

Вестник Башкирского института социальных технологий). 2026. № 1(70). С. 60–69
Vestnik BIST (Bashkir Institute of Social Technologies). 2026;1(70):60–69

Научная статья

УДК 314.373.8(470.57)

doi: 10.47598/2078-9025-2026-1-70-60-69

ВЕРОЯТНОСТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Елена Ивановна Шевалдина^{1✉}, Ксения Станиславовна Шевалдина²

¹Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия,
Shevaldinalena@mail.ru[✉], <https://orcid.org/0000-0002-3979-3744>

²Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,
ks090106@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-1060-2830>

Аннотация. В данной статье использованы современные методы анализа демографической политики в России и Башкортостане с применением байесовской статистики, регрессионного моделирования и теории рисков для прогнозирования сценариев рождаемости и оценки эффективности мер поддержки. Проанализировав данные Федеральной службы государственной статистики за 2007–2024 гг. (коэффициенты рождаемости, младенческой смертности, продолжительности жизни, брачности и разводимости), рассчитан вероятностный подход к интерпретации демографических показателей как случайных величин, где теорема Байеса обновляет априорные ожидания по мере поступления новых данных. Особое место уделено моделированию влияния таких факторов, как доход, жилье, маткапитал и их влияние на вероятность рождения второго ребенка через логистическую регрессию и анализ временных рядов с интервальными прогнозами, что позволяет прогнозировать риски демографического кризиса и предельную эффективность госпрограмм.

Ключевые слова: демографическая политика, байесовская статистика, теорема Байеса, регрессионное моделирование, логистическая регрессия, анализ временных рядов, коэффициент рождаемости, материнский капитал, вероятностное моделирование, риски демографического кризиса

Для цитирования: Шевалдина Е. И., Шевалдина К. С. Вероятностное моделирование демографических процессов // Вестник БИСТ (Башкирского института социальных технологий). 2026. № 1 (70). С. 60–69. <https://doi.org/10.47598/2078-9025-2026-1-70-60-69>.

Research article

PROBABILISTIC MODELING OF DEMOGRAPHIC PROCESSES

Elena I. Shevaldina^{1✉}, Ksenia S. Shevaldina²

¹Ufa State Petroleum Technical University, Ufa, Russia,
Shevaldinalena@mail.ru[✉], <https://orcid.org/0000-0002-3979-3744>

²Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia,
ks090106@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-1060-2>

Abstract. The article employs modern methods of analyzing demographic policy in Russia and Bashkortostan, utilizing Bayesian statistics, regression modeling, and risk theory to forecast fertility scenarios and evaluate the effectiveness of support measures. Having analyzed Federal State Statistics Service data for 2007–2024 (fertility rates, infant mortality rates, life expectancy, marriage and divorce rates), a probabilistic approach was developed to interpret demographic indicators as random variables, where Bayes' theorem updates prior expectations as new data becomes available. Special emphasis is placed on modeling the impact of factors such as income, housing, and maternity capital on the probability of having a second

child through logistic regression and time series analysis with interval forecasts, enabling the prediction of demographic crisis risks and the ultimate effectiveness of government programs.

Keywords: demographic policy, Bayesian statistics, Bayes' theorem, regression modeling, logistic regression, time series analysis, fertility rate, maternity capital, probabilistic modeling, risks of demographic crisis

For citation: Shevaldina E. I., Shevaldina K. S. Probabilistic modeling of demographic processes. *Vestnik BIST (Bashkirskogo instituta social`ny`x texnologij) = Vestnik BIST (Bashkir Institute of Social Technologies)*. 2026;(1(70)):60–69. (In Russ.). <https://doi.org/10.47598/2078-9025-2026-1-70-60-69>.

Современная демографическая политика не может ограничиваться констатацией текущего состояния рождаемости и фиксированием ретроспективной динамики. В условиях высокой экономической, политической и культурной неопределенности государству необходимо не только наблюдать за уже сложившимися тенденциями, но и формализовать вероятностные сценарии будущего, включая оценку рисков наступления демографического кризиса, проверки гипотез о влиянии тех или иных мер государственной поддержки, а также оценку их предельной эффективности [1].

