

Научная статья / Research Article

УДК 314.1

DOI: 10.14258/SSI(2022)4-03

Оценка параметров будущей демографической ситуации в Казахстане

Лазат Сейтказиевна Спанкулова¹,

Зауре Казбековна Чуланова²,

Мира Нурмаханова³,

Дана Муратбековна Кангалакова²

¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан, spankulova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1865-4681>

²Институт экономики КН МНВО РК, Алматы, Казахстан, zaure.ch@mail.ru, <https://orcid.org/000-0001-9333-7582>, dмуратбековна@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8388-8559>

³KIMEP University, Алматы, Казахстан, miranur@kimep.kz, <https://orcid.org/0000-0002-1399-7773>

Аннотация. Анализ тенденций демографических процессов, разработка прогнозов численности и структуры населения является важной научной и практической задачей, служащей основой для понимания перспектив социально-экономических процессов и разработки государственных и региональных программ развития. Цель исследования заключается в разработке прогнозных вариантов численности населения до 2100 г. посредством использования нескольких методов. Для оценки параметров будущей демографической ситуации, половозрастной структуры населения, смертности и рождаемости рассмотрены основные гипотезы о будущей численности населения. Выполнены прогнозные расчеты на основе показателей ретроспективного анализа численности населения, а также естественного и механического движения населения. Разработаны варианты прогнозов численности населения до 2050 г. на основе различных прогнозных моделей, показавшие следующие значения перспективной численности: прогноз на основе метода перспектив; прогноз на основе метода передвижек; прогноз с помощью среднего коэффициента роста; прогноз на основе естественного и механического движения; прогноз на основе полинома второй и третьей степени. Информационной основой прогнозирования явились официальные статистические данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан.

Прогнозные расчеты могут быть использованы в дальнейших исследованиях демографических процессов, в работе государственных органов по стратегическому планированию в прогнозировании потребности в образовательных, медицинских, социальных объектах и услугах, жилье, продовольственных и промышленных товарах и услугах,

в подготовке кадров и создании рабочих мест с учетом тенденций демографических процессов в Казахстане в целом и его регионах.

Ключевые слова: демография, прогноз, метод передвижек, экстраполяция, байесовские методы проекции, Казахстан

Финансирование: исследование выполнено в рамках Программы BR10965247 «Исследование факторов, особенностей и динамики демографических процессов, миграции, урбанизации в Казахстане, разработка цифровых карт и прогнозов». Источник финансирования — Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

Для цитирования: Спанкулова Л.С., Чуланова З.К., Нурмаханова М., Кангалакова Д.М. Оценка параметров будущей демографической ситуации в Казахстане // Society and Security Insights. 2022. Т.5, № 4. С. 50–69. doi: 10.14258/ssi(2022)4-03.

Assessment of the Parameters of the Future Demographic Situation in Kazakhstan

Lyazat S. Spankulova¹,
Zaure K. Chulanova²,
Mira B. Nurmakhanova³,
Dana M. Kangalakova²

¹Al-Farabi Kazakh National University Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan, spankulova@mail.ru , <https://orcid.org/0000-0002-1865-4681>

²Institute of Economics of the CS MSHE RK, Almaty, Kazakhstan, zaure.ch@mail.ru, <https://orcid.org/000-0001-9333-7582>, dmuratbekovna@mail.ru , <https://orcid.org/0000-0001-8388-8559>

³KIMEP University, Almaty, Kazakhstan, miranur@kimep.kz , <https://orcid.org/0000-0002-1399-7773>

Abstract. The analysis of trends in demographic processes, their cause-and-effect relationships with socio-economic processes serves as the basis for the development of forecasts of the number and structure of the population in the future. In the strategic planning of the state economic and social situation, the number of people is important. This research paper presents a forecast of the demographic process on the example of the Republic of Kazakhstan by methods of extrapolation and movement. The purpose of the study was to identify the features and forecast the population up to the year 20100 by using the method of extrapolation and movement. The study used methods such as analysis, synthesis, induction, deduction and extrapolation method, the method of movement. The material basis of forecasting was the official statistical data from the Bureau of Statistics of the Republic of Kazakhstan. The problem of forecasting regional volumes of demand for social and medical services is based on population projections provided by local authorities; based on the future demand per capita, taking into account sociological and medical

trends; on the results of the forecast, which will make it possible to plan the number of social and medical facilities to cover the demand in the future. The basis for the forecast is regional demographic forecasts, taking into account the future indicators of fertility, mortality and migration provided by local authorities. As a result of the collapse of the Soviet Union, a demographic crisis began in Kazakhstan. Natural population growth has been replaced by a decline due to a decline in the birth rate and a simultaneous increase in mortality, on the other hand, a decrease in mortality will lead to further aging of the population. Considering the historical fact, children of the 90s in this period of life have high fertility. Therefore, during the forecast there is a possibility of distortion of the predicted data. There are many models for assessing the parameters of the future demographic situation and demographic forecast, taking into account the dynamics of the mortality rate, the gender and age structure of the population. The results of the study can be applied in the theory of demographic forecasting, educational materials for students and in the work on strategic planning of state bodies.

Keywords: demography, forecast, method of movement, extrapolation, bayesian projection methods, Kazakhstan

Funding: this research was funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Grant No. BR10965247 “Study of factors, features and dynamics of demographic processes, migration, urbanization in Kazakhstan, development of digital maps and forecasts”).

For citation: Spankulova, L.S., Chulanova, Z.K., Nurmakhanova, M., Kangalakova, D.M. (2022). Assessment of the Parameters of the Future Demographic Situation in Kazakhstan // *Society and Security Insights*, 5(4), 50-69. doi: 10.14258/ssi(2022)4-03.

