,

В первом случае речь идет о прогнозах численности и структуры населения и его отдельных возрастно-половых групп, которые являются как бы результатом функционирования демографической системы, тем, что она «производит» и «предлагает» как свою «продукцию» другим социальным институтам, как то: дети, лица школьного возраста, лица в трудоспособном возрасте, пожилые и старые, семьи и домохозяйства и т.п.

Во втором случае – о численности и составе населения, субъектов социальной деятельности, исполнителей социальных ролей, необходимых для обеспечения функционирования тех или иных социальных институтов, организаций, корпораций и т.д.

Будущая, прогнозная динамика численности и состава тех и других функциональных групп населения является предметом непосредственного интереса лиц, принимающих решения о стратегии и тактике деятельности перечисленных социальных структур на ближайшую и более отдаленную перспективу.

Примерами функциональных прогнозов являются:

- прогноз спроса на те или иные виды товаров и услуг. Например, оценка будущей динамики потребительского спроса на товары детского ассортимента, учитывающая прогнозные тенденции рождаемости. Или прогноз товаров повседневного спроса для пожилых и старых, учитывающий тенденции старения населения;

- электоральный прогноз. Определение численности и состава избирателей на перспективу, оценка перспектив победы на выборах той или иной партии и т.п.;

- прогнозирование численности и состава учащихся на разных ступенях системы образования. Оценка, на этой основе, потребного количества преподавателей и материальной базы образовательного процесса. Прогноз образовательной структуры населения;

- прогнозирование численности и структуры занятых. Оценка их профессионально-квалификационного и другого состава. Прогноз возможного объема производства благ и услуг:

- а) прогнозирование потребностей в услугах здравоохранения на основе прогноза численности и половозрастной структуры населения, динамики заболеваемости. Определение потребной численности медицинского

персонала (по специальностям и уровням квалификации), а также необходимой материальной базы здравоохранения;

б) прогноз динамики численности пенсионеров и клиентов других социальных служб;

в) определение численности и состава лиц, которые могут быть привлечены в вооруженные силы.

По мере развития мирового и регионального рынков роль функционального прогнозирования возрастает. Функциональные прогнозы служат удовлетворению информационных интересов как крупных транснациональных компаний (ТНК), так и средних и мелких фирм, и общественных организаций, ориентированных на конкретные группы людей.

Таким образом, функциональное прогнозирование имеет в основном прикладное значение, хотя по мере его проецирования на мировой уровень оно приобретает черты фундаментальных прогностических исследований.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8 (2 часа)

МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ

ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Вопросы для коллективного обсуждения и подготовки докладов и рефератов:

1. Демографические таблицы как модель.
2. Модели Брасса.
3. Модельные таблицы смертности ООН.
4. Вероятность вымирания, кривая дожития.
5. Модели брачности.
6. Модель Коула-Трассела.
7. Имитационные модели: рождаемости, смертности, трудовых ресурсов, урбанизации и др.
8. Компьютерные программы для имитационного моделирования. Виды математического обеспечения (DOS-и Windows-программы, спред-шиты, макросы, обработка демографической информации в базах данных).

Задания для выполнения

Задание 1. Ответьте на поставленные вопросы в письменной форме:

- 1) Какие способы тестирования моделей вы знаете?
- 2) Какие требования предъявляются к исходным данным для моделирования демографических процессов?
- 3) Какие источники программного и математического демо-моделирования вам известны?

Задание 2. Подберите исходную статистическую базу данных для моделирования темпов роста населения Республики Беларусь в период 2020–2050 гг.

Задание 3. Определите вероятность вымирания населения гипотетической страны к 2100 году с демографическими характеристиками современной Великобритании.