В этом контексте естественным шагом становится переход от преимущественно описательного социологического анализа к интеграции с математическими методами, например, с байесовской статистикой, регрессионным моделированием, анализом временных рядов и теорией рисков. Эти подходы позволяют интерпретировать демографические показатели: коэффициенты рождаемости, брачности, разводимости, миграционные потоки, показатели младенческой смертности и ожидаемой продолжительности жизни как случайные величины, зависящие от множества факторов, часть которых наблюдаема, а часть скрыта и может быть учтена через вероятностные распределения и априорные предположения [2].

Рассмотрим, к примеру, Байесовский подход к анализу рождаемости и демографической политики. Ключевым элементом современной вероятностной парадигмы является теорема Байеса, связывающая априорные представления о параметрах (например, об ожидаемом уровне суммарного коэффициента рождаемости) с наблюдаемыми данными [3]. В общем виде теорема Байеса записывается как:

$$P(\theta|D) = P(D|\theta) \cdot P(\theta) / P(D),$$

где θ — параметр или набор параметров, характеризующих демографический процесс (уровень рождаемости, вероятность рождения второго ребенка в семье, вероятность реализации миграционного сценария), а D — совокупность наблюдаемых данных (табличные ряды по России и Башкортостану, выборочные обследования домохозяйств, данные Росстата). В рамках рассматриваемой работы θ можно интерпретировать как «истинный» (но неизвестный) уровень рождаемости при заданной конфигурации социально-экономических, культурных и институциональных факторов. При этом априорное распределение $P(\theta)$ формируется на основе предыдущих лет наблюдений, международных сравнений и экспертных оценок, а функция правдоподобия $P(D|\theta)$ описывает вероятность наблюдения фактических рядов по коэффициентам рождаемости, брачности, разводимости, миграции при фиксированном значении параметров [4].

Таким образом, каждая новая волна статистических данных (например, ежегодные таблицы коэффициентов рождаемости и младенческой смертности за 2007–2024 гг.) может рассматриваться как «новое свидетельство», изменяющее апостериорное распределение параметров и, следовательно, ожидаемые сценарии эффективности государственной политики стимулирования рождаемости. Это позволяет уйти от статичного, раз и навсегда принятого представления о «нормальном» уровне рождаемости и перейти к динамической системе обновления ожиданий по мере поступления новых данных и изменения условий [5].

Рассмотрение рискообразующих факторов (социально-экономических, демографических, медико-биологических, психологических, культурных и институциональных), естественно, приводит к понятию условной вероятности. К примеру, нас интересует вероят-

Таблица 1. Общие коэффициенты рождаемости в России

Год	Общие коэффициенты рождаемости в России (число родившихся на 1000 чел. населения)	Общие коэффициенты рождаемости в Башкирии (число родившихся на 1000 чел. населения)	Коэффициенты младенческой смертности в России (число детей, умерших в возрасте до 1 года, на 1000 родившихся живыми)	Коэффициенты младенческой смертности в Башкирии (число детей, умерших в возрасте до 1 года, на 1000 родившихся живыми)	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении в России	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении в Башкирии
2007	11,3	12,7	9,4	9,8	70,24	69,32
2008	12	13,4	8,5	9,4	67,88	68,00
2009	12,3	13,7	8,1	7,0	68,67	69,01
2010	12,5	14,0	7,5	6,9	68,94	68,89
2011	12,6	13,8	7,4	6,7	69,83	69,04
2012	13,3	14,6	8,6	7,9	70,24	69,32
2013	13,2	13,3	8,2	7,7	70,76	69,63
2014	13,3	13,3	7,4	7,6	70,93	69,76
2015	13,3	13,3	6,5	7,4	71,39	70,08
2016	12,9	12,8	6,0	6,0	71,87	71,00
2017	11,5	11,1	5,6	7,0	72,70	71,73
2018	10,9	10,6	5,1	5,1	72,91	72,06
2019	10,1	9,6	4,9	6,1	73,34	72,64
2020	9,7	9,2	4,5	5,8	71,54	70,36
2021	9,5	9,1	4,6	5,4	70,06	69,49
2022	8,9	8,2	4,4	4,2	72,73	72,98
2023	8,6	8,1	4,2	3,9	73,41	73,17
2024	8,4	8,2	4,0	3,9	72,84	73,69

ность того, что семья решится на рождение второго ребенка, при заданной конфигурации условий:

P (Рождение второго ребенка | X),

где X — вектор факторов: уровень дохода, наличие собственного жилья, доступ к детскому саду, возраст родителей, стабильность занятости, культурные установки (ориентация на малодетность или многодетность), наличие поддержки со стороны государства в форме материнского капитала и региональных выплат.