Введение

В политике, экономике и социальной сфере любого государства важнейшая роль принадлежит демографическим параметрам развития общества. Фактическое состояние и перспективы демографических процессов всегда вызывали повышенный интерес, так как эти изменения влекут за собой изменения в планировании. Уже сегодня необходимо предусматривать изменения тенденций демографических процессов, которые будут происходить под влиянием разных факторов: изменения рождаемости, смертности, старения населения, миграции, изменения уровня жизни и др. Данные вопросы приобретают особую актуальность в настоящее время в связи с последствиями COVID-19, негативно отразившимися на демографической ситуации как в Казахстане, так и во всем мире.

В середине 1990-х гг. под влиянием геополитических, экономических и социальных процессов, приведших к резкому снижению уровня жизни, в Казахстане начался демографический кризис. Естественный прирост населения сменился убылью из-за спада рождаемости и одновременного роста смертности. Усилилась внешняя миграция. Так, к 2002 г. численность населения в Казахстане сократилась до 14 854 тыс. чел., или на 11% к 1985 г. К 1999 г. количество рожденных в Казахстане сократилось до 217 578 чел., или на 40% к 1990 г.

С начала 2000-х гг., после завершения основных переходных экономических процессов, начала экономического восстановления и роста, стабилизации соци-

ально-экономической ситуации демографические процессы получили положительную динамику: возросли показатели рождаемости, снизились показатели смертности, в том числе материнской и детской, постепенно снизился внешний миграционный отток. К 2021 г. численность населения выросла почти в 1,3 раза по сравнению с минимальным значением в 2002 г. К 2021 г. количество рожденных выросло в 2,071 раза в сравнении с минимумом 1999 г. Максимальное количество смертей наблюдалось в 1995 г., когда оно составило 168 656 чел., что в 1,3 раза больше уровня 1990 г.

Текущее десятилетие демографического развития Казахстана связано с выходом в активную фазу воспроизводства поколений, родившихся в конце 1990-х и первой половине 2000-х гг. С учетом уровня обеспеченности нынешнего молодого поколения основными социальными услугами (образования, здравоохранения), повышения жизненных стандартов, достижения целевых индикаторов социальной модернизации прогнозы численности населения дают важную информацию о предстоящих для общества задачах и их масштабах.

Предвидение будущих демографических изменений является сложным, но крайне важным для социальной сферы, поскольку необходимо создать ресурсы, чтобы иметь возможность покрыть будущий спрос населения.

Проблема прогнозирования объемов спроса на услуги социальной сферы базируется на трех компонентах: прогнозах численности населения; прогнозах будущего спроса на душу населения; планировании численности социальных объектов для покрытия спроса в будущем. Основой для прогноза служат региональные демографические прогнозы, учитывающие будущие показатели рождаемости, смертности и миграции.

Аналитические подходы к стратегическому планированию решения проблем в области социального и медицинского обеспечения часто требуют надежных прогнозов, поскольку спрос является ключевым фактором большинства финансовых и операционных мероприятий в данных сферах.

Для решения проблем, связанных со старением и смертностью населения, в последние десятилетия были разработаны многочисленные методы моделирования и прогнозирования смертности (Tabeau, 2001; Booth, Tickle, 2008; Girosi, King, 2008; Cairns et al., 2011).

Большинство существующих в настоящее время методов прогнозирования смертности, включая методы прогнозирования смертности, используемые статистическими управлениями в Европе, являются экстраполятивными (Booth & Tickle, 2008; Stoeldraijer et al., 2013). Эти экстраполятивные подходы используют закономерности, наблюдаемые как в возрастных моделях, так и в тенденциях смертности с течением времени (Booth, Tickle, 2008) и считаются более объективными, простыми в применении и с большей вероятностью приведут к точным прогнозам по сравнению с объяснительными или экспертными подходами (Booth, Tickle, 2008).

В течение многих лет эталонным методом экстраполятивного прогнозирования смертности была методология прогнозирования смертности Ли — Картера (Lee, Carter 1992; Shang et al., 2011; Stoeldraijer et al., 2013). Модель смертности

по возрастным периодам Ли — Картера разлагает возрастную смертность (зарегистрированную) за определенный период времени для одной популяции на общую временную тенденцию, возрастную структуру смертности и возрастные различия. Смертность прогнозируется путем экстраполяции общего временного тренда с использованием стандартных процедур временных рядов (Lee, Carter, 1992).

Преимуществом методологии Ли — Картера является то, что она включает простую стохастическую модель только с одним изменяющимся во времени параметром, работает относительно хорошо, когда прошлые тенденции являются линейными, способна прогнозировать изменение возрастной структуры смертности (Booth & Tickle, 2008).

Методология ООН (UN DESA, 2019) заключается в использовании когортно-компонентного метода прогнозирования. Ключевой задачей прогноза ООН является обеспечение соответствия для каждой страны прошлых тенденций и будущих изменений рождаемости, смертности и международной миграции. В прогнозе численности населения до 2100 г. использованы статистические данные по странам с 1950-го по 2020-й. Согласно отчету ООН с 2019 г. к 2050 г. численность населения Казахстана покажет прирост в размере 5,3 млн чел., а численность населения составит 24,4 млн чел.

По отношению к параметрам количества исторических лет, которые послужат основой для дальнейшего прогноза, можно выявить следующие условности:

- если брать короткий срок основой для прогноза (от 1 дня до 1 года), то прогноз должен быть сделан для короткого срока. Например, для прогноза поведения медицинских услуг на год вперед (отдел неотложной помощи);
- если брать средний срок, то прогноз должен быть сделан на ближайшее будущее.

Существует несколько общенациональных исследований по прогнозированию спроса на больничные услуги, учебных организаций, в том числе демографические тенденции и тенденции в использовании ресурсов на душу населения. Однако большинство исследований, касающихся прогнозов спроса на больницы и учебные учреждения с точки зрения делового администрирования, сосредоточены на краткосрочной и среднесрочной перспективе и основаны на наблюдаемом спросе.