Задание 4. Подберите программное и статистическое обеспечение для моделирования дифференциации регионов (регион и временной отрезок возьмите на выбор):

- по уровню доходов и связанные с ней миграция и репродуктивное поведение населения;
- региональным изменениям в национальной структуре населения;
- региональным изменением возрастной структуры населения.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Основные понятия и методологические основы прогнозов населения.
2. Прогнозы будущей численности населения.
3. Матричное представление когортно-компонентного метода.
4. Прогноз смертности и продолжительности жизни.
5. Прогноз рождаемости.
6. Прогноз миграции.
7. Точность демографических прогнозов и альтернативные подходы к прогнозированию населения.
8. Анализ современных прогнозов для населения Республики Беларусь и стран мира.
9. Функциональные прогнозы населения.
10. Понятие модели в науке. Демографические модели.
11. Характеристики и свойства демографических моделей.
12. Виды и типы демографических моделей.
13. Содержание и возможности демографического моделирования.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕСТ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. По какому признаку не классифицируется демографический прогноз:
 - а) длина прогнозного горизонта;
 - б) время прогнозирования;
 - в) содержание объектов прогнозирования;
 - г) демографическая экспертиза.
2. На какой период распространяется краткосрочный прогноз:
 - а) до 1 года;
 - б) до 3 лет;
 - в) до 5 лет;
 - г) до 10 лет.
3. В системе альтернативных прогнозных сценариев среднесрочных прогнозов выделяют:
 - а) предсказательные;
 - б) аналитические;
 - в) функциональные;
 - г) нормативные.

4. На какой период распространяется долгосрочный прогноз:

- а) от 10 лет;
- б) от 15 лет;
- в) от 20 лет;
- г) от 30 лет.

5. К целям прогнозирования не относятся:

- а) аналитические;
- б) прогнозы-предостережения;
- в) предсказательные;
- г) нормативные.

6. При прогнозировании естественного движения в первую очередь опираются на прогноз:

- а) миграции;
- б) рождаемости;
- в) смертности;
- г) экономической активности.

7. Методическими подходами, которые используются при разработке демографических прогнозов, являются...

- а) социально-демографический;
- б) статистико-аналитический;
- в) экспертно-оценочный;
- г) теоретико-прикладной;
- д) научно-методический.

8. Прогнозы, ориентированные на достижение в будущем определенных целей, содержащие различные практические рекомендации для осуществления соответствующих планов и программ развития, называются:

- а) функциональными;
- б) нормативными;
- в) аналитическими;
- г) вариантными.

9. При прогнозировании численности населения используется метод:

- а) экспертно-оценочный;
- б) экстраполяции;
- в) интерполяции;
- г) возрастного сдвига.

10. При разработке демографических прогнозов используется... подход, который опирается на методы статистического и математического анализа, анализ моделей сложившегося воспроизводства населения и его демографического поведения к началу прогнозного периода:

- а) функциональный;
- б) нормативный;
- в) аналитический;
- г) статистико-аналитический.

11. Основой чего являются чаще всего демографические вопросы:

- а) аналитических целей прогнозирования;
- б) функциональных целей прогнозирования;
- в) нормативных целей прогнозирования;
- г) прогноз-предостерегающих целей прогнозирования.

12. В функциональных классах демографических прогнозов можно выделить 2 класса. Как они взаимодействуют друг с другом:

- а) взаимоисключают друг друга;
- б) дополняют друг друга;
- в) совершенно независимы друг от друга;
- г) характер взаимодействия зависит от целей.

13. Оцените верность утверждений:

Вариант А: «Демографические модели, применяемые для прогнозирования численности населения могут не учитывать половозрастное распределение населения»;

Вариант Б: «Гипотеза о зависимости темпов роста численности от самой численности населения – основа модели экспоненциального роста»:

- а) верно только А;
- б) верно только Б;
- в) все верно;
- г) нет верного.

14. Считается, что численность человечества растет по ... закону:

- а) гиперболическому;
- б) линейному;
- в) экспоненциальному;
- г) параболическому.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Светульников, И.С. Методы социально-экономического прогнозирования: учебник и практикум для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим направлениям. Т. 1: Теория и методология / И.С. Светульников, С.Г. Светульников. – Москва: Юрайт, 2023. – 351, [1] с.: ил., табл. – (Высшее образование). – Библиогр. в подстроч. примеч.: Книга доступна на образовательной платформе «Юрайт» urait.ru, а также в мобильном приложении «Юрайт.Библиотека». – ISBN 978-5-534-02801-0. – ISBN 978-5-534-02802-7.