Байесовский подход позволяет рассматривать каждый фактор не как жестко детермини-

рующий, а как модифицирующий вероятность соответствующего демографического события [6]. Например, введение или увеличение размера материнского капитала изменяет условное распределение:

P (Рождение второго ребенка | X , материнский капитал),

и задача исследователя — оценить, насколько именно изменяется эта вероятность по сравнению с ситуацией без меры поддержки. В практическом плане это может быть реализовано, например, через логистическую регрессию в байесовской постановке, где коэффициенты при соответствующих переменных

интерпретируются как логарифмы отношения шансов рождения ребенка при наличии и отсутствии определенных факторов (ипотечных льгот, субсидий на жилье, доступности детских садов и т. п.).

Если рассматривать регрессионное моделирование и анализ временных рядов демографических показателей, то в первую очередь стоит обратить внимание на линейный тренд и его байесовскую интерпретацию. В работе уже приведен пример прогнозирования размера материнского капитала на основе линейного тренда, описываемого уравнением вида

$$Y_t = a + b_t + \varepsilon_t,$$

где Y_t — размер материнского капитала в году t ,
 a и b — параметры линейной регрессии,
 ε_t — случайная ошибка.

Коэффициент детерминации:

$$R^2 = 0,9126$$

показывает высокую степень согласования модели с наблюдаемыми данными.

В классической (частотной) постановке параметры a и b оцениваются методом наименьших квадратов, а затем на их основе строится точечный прогноз на 2025–2027 гг. В байесовской интерпретации эти параметры также рассматриваются как случайные величины с априорным распределением, которое уточняется на основе наблюдаемых значений Y_t . Тогда вместо единичного значения прогноза мы получаем апостериорное распределение для Y_{t^*} (например, для 2027 года), что позволяет формировать интервальные прогнозы с заданным уровнем доверия и одновременно количественно оценивать риск того, что размер материнского капитала окажется ниже определенного порога, необходимого для поддержания мотивации к рождению второго или третьего ребенка. Фактически представленная в статье интервальная оценка (верхняя и нижняя границы, стандартная ошибка, коэффициент Стьюдента) уже является шагом в сторону вероятностного мышления, хотя и опирается на классическую статистику [7]. Переход к байе-

совской регрессии позволил бы включить во временное уравнение дополнительные объясняющие переменные: уровень инфляции, темпы роста реальных доходов населения, изменения в законодательстве, величину региональных выплат и др., а также учесть структурные сдвиги, например, в периоды «демографических ям» или экономических кризисов (таблица 2).

Представленные в таблице коэффициенты рождаемости, брачности и разводимости за 2007–2024 гг. для России и Республики Башкортостан позволяют сформировать систему регрессионных уравнений, в которой рождаемость выступает зависимой переменной, а показатели брачности и разводимости — ключевыми объясняющими факторами, наряду с экономическими и культурными переменными.

На уровне формальной постановки модель может быть записана как

$$BR_t = \alpha_0 + \alpha_1 MR_t + \alpha_2 DR_t + \alpha_3 Z_t + \varepsilon_t,$$

где BR_t — коэффициент рождаемости,
 MR_t — коэффициент брачности,
 DR_t — коэффициент разводимости,
 Z_t — вектор дополнительных факторов (уровень безработицы, доступность детских садов, средний возраст вступления в брак и др.).

В байесовской версии модели каждое α_i получает априорное распределение, отражающее экспертное знание. Например, мы можем априорно ожидать, что рост брачности положительно влияет на рождаемость ($\alpha_1 > 0$), тогда как рост разводимости — отрицательно ($\alpha_2 < 0$).

Наблюдаемые данные за 2007–2024 гг. позволяют обновить эти ожидания и получить апостериорные интервалы для α_i , из которых видно, в какой степени фактическая статистика подтверждает или опровергает первоначальные предположения. Это превращает социологические рассуждения о «повышении числа разводов» и «снижении значимости брака» в количественные утверждения о том, насколько изменяется вероятность рождения ребенка при увеличении числа разводов на одну единицу или при изменении коэффициента брачности [8].