Литература по долгосрочному прогнозированию спроса на больницы и учебные заведения в целом скудна. Отсутствуют исследования, касающиеся долгосрочного прогноза регионального спроса на больничные услуги, учебные заведения, включая влияние демографических изменений и различных изменений в показателях на душу населения для различных видов услуг. Такие виды долгосрочных прогнозов имеют отношение к целому ряду задач стратегического планирования социальной и медицинской сферы.

По нашему мнению, для определения прогнозных потребностей в социальных объектах и услугах можно взять за основу критерии и индикаторы модернизации (Хэ, 2011). Согласно исследованиям (Chulanova, Ussenova, 2015; Альжанова и др., 2020) в Казахстане в целом достигнуты контрольные значения показателей первичной модернизации, но задачи вторичной модернизации еще не заверше-

ны. Поэтому для определения прогнозных потребностей могут быть взяты индикаторы вторичной модернизации:

- число врачей на 1000 населения — 2,6;
- младенческая смертность (в возрасте до 1 года) на 1000 родившихся — не более 6;
- ожидаемая продолжительность жизни — 79 лет;
- доля занятых в материальном производстве — 28%;
- число ученых и инженеров на 10 000 чел. — 37;
- доля студентов вузов среди населения 20–24 лет — 67%.

При текущем уровне численности студентов в стране остро ощущается нехватка учебных мест, мест в общежитиях. Учитывая перспективы роста численности населения, необходимо адаптировать систему высшего образования к предстоящим потребностям.

Материалы и методы

Существует множество моделей оценки параметров будущей демографической ситуации и демографического прогноза. В частности, согласно одному из сложившихся подходов (UN DESA, 2019) выделяют следующие основные этапы оценки параметров будущей демографической ситуации (рис. 1):

- оценка рождаемости, смертности, миграции за период;
- выполнение прогноза по компонентам когорты на период;
- сравнение результатов прогноза с данными переписи населения по возрасту и полу;
- переоценка рождаемости, смертности, миграции за период.



Рисунок 1 — Схема оценки параметров будущей демографической ситуации.

Figure 1 — Scheme of estimation of the parameters of the future demographic situation.

Для начала работ по прогнозированию будущей демографической ситуации необходима текущая оценка численности населения.

Текущие оценки формируются на основе сплошного учета: переписи населения, данных о зарегистрированной рождаемости, смертности и миграции населения, текущего учета движения населения органами внутренних дел, юстиции, здравоохранения с месячной периодичностью; выборочных обследований.

Оценки численности населения производятся на основании итогов последней переписи населения, к которым ежегодно прибавляется численность родившихся и прибывших на данную территорию, и вычитается численность умерших и выбывших с данной территории.

Все этапы демографического прогноза находятся в причинно-следственной связи (рис. 2). Этапы сменяют друг друга в строгой очередности: оценка рождаемости, смертности, миграции за период позволяет получить вероятностные параметры будущей демографической ситуации, которые предопределяются в прогнозах по компонентам когорты на период, затем сравниваются результаты прогноза с данными переписи населения по возрасту и по полу, после чего выполняется переоценка параметров рождаемости, смертности, миграции за период.



Рисунок 2 — Блок-схема демографического прогноза рождаемости.

Figure 2 — A block diagram of the demographic forecast of fertility.

Этапы демографического перехода будущих уровней рождаемости. Основой для прогнозирования будущих уровней рождаемости в конкретных странах является теория демографического перехода. В целом существует консенсус в отношении того, что историческая эволюция фертильности включает три широкие фазы: фаза 1 — фаза высокой фертильности; фаза 2 — фаза перехода фертильности; фаза 3 — фаза низкой фертильности, или постпереходная фаза (рис. 3).

Считается, что начало второго этапа произошло до 1950 г. для стран, где максимальная общая фертильность составляла менее 5,5 рождения (максимум)

на одну женщину. Конец фазы 2 был связан падением уровня общей фертильности ниже двух рождений на одну женщину. Если такого изменения не наблюдалось, страна рассматривается как находящаяся в фазе 2. Согласно расчетам (UN DESA, 2019), Казахстан по показателям рождаемости находится во второй фазе демографического перехода.

Процесс снижения рождаемости в разных странах протекает по-разному. Темпы снижения рождаемости обычно ускоряются в начале второй фазы, а когда рождаемость достигает промежуточного уровня, темпы обычно снова замедляются.

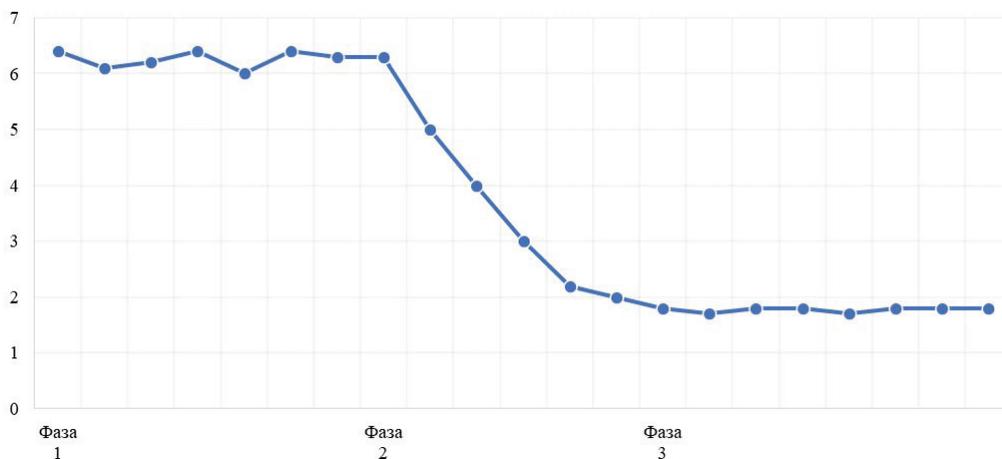


Рисунок 3 — Этапы демографического перехода уровней рождаемости (живорождение на одну женщину) (Alkema and others, 2011).

Figure 3 — Stages of demographic transition of birth rates (live births per woman) (Alkema and others, 2011).