2. Светульников, И.С. Методы социально-экономического прогнозирования: учебник и практикум для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим направлениям и специальностям. Т. 2: Модели и методы / И.С. Светульников, С.Г. Светульников. – Москва: Юрайт, 2023. – 446, [2] с.: ил., табл. – (Высшее образование). – Библиогр.: с. 445-447 и в подстроч. примеч.: Книга доступна на образовательной платформе «Юрайт» urait.ru, а также в мобильном приложении 2Юрайт.Библиотека2. – ISBN 978-5-534-02804-1. – ISBN 978-5-534-02802-7.

Дополнительная

1. Агамова, Н.С., Демография: Учеб.-практ. пособие / И.Ю. Алексеева И.Ю., А.В. Архангельский, И.Ю. Белановский, С.Н. Лысенко. Вузовский учебник. – Москва: ИНФРА-М, 2010.

2. Борисов, В.А. Демография: учебник для вузов. / В.А. Борисов. Гриф МО – Москва: Nota Bene, 2003.

3. Бутов, В.И. Демография: учеб. пособие для студентов вузов – Ростов н/Д: Изд. центр «МарТ», 2003.

4. Медков, В.М. Основы демографии: учеб. пособие для студентов вузов и учреждений повышения квалификации, обучающихся по экон. и социал. специальностям / В.М. Медков. – Ростов н/Д: Феникс, 2003.

5. Кравченко, А.И. Социология: учеб. для вузов / А.И. Кравченко. 11-е изд. – Москва: Акад. Проект, 2008.

7. Косов, П.И. Основы демографии: Учебное пособие / П.И. Косов, А.Б. Берендеева. – Москва: ИНФРА-М, 2010.

8. Красовский, К.К. Геодемография: учеб.-метод. комплекс для студентов специальности 1-89 01 01 «Туризм и гостеприимство» / К.К. Красовский, Д.В. Никитюк, А.А. Сидорович; Учреждение образования «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина». – Брест: БрГУ имени А.С. Пушкина, 2018. – 170 с.: ил. – Библиогр.: с. 149-156: Терминол. словарь: с. 145-148. – ISBN 978-985-555-856-0.

Основные интернет-ресурсы

1. Электронные версии учебников по «Социологии», «Истории социологии»,

«Социологии социальных изменений», медиа-презентации (socio.sgu.ru)

2. Адреса электронных библиотек:

– <http://www.demostudy.ru> – кафедра народонаселения экономического факультета МГУ

– <http://dmo.econ.msu.ru> – Центр по изучению проблем народонаселения экономического факультета МГУ

– <http://www.gks.ru> – Госкомстат РФ

– <http://demoscope.ru/weekly> – Центр демографии и экологии человека

– <http://www.census.com> – Бюро Цензов (США)

– <http://www.popassoc.org> – Американская ассоциация

изучения населения

– <http://www.cmsny.org> – Центр изучения международной миграции (г.Нью-Йорк) <http://www.ined.fr> – Национальный Институт демографически

– <http://www.un.org/popin> – Информационная сеть по проблемам народонаселения отдела Народонаселения и Фонда по народонаселению (ООН)

– <http://www.un.or/esa/population> Отдел по народонаселению ООН <http://demonetasia.multimania.com> – Отдел народонаселения ООН по Азии

– <http://www.undp.org> – Программа развития ООН

– <http://www.iussp.com> – Международный Союз научных исследований по населению <http://www.nidi.nl/eaps> – Европейская ассоциация по изучению народонаселения (Гаага, Нидерланды)

– <http://unpopulation.org> – Новый сайт Отдела по народонаселению ООН по источникам данных о населении

– <https://www.belstat.gov.by> – Национальный статистический комитет Республики Беларусь

Учебное издание

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Методические рекомендации
к выполнению практических работ

Составитель
СТРОЧКО Ольга Дмитриевна

Технический редактор

Г.В. Разбоева

Компьютерный дизайн

Л.В. Рудницкая

Подписано в печать 11.08.2025. Формат 60х84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 1,33. Уч.-изд. л. 2,03. Тираж 9 экз. Заказ 91.

Издатель и полиграфическое исполнение – учреждение образования
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

Свидетельство о государственной регистрации в качестве издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/255 от 31.03.2014.

Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».
210038, г. Витебск, Московский проспект, 33.