Таблица 2. Общие коэффициенты рождаемости в России

Год	Общие коэффициенты брачности на 1000 человек населения в России	Общие коэффициенты брачности на 1000 человек населения в Башкирии	Общие коэффициенты рождаемости на 1000 человек населения в России	Общие коэффициенты рождаемости на 1000 человек населения в Башкирии	Соотношение браков и разводов в России (на 1000 браков приходится разводов)	Соотношение браков и разводов в Башкирии (на 1000 браков приходится разводов)
2007	8,9	8,8	4,8	4,1	543	462
2008	8,3	8,1	5,0	4,3	597	535
2009	8,5	8,5	4,9	4,4	583	521
2010	8,5	8,5	4,5	4,1	526	477
2011	9,2	9,4	4,7	4,4	509	471
2012	8,5	8,4	4,5	4,4	531	522
2013	8,5	8,7	4,7	4,5	545	514
2014	8,4	8,4	4,7	4,5	566	534
2015	7,9	7,7	4,2	3,9	527	511
2016	6,7	6,2	4,1	3,8	617	618
2017	7,1	6,9	4,2	3,8	582	558
2018	6,1	6,3	4,0	3,8	654	606
2019	6,5	6,2	4,2	3,8	653	614
2020	5,2	4,8	3,8	3,6	733	756
2021	6,3	5,7	4,4	4,1	698	725
2022	7,2	6,5	4,7	4,2	648	688
2023	6,5	6,1	4,7	4,1	723	709
2024	5,0	5,8	4,4	4,1	884	-

Рассмотрим миграцию в контексте вероятности переходов и марковских процессов (таблица 3).

Данные миграционных потоков на примере России и Башкирии с 2007 по 2021 гг., можно интерпретировать как систему переходов между регионами и странами, где каждый индивид с некоторой вероятностью остается в регионе, выезжает за его пределы или приезжает извне [9]. В простейшем приближении такую систему можно моделировать как марковский процесс, где состояние S_t отражает регион проживания индивида в момент времени t , а матрица переходов P задает вероятности миграции между состояниями.

Рассмотрим для иллюстрации упрощенную систему из трех состояний: «Башкирия», «другие регионы России», «зарубежные стра-

ны». Тогда элементы матрицы P , например, $r_{БАШ \rightarrow ЗАР}$, отражают вероятность того, что человек, проживавший в Башкирии, в следующем периоде окажется за пределами России. Наблюдаемые коэффициенты миграционного прироста и распределение числа мигрантов из/в Башкирию позволяют оценить элементы этой матрицы, а затем — моделировать долгосрочное распределение населения между состояниями, в том числе при изменении экономических условий или миграционной политики [10]. Байесовский подход позволяет учитывать неопределенность в оценке элементов матрицы переходов и обновлять их по мере поступления новых данных. Если до введения санкций 2014 года априорные оценки вероятностей миграции из Башкирии за рубеж были низкими, то резкий рост доли мигрантов после

Таблица 3. Распределение числа мигрантов на территории России и Башкирии

Год	Распределение числа мигрантов из-за границы в Башкирию, %	Распределение числа мигрантов за границу России из Башкирии, %	Коэффициенты миграционного прироста в России на 10 000 чел.	Коэффициенты миграционного прироста в Башкирии на 10 000 чел.
2007	9,6	0,8	18	13
2008	7,8	0,6	18	14
2009	9,0	0,6	18	16
2010	5,4	0,6	19	2
2011	3,5	0,3	22	-23
2012	2,6	0,4	21	-22
2013	8,9	0,6	21	7
2014	9,4	6,7	19	-11
2015	8,1	6,0	17	-15
2016	5,5	5,6	18	-18
2017	8,4	4,7	14	-12
2018	5,9	6,3	9	-22
2019	5,4	5,1	19	-4
2020	5,8	6,0	9	-8
2021	8,4	2,6	30	10

2014 года, зафиксированный в таблице 3, выступает как наблюдение, радикально изменяющее апостериорные представления о вероятности такого перехода.