Байесовские методы проекции. Вероятностная основа для прогнозирования общей рождаемости состоит из двух отдельных процессов:

1. Первый процесс моделирует последовательность перехода от высокой рождаемости к низкой (фаза II). Для стран, переживающих переходный период в области рождаемости, темпы снижения рождаемости делятся на систематическое снижение и различные случайные искажения (рис. 4).
2. Как только прогнозируемая рождаемость достигает фазы III, второй компонент процедуры прогнозирования реализует модель временных рядов для прогнозирования дальнейшего изменения рождаемости, основанную на предположении, что в долгосрочной перспективе рождаемость будет приближаться к предельным уровням для конкретной страны и колебаться вокруг них на основе байесовской иерархической модели.

Прогнозируемому уровню общей рождаемости допускается быть ниже 1,85, что отражает неопределенность в отношении исторического минимального

уровня рождаемости в конце фазы II до начала восстановления в рамках фазы III. Темпы изменения рождаемости, уровень рождаемости, а также сроки окончания этапа II и начала этапа III различаются для каждой страны, которая не достигла этапа III к 2015–2020 гг. Будущие траектории состоят из комбинации случаев с общей фертильностью в фазе II или III, пока в конечном итоге все траектории не перейдут в фазу III (рис. 5).



Рисунок 4 — Модель временных рядов для прогнозирования рождаемости.

Figure 4 — Time series model for fertility forecasting.

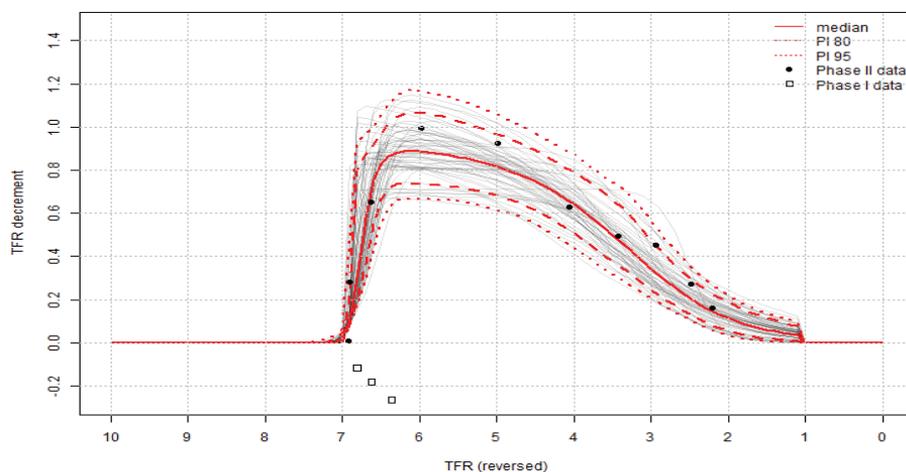


Рисунок 5 — Общее снижение рождаемости в зависимости от уровня рождаемости (World Population Prospects, 2019).

Figure 5 — Overall decline in fertility depending on the birth rate (World Population Prospects, 2019).

При прогнозировании численности населения выдвигают несколько гипотез, с учетом динамики коэффициента смертности, рождаемости, международной миграции, половозрастной структуры населения.

Оценка уровня и тенденции будущей рождаемости. При оценке уровней и тенденций будущей рождаемости было использовано несколько вариантов с различными предположениями о фертильности: 1) предположение о средней фертильности; 2) предположение о высокой фертильности; 3) предположение о низкой фертильности; 4) предположение о постоянной фертильности; 5) предположение о мгновенной замене и 6) вариант импульса, у которого имеется различная трактовка допущений о смертности и миграции по сравнению с вариантом мгновенного замещения фертильности.

Прогноз возрастных закономерностей рождаемости. После определения траектории будущей общей фертильности рассчитываются возрастные коэффициенты фертильности по пятилетним возрастным группам, которые согласуются с общей фертильностью за каждый пятилетний период. Метод прогнозирования основан на пропорциональном возрастном коэффициенте фертильности (ПВКФ) с семью возрастными группами в диапазоне от 15–19 до 45–49 лет. Окончательный прогноз для каждой возрастной группы представляет собой средневзвешенное значение двух предварительных прогнозов: первый предварительный прогноз, предполагающий, что ПВКФ асимптотически сходится, приближается к общему мировому значению; второй предварительный прогноз предполагает, что наблюдаемая национальная тенденция, что ПВКФ будет продолжаться неопределенно долго, — наблюдаемая национальная тенденция будет наблюдаться достаточно долго.

Прогноз ожидаемой продолжительности жизни женщин. Вероятностные методы прогнозирования ожидаемой продолжительности жизни при рождении включают две отдельные модели. Первая модель показывает постепенное увеличение с течением времени ожидаемой продолжительности жизни женщин при рождении (рис. 6).

Оценка гендерного разрыва. Модель, используемая для прогнозирования будущих тенденций смертности, учитывает разрыв между ожидаемой продолжительностью жизни женщин и мужчин при рождении. Предполагалось, что тенденция сокращения разрыва между полами при высоких уровнях ожидаемой продолжительности жизни, которая наблюдалась в странах с высоким уровнем дохода и в некоторых странах с формирующейся рыночной экономикой, в будущем будет применяться и к другим странам.

После определения ожидаемой продолжительности жизни в будущем рассчитываются показатели смертности в разбивке по пятилетним возрастным группам и полу в соответствии с ожидаемой продолжительностью жизни при рождении за каждый пятилетний период.

Предположения о миграции. Обычно предположения о миграции выражаются в терминах чистого количества международных мигрантов. Международная миграция — это тот компонент демографических изменений, который труднее всего спрогнозировать. Данные о прошлых тенденциях часто скудны или не полны. Бо-

лее того, перемещение людей через международные границы, которое часто является реакцией на быстро меняющиеся экономические, социальные, политические и экологические факторы, представляет собой очень неустойчивый процесс.

Среднегодовые темпы роста (прироста) населения применяются для сравнения скорости увеличения численности населения в разные по продолжительности периоды. Естественное движение включает демографические события, прямо или косвенно влияющие на изменение численности населения. К ним относятся рождения, смерти, мертворождения, браки и разводы.

В таблицах 1 и 2 приведены результаты расчетов согласно методике ООН. Результаты включают данные по общей численности населения Казахстана, гендерному распределению, возрастной структуре населения, а также данные по фертильности и смертности (включая младенческую) на период от 2022 до 2100 г.

В таблицах 3 и 4 приведены перспективная численность населения Казахстана на основе показателей естественного и механического движения населения, экспоненциальной кривой и среднего коэффициента роста соответственно на период 2020–2050 гг.

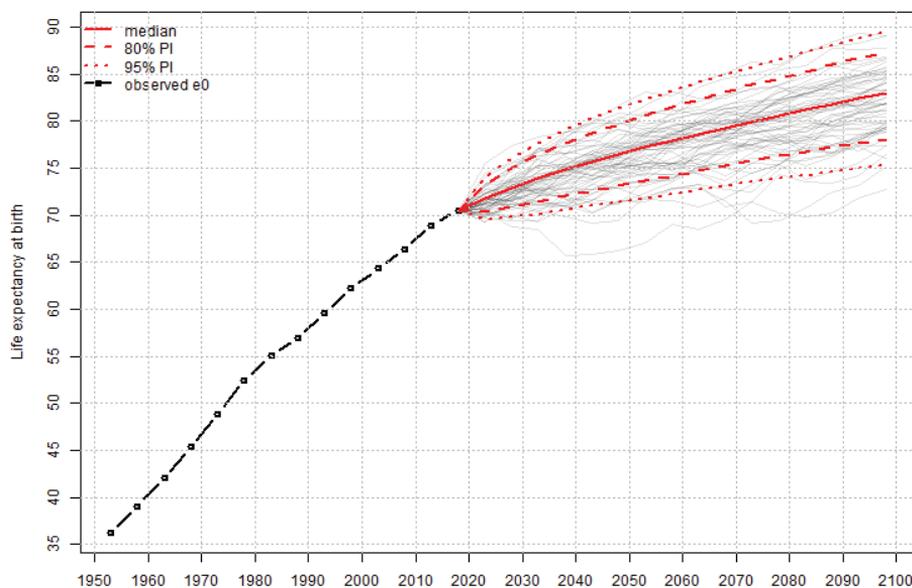


Рисунок 6 — Оценки и прогнозируемые вероятностные траектории ожидаемой продолжительности жизни женщин (мужчин) при рождении (UN DESA, 2019).

Figure 6 — Estimates and predicted probabilistic trajectories of life expectancy of women (men) at birth (UN DESA, 2019).

Результаты и выводы

Согласно результатам, приведенным в таблицах 1 и 2 (методика ООН), получены следующие выводы относительно некоторых демографических показателей.

Численность населения. В демографическом сценарии необходимо учесть, что смертность, наблюдавшаяся в 2020–2021 гг. в связи с COVID-19, была достаточно высокой. Уровень смертности, наблюдавшийся в этот период, был разным для различных возрастных категорий, более высокий уровень смертности наблюдался в старших возрастных группах. Данные рождаемости по Казахстану снижаются до 2030 г., далее наблюдается незначительный рост рождаемости до 2080 г., затем уровень рождаемости меняет тенденцию на незначительное снижение до 2100 г. Тем не менее ожидается стабильный рост численности населения в РК, к 2030 г. численность населения прогнозируется на уровне 21 023 114 чел., к 2050 г. численность населения достигнет 25 497 599 чел., к 2100 г. ожидается рост населения до 34 052 098 чел. В целом численность населения РК увеличится к 2050 г. на 6,4 млн чел. К 2100 г. ожидается увеличение численности населения на 14,95 млн чел. (табл. 1).

Состав населения. К 2030 г. численность мужского населения в Казахстане достигнет 10 225 311 чел., в то время как женщин — 10 902 910 чел. Таким образом, показатель соотношения количества мужчин на 100 женщин составит 93,8. К 2050 г. численность мужского населения в Казахстане достигнет 12 546 132 чел., в то время как женщин ожидается 13 063 845 чел. Таким образом, показатель соотношения количества мужчин на 100 женщин достигнет значения 96. К 2100 г. численность мужского населения в Казахстане достигнет 16 985 181 чел., в то время как женщин ожидается 17 108 149 чел. Таким образом, показатель соотношения количества мужчин на 100 женщин повысится до 99,3. Согласно полученным данным, ожидается стабильное повышение в динамике показателя соотношения количества мужчин на 100 женщин (табл. 1).

Численность населения в возрасте от 0 до 14 лет к 2030 г. достигнет значения 5,87 млн чел., а численность населения от 15 до 59 лет — 12,29 млн чел., при этом численность населения в возрасте старше 60 лет ожидается на уровне 2,97 млн чел. Численность населения в возрасте от 0 до 14 лет к 2050 г. достигнет значения 6,55 млн чел., тогда как в возрасте от 15 до 59 лет — 14,68 млн чел., при этом численность населения в возрасте 60+ лет ожидается на уровне 4,37 млн чел. Таким образом, в течение 20 лет (2030–2050 гг.) ожидается увеличение численности населения юношеского возраста (от 0 до 14 лет) на 680 000 чел. В то же время количество взрослого населения от 15 до 59 лет увеличится на 2,4 млн чел. Количество пожилого населения (60+) возрастет на 1,4 млн чел. (табл. 2).

Численность населения в возрасте от 0 до 14 лет к 2100 г. достигнет значения 6,17 млн чел., а численность населения от 15 до 59 лет составит 19,35 млн чел., при этом численность пожилого населения в возрасте 60+ лет ожидается на уровне 8,57 млн чел. Таким образом, за 50 лет (2050–2100 гг.) ожидается снижение численности населения юношеского возраста (от 0 до 14 лет) на 380 000 чел. В то же время количество взрослого населения от 15 до 59 лет увеличится на 4,67 млн чел. Количество пожилого населения (60+) возрастет на 4,2 млн чел. Таким образом, наблюдается старение населения к 2100 г. (табл. 2).