Таким образом, демографическая политика, направленная на удержание населения и снижение оттока молодежи, может быть формализована как задача изменения элементов матрицы переходов — например, снижения рБАШ → ЗАР за счет повышения привлекательности региона (создание рабочих мест, развитие социальной инфраструктуры, жилищные программы и др.) [11]. Теорема Байеса в этом контексте позволяет оценить, насколько наблюдаемый эффект (снижение или рост оттока) с большей вероятностью объясняется внедренными мерами, а насколько внешними шоками (общероссийский экономический спад, политические события и т. п.).

Применим теорию рисков для оценки вероятности демографического кризиса и сначала определим рискообразующие факторы как случайные воздействия. Перечень риско-

образующих факторов, влияющих на рождаемость (социально-экономические, демографические, культурные, психологические, медико-биологические и институциональные), можно трактовать в логике теории рисков. Каждый фактор обладает некоторой интенсивностью и вероятностью проявления, а совокупный «демографический риск» региона — это вероятностная функция, отражающая шанс того, что суммарный коэффициент рождаемости опустится ниже уровня простого воспроизводства населения (2,1 ребенка на женщину) или что естественная убыль населения станет устойчивой [12]. Формально для региона можно определить бинарное событие S : «наступление демографического кризиса в заданном горизонте времени», и оценить его вероятность $P(S | X)$, где X — вектор значений рискообразующих факторов. Байесовский подход позволяет систематически обновлять эту вероятность по мере изменения состояния факторов: снижения доходов, роста безработицы, появления но-

вых мер поддержки, изменения культурных установок и т. д.

Демографические тенденции не являются результатом действия одного-двух факторов, а формируются сложным переплетением экономических, социально-культурных и институциональных влияний. На математическом языке это означает, что $P(C|X)$ — нелинейная функция от компонент вектора X , причем могут присутствовать эффекты взаимодействия (англ. *interaction effects*): например, совокупное действие высокой стоимости жилья и нестабильной занятости может снижать рождаемость значительно сильнее, чем простая сумма отдельных эффектов этих факторов. Математически подобные взаимодействия описываются включением произведений переменных в регрессионные уравнения (например, доход, умноженный на стоимость жилья) и анализом их коэффициентов. В байесовской постановке эти коэффициенты рассматриваются как случайные, что позволяет оценивать неопределенность влияния взаимодействий. В результате демографическая политика может быть нацелена не только на линейное изменение отдельных факторов (повышение выплат, субсидирование ипотеки и т. п.), но и на разрушение именно «токсичных» комбинаций — например, сочетания высокой арендной платы с отсутствием доступных детских садов и нестабильной занятости.

Наиболее перспективной является модель поэтапной, «ступенчатой» поддержки семьи — от периода до рождения ребенка вплоть до его совершеннолетия, включая просвещение, поддержку занятости, жилищные программы и инфраструктуру. На математическом уровне такую систему можно описать как стохастический процесс, в котором семья последовательно проходит ряд стадий: планирование беременности, рождение первого ребенка, принятие решения о втором ребенке, выход матери на работу, решение о третьем ребенке и т. д. В каждой точке ветвления существует определенная вероятность выбора «разветвления» (например, рождения второго ребенка или отказа от него), зависящая от состояния внешней среды и набора доступных мер поддержки.

Дерево решений (англ. *decision tree*) с вероятностными переходами позволяет количественно оценивать ожидаемое число детей

в типичной семье при заданной конфигурации политики. Например, введение семейной ипотеки на первого ребенка или расширение программы «Школьная форма за счет бюджета» для семей с несколькими детьми изменяет вероятность выбора ветви «рождение второго ребенка» и увеличивает ожидаемое число детей. Для интеграции многочисленных факторов (доход, жилье, доступность медицины, культурные установки, психологическая готовность, доступ к цифровым сервисам, наличие поддержки от расширенной семьи) в единую модель полезно использовать байесовские сети — ориентированные ациклические графы, вершины которых соответствуют случайным величинам (факторам и событиям), а дуги отражают отношения причинно-следственной зависимости или условной независимости.