Демографическая динамика и элементы. Ожидается, что на 1 января 2030 г. коэффициент рождаемости (количество родов на одну женщину) составит 2,84

и количество новорожденных детей достигнет значения 386 000 чел. Ожидается, что к 2050 г. коэффициент рождаемости составит 2,42, количество новорожденных детей — 450 000 чел. К 2100 г. коэффициент рождаемости составит 1,91, количество новорожденных детей — 401 000 чел. Данные по коэффициенту фертильности показывают, что Казахстан находится во второй фазе, соответствующей плавному снижению уровня фертильности до значения ниже 2,0.

Показатель смертности к 2030 г. составит 195 000 чел., из них 91 000 мужчин и 84 000 женщин, средняя ожидаемая продолжительность жизни при рождении 72,9 года, при этом средняя продолжительность жизни для мужчин составит 68,8 года; для женщин — 76,7 года. Показатель смертности к 2050 г. составит 255 000 чел., из них 114 000 мужчин и 111 000 женщин, средняя ожидаемая продолжительность жизни при рождении 75,4 года, при этом средняя продолжительность жизни для мужчин составит 71,6 года; для женщин — 79,2 года. Показатель смертности к 2100 г. составит 318 000 чел., из них 163 000 мужчин и 156 000 женщин, средняя ожидаемая продолжительность жизни при рождении 82,6 года, при этом средняя продолжительность жизни для мужчин составит 80,2 года; для женщин — 85,1 года.

Коэффициент младенческой смертности к 2030 г. составит 6,4 на 1000 живорождений. К 2050 г. значение этого коэффициента снизится до 4,1, с последующим снижением до уровня 2,0 к 2100 г.

Таким образом, ожидается стабильное увеличение средней продолжительности жизни в целом для населения, в том числе для мужчин и женщин. При этом средняя продолжительность жизни для мужчин возрастет на 2,8 года за период 2030–2050 гг.; в то время как за период 2050–2100 гг. этот показатель возрастет на 8,6 года.

Средняя продолжительность жизни для женщин возрастет на 2,5 года за период 2030–2050 гг.; в то время как за период 2050–2100 гг. средняя продолжительность жизни для женщин увеличится на 5,9 года. Рост численности населения ожидается в основном за счет рождаемости. Естественный прирост населения за 2022–2044 гг. (количество рожденных — количество умерших) вырастет от 205 000 до 237 000 чел. Начиная с 2045 г. динамика естественного прироста населения становится отрицательной и достигает значения 82,5 тыс. чел. к 2100 г. (табл. 1).

Прогноз на основе альтернативных методов

Согласно результатам расчетов, представленных в таблицах 3 и 4, использованные альтернативные методы прогнозирования дали разные прогнозные значения численности населения к 2050 г. Прогноз на основе трех методов — метода средних коэффициентов роста, экспоненциальной кривой, естественного и механического движения населения — показал, что численность населения Казахстана превысит 25 млн чел. (табл. 4).

Близкие прогнозные значения получены на основе методов передвижек (табл. 3) и полинома третьей степени (табл. 4). Согласно им численность населения достигнет 30 млн чел.

Промежуточное значение между двумя вышеуказанными вариантами прогнозов дал метод перспектив (табл. 3). Согласно ему численность населения достигнет к 2050 г. 27 млн. чел.

Таблица 2.

Рождения, оба пола

Table 2.

Births, both sexes

Вариант	Регион, субрегион, страна или район	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045	2045-2050	2050-2055	2055-2060	2060-2065	2065-2070	2070-2075	2075-2080	2080-2085	2085-2090	2090-2095	2095-2100
Оценки	Казахстан	1 253	1 598	1 842	1 631	1 761	1 825	1 959	2 048	1 661	1 240	1 256	1 707	1 913	1 943		
Средний вариант	Казахстан	1 719	1 623	1 685	1 804	1 866	1 837	1 760	1 698	1 678	1 682	1 680	1 651	1 604	1 551	1 514	1 492
Высокий вариант	Казахстан	1 883	1 883	2 036	2 200	2 327	2 381	2 394	2 427	2 501	2 594	2 675	2 728	2 765	2 797	2 848	2 917
Низкий вариант	Казахстан	1 555	1 363	1 333	1 409	1 420	1 338	1 209	1 092	1 019	976	935	879	810	738	680	636
Постоянная фертильность	Казахстан	1 813	1 793	1 942	2 163	2 338	2 423	2 462	2 534	2 674	2 854	3 028	3 169	3 290	3 422	3 586	3 779
Мгновенная замена	Казахстан	1 374	1 358	1 468	1 623	1 684	1 633	1 550	1 501	1 519	1 570	1 602	1 595	1 566	1 543	1 542	1 558
Инерция	Казахстан	1 377	1 362	1 475	1 631	1 693	1 643	1 560	1 511	1 530	1 583	1 615	1 608	1 579	1 556	1 556	1 572
Нулевая миграция	Казахстан	1 719	1 623	1 685	1 804	1 866	1 837	1 760	1 698	1 678	1 682	1 680	1 651	1 604	1 551	1 514	1 492
Постоянная смертность	Казахстан	1 719	1 622	1 683	1 801	1 862	1 831	1 751	1 686	1 664	1 665	1 659	1 628	1 578	1 522	1 482	1 457
Без изменений	Казахстан	1 812	1 793	1 940	2 160	2 332	2 414	2 450	2 517	2 651	2 825	2 991	3 124	3 236	3 358	3 511	3 691

Наиболее высокие прогнозные значения показал метод на основе полинома второй степени (табл. 4). Здесь прогнозные значения численности составили более 40 млн чел., или удвоение численности населения. Однако такой прогноз маловероятен.

По итогам сравнения прогнозных значений, полученных с помощью метода передвижек и экстраполяции, можно сделать вывод, что оба метода показали достаточно среднюю точность. Метод передвижек прогнозирования является простым и нетребовательным к объему данных, при этом он весьма чувствителен к резкому изменению прогнозируемых показателей. Метод экстраполяции требователен к однородности и сопоставимости прогнозируемых данных.

Таблица 3.

Прогнозы численности населения на основе метода перспектив и передвижек

Table 3.

Forecasts of population on the methods of prospects and movements

Год	Методы прогнозирования				Метод передвижки возрастов
	Медиана	Нижняя 95%	Верхняя 95%	Перспектива	
2020	18776707	18776707	18776707	18631779	18631779
2025	19787745	19592923	19992639	19981164	20688846
2030	20639019	20203047	21101999	21395654	22598690
2035	21483455	20749858	22311954	22851782	24150340
2040	22370403	21263294	23658304	24349548	25434411
2045	23242950	21721057	25085662	25888953	27161479
2050	24024036	22044842	26530786	27469995	30287421
2055	24681909	22187089	27945128		
2060	25243435	22186056	29352979		
2065	25751107	22105199	30912456		
2070	26223002	21987400	32601034		
2075	26656354	21788522	34339559		
2080	27041822	21556338	36202912		
2085	27376705	21229101	38199934		
2090	27649907	20862931	40217374		
2095	27839349	20432742	42361479		
2100	27917815	19822646	44408214		

Таблица 4.

Прогнозирование с помощью среднего коэффициента роста, формулы экспоненциальной кривой, естественные и механические движения, полиномы второй и третьей степени

Table 4.

Forecasting using the average growth coefficient, exponential curve formulas, natural and mechanical movements, second and third degree polynomials

Год	Методы прогнозирования				
	Средние коэффициенты роста	Экспоненциальная кривая	Естественное и механическое движение населения	Полином 2-й степени	Полином 3-й степени
2020	18631779	18631779	18631779	18631779	18631779
2025	19582187	19587051	19650140	24366872	23294862
2030	20581075	20591300	20724162	27312022	25145461
2035	21630917	21647039	21856887	30827572	26950009
2040	22734311	22756906	23051524	34913522	28582701
2045	23893990	23923678	24311456	39569872	29917732
2050	25112823	25150271	25640252	44796622	30829297

С учетом текущей обеспеченности и потребности может быть рассчитана потребность во врачах в прогнозируемом периоде. Таким образом, к 2050 г. (принимая во внимание прогноз на основе метода передвижек) в стране будет необходимо иметь более 130 тыс. врачей.

К 2050 г. с учетом текущей структуры будет занято 14 128 764 чел., в том числе в материальном производстве 3 956 053 чел., или потребуется создать более 2 млн рабочих мест в сельском хозяйстве, промышленности и строительстве, а также создать рабочие места для более 100 тыс. ученых и инженеров.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Альжанова Ф.Г., Нурланова Н.К., Днишев Ф.М. Оценка уровня и приоритетные направления модернизации регионов Казахстана // Проблемы развития территории. 2020. № 1(105). С. 124–141. doi: 10.1007/s13524-011-0040-5

Хэ Ч. Обзорный доклад о модернизации в мире и Китае (2001–2010). М.: Весь Мир, 2011. 256 с.

Alkema L., Raftery A. E., Gerland P., Clark S. J., Pelletier F., Buettner T., Heilig G. K. Probabilistic projections of the total fertility rate for all countries // Demography. 2011. № 48(3). P. 815–839. doi: 10.1007/s13524-011-0040-5

Alkema L., Raftery A. E., Gerland P., Clark S. J., Pelletier F. Estimating trends in the total fertility rate with uncertainty using imperfect data: Examples from West Africa // Demographic Research. 2012. V.26, Art. 15. P. 331–362. doi: 10.4054/DemRes.2012.26.15

- Alkema L., Chao F., You D., Pedersen J., Sawyer C. C. National, regional, and global sex ratios of infant, child, and under-5 mortality and identification of countries with outlying ratios: a systematic assessment // *The Lancet Global Health*. 2014. Vol.2, I.9. P.e521–e530. doi: 10.1016/s2214-109x(14)70280-3
- Booth H., Tickle L. Mortality modelling and forecasting: a review of methods // *Annals of Actuarial Science*. 2018. 3(1–2). P. 3–43. DOI:10.1017/S1748499500000440
- Cairns A. J. G., Blake D., Dowd K., Coughlan G. D., Epstein, D., Khalaf-Allah M. Mortality density forecasts: an analysis of six stochastic mortality models // *Insurance: Mathematics and Economics*. 2011. No. 48 (3). P. 355–367. DOI:10.2139/ssrn.1340353
- Chulanova Z. K., Ussenova A. S. Human Capital and Methodic of Determination of Its Cost: A Case of Kazakhstan // *Journal of Asian Finance, Economics and Business*. 2015. Vol. 2, No. 2. P. 19–25. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2015.vol2.no2.19>
- Giroi F., King G. *Demographic forecasting*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2008. 272 p. DOI:10.1017/S1474747210000181
- Lee R. D., Carter L. Modeling and forecasting U. S. mortality // *Journal of the American Statistical Association*. 1992. 87 (419). 659–671. DOI:10.1080/01621459.1992.10475265
- Raftery A. E., Chunn J. L., Gerland P., Ševčíková H. Bayesian probabilistic projections of life expectancy for all countries // *Demography*. 2013. Vol. 50, No. 3. P. 777–801. doi: 10.1007/s13524-012-0193-x
- Shang H. L., Booth H., Hyndman R. Point and interval forecasts of mortality rates and life expectancy: a comparison of ten principal component methods // *Demographic Research*. 2011. No. 25 (5). P. 173–214. DOI:10.4054/DEMRES.2011.25.5
- Stoeldraijer L., van Duin C., van Wissen L., Janssen F. Impact of different mortality forecasting methods and explicit assumptions on projected future life expectancy: the case of the Netherlands // *Demographic Research*. 2013. No. 29 (13), P. 323–354. DOI:10.4054/DEMRES.2013.29.13
- Tabeau E. A review of demographic forecasting models for mortality // E. Tabeau, A. van den Berg Jeths, & C. Heathcote (Eds.) *Forecasting mortality in developed countries: insights from a statistical, demographic and epidemiological perspective*, Dordrecht, The Netherlands: Springer, 2001. P. 1–32. DOI:10.1007/0-306-47562-6_1
- World Population Prospects 2019: Methodology of the United Nations population estimates and projections. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2019. 46 p. Highlights (ST/ESA/SER.A/423), https://population.un.org/wpp/publications/files/wpp2019_highlights.pdf

REFERENCES

- Alzhanova, F. G., Nurlanova, N. K., & Dnishev, F. M. (2020). Assessment of level and priority guidelines of Kazakhstan regions' modernization. *Problems of Territory's Development*, 1(105), 124–141 (In Russ.). DOI: 10.15838/ptd.2020.1.105.9
- He Ch. (2011). *Overview report on modernization in the world and China (2001–2010)*. M.: Ves' Mir. 256 p. (In Russ.)
- Alkema, L., Raftery, A. E., Gerland, P., Clark, S. J., Pelletier, F., Buettner, T., & Heilig,

G. K. (2011). Probabilistic projections of the total fertility rate for all countries. *Demography*, 48(3), 815–39. doi: 10.1007/s13524-011-0040-5

Alkema, L., Raftery, A. E., Gerland, P., Clark, S. J., & Pelletier, F. (2012). Estimating trends in the total fertility rate with uncertainty using imperfect data: Examples from West Africa. *Demographic Research*, 26, Art. 15, 331–362. doi: 10.4054/DemRes.2012.26.15

Alkema, L., Chao, F., You, D., Pedersen, J., & Sawyer, C. C. (2014). National, regional, and global sex ratios of infant, child, and under-5 mortality and identification of countries with outlying ratios: a systematic assessment. *The Lancet Global Health*, 2(9), e521–e530. doi: 10.1016/s2214-109x(14)70280-3

Booth, H., & Tickle, L. (2008). Mortality modelling and forecasting: a review of methods. *Annals of Actuarial Science*, 3(1–2), 3–43. DOI:10.1017/S1748499500000440

Cairns, A. J. G., Blake, D., Dowd, K., Coughlan, G. D., Epstein, D., & Khalaf-Allah, M. (2011). Mortality density forecasts: an analysis of six stochastic mortality models. *Insurance: Mathematics and Economics*, 48(3), 355–367. DOI:10.2139/ssrn.1340353

Chulanova, Z. K., & Ussenova, A. S. (2015). Human Capital and Methodic of Determination of Its Cost: A Case of Kazakhstan. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 2(2), 19–25. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2015.vol2.no2.19>.

Giroi, F., & King, G. (2008). *Demographic forecasting*. Princeton, NJ: Princeton University Press. DOI:10.1017/S1474747210000181

Lee, R. D., & Carter, L. (1992). Modeling and forecasting U.S. mortality. *Journal of the American Statistical Association*, 87(419), 659–671. DOI:10.1080/01621459.1992.10475265

Raftery, A. E., Chunn J. L., Gerland P., & Ševčíková H. (2013) Bayesian probabilistic projections of life expectancy for all countries. *Demography*, 50(3), 777–801. doi: 10.1007/s13524-012-0193-x.

Shang, H. L., Booth, H., & Hyndman, R. (2011). Point and interval forecasts of mortality rates and life expectancy: a comparison of ten principal component methods. *Demographic Research*, 25(5), 173–214. DOI:10.4054/DEMRES.2011.25.5

Stoeldraijer, L., van Duin, C., van Wissen, L., & Janssen, F. (2013). Impact of different mortality forecasting methods and explicit assumptions on projected future life expectancy: the case of the Netherlands. *Demographic Research*, 29(13), 323–354. DOI:10.4054/DEMRES.2013.29.13

Tabeau, E. (2001). A review of demographic forecasting models for mortality. In: E. Tabeau, A. van den Berg Jeths, & C. Heathcote (Eds.). *Forecasting mortality in developed countries: insights from a statistical, demographic and epidemiological perspective* (pp. 1–32). Dordrecht, The Netherlands: Springer. DOI:10.1007/0-306-47562-6_1

World Population Prospects 2019: Methodology of the United Nations population estimates and projections. In: *United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division*, 2019. 46 p. Highlights (ST/ESA/SER.A/423), https://population.un.org/wpp/publications/files/wpp2019_highlights.pdf

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ/ INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Лазат Сейтказиевна Спанкулова — д-р экон. наук, доцент Казахского национального университета им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

Lazat S. Spankulova — Dr. Sci (Economics), Associate Professor of the Kazakh National University al-Farabi, Almaty, Kazakhstan

Зауре Казбековна Чуланова — канд. экон. наук, ведущий научный сотрудник Института экономики КН МНВО РК, Алматы, Казахстан

Zaure K. Chulanova — Ph.D in Economics, Leading Researcher, Institute of Economics, CS MSHE RK, Almaty, Kazakhstan

Мира Нурмаханова — преподаватель KIMEP University, Алматы, Казахстан

Mira B. Nurmakhanova — Lecturer at KIMEP University, Almaty, Kazakhstan

Дана Муратбековна Кангалакова — PhD, ведущий научный сотрудник Института экономики КН МНВО РК, Алматы, Казахстан

Dana M. Kangalakova — PhD, Leading Researcher, Institute of Economics, CS MSHE RK, Almaty, Kazakhstan

Статья поступила в редакцию 11.08.2022;
одобрена после рецензирования 10.12.2022;
принята к публикации 11.12.2022.

The article was submitted 11.08.2022;
approved after reviewing 10.12.2022;
accepted for publication 11.12.2022.