В такой сети вершина «Рождение второго ребенка» может зависеть от узлов «Стабильность занятости», «Наличие собственного жилья», «Доступность детского сада», «Поддержка со стороны государства» (включая материнский капитал и региональные выплаты), «Культурная установка на многодетность» и др. Статистические данные, приведенные в статье (таблицы рождаемости, брачности, миграции), используются для калибровки условных распределений в сети. Далее сеть позволяет:

- вычислять апостериорные вероятности демографических событий при заданных значениях части факторов (например, для сельских домохозяйств с определенным уровнем дохода и доступом к детским садам);

- проводить сценарный анализ (как изменится вероятность рождения второго ребенка при увеличении размера материнского капитала, удешевлении ипотеки или улучшении доступности детских садов);

- оценивать относительный вклад различных факторов в итоговое демографическое поведение.

Отдельного внимания заслуживает материнский капитал как ключевой инструмент государственной демографической политики. Его размер подвержен изменениям, а прогноз до 2027 года строится на основе линейного тренда, учитывающего исторические данные и коэффициент детерминации R^2 . Однако для оценки эффективности материнского капитала важ-

но не только прогнозировать его величину, но и оценивать причинное воздействие этой меры на фактическое поведение семей: каков прирост рождаемости, который можно приписать именно этой программе, а не сопутствующим факторам (росту доходов, миграционным процессам, культурным изменениям) [13].

Байесовская каузальная модель рассматривает две гипотетические реальности для каждой семьи или региона: одну, в которой материнский капитал присутствует, и другую, в которой он отсутствует или имеет иной размер. Соответствующие вероятности рождения второго ребенка, P (Рождение второго | есть маткапитал) и P (Рождение второго | нет маткапитала), не наблюдаются одновременно, поэтому задача исследователя — восстановить их на основе частичных данных (например, сравнения регионов с различными режимами выплат или временных периодов до и после введения программы). Байесовский подход позволяет объединить разрозненные данные (региональные ряды, выборочные обследования, международные сравнения) в единую модель и получить апостериорное распределение разности этих вероятностей. В результате вместо бинарного вывода («мера эффективна» или «мера неэффективна») формируется количественная оценка: материнский капитал повышает вероятность рождения второго ребенка, например, на Δp единиц с доверительным интервалом, а также оценка вероятности того, что эффект положителен (например, $P(\Delta p > 0) = 0,9$).

Интервальный прогноз изменения размера материнского капитала до 2027 года свидетельствует о понимании того, что номинальный рост суммы не гарантирует сохранение ее реальной стимуляционной функции в условиях инфляции и экономической нестабильности. В байесовской модели это учитывается через введение дополнительной случайной величины, отражающей реальную покупательную способность материнского капитала, а также через связь между этой величиной и вероятностью рождения ребенка.

Таким образом, можно оценить не только ожидаемый номинальный размер выплаты, но и вероятность того, что ее реальная ценность опустится ниже критического порога, при кото-

ром семьи перестают воспринимать ее как существенный аргумент в пользу рождения детей. Это дополняет качественные рассуждения о необходимости индексации выплат еще и формализованной оценкой риска «размывания» демографического эффекта при отсутствии своевременной корректировки программы.

Особую сложность для математического описания представляют социокультурные и психологические факторы — страх ответственности, установка на личную свободу, ориентация на карьеру, популяризация бездетности, снижение значимости брака. В байесовской перспективе эти факторы можно интерпретировать как компоненты субъективных априорных распределений, которыми отдельные индивиды или семьи оперируют, принимая решения о рождении детей. Рассматривая семью как «байесовского агента», можно сказать, что она оценивает субъективную вероятность того, что рождение ребенка приведет к желаемым или нежелательным результатам — улучшению качества жизни, укреплению семейных отношений либо ухудшению материального положения, росту стресса и т. п. Государственная политика, информационные кампании и культура в целом воздействуют именно на эти субъективные вероятности, они меняют структуру априорных ожиданий, смещают баланс между положительными и отрицательными сценариями семьи.

Важный аспект байесовской модели — возможность поэтапного обновления убеждений на основе опыта. Например, молодая пара может изначально иметь скептическое отношение к государственным мерам поддержки, но, столкнувшись с реальным упрощением процедур получения пособий через цифровые сервисы (портал «Госуслуги», автоматическое начисление отдельных выплат), скорректировать свои априорные ожидания в сторону большей доверительности. Тогда вероятность рождения второго ребенка для этой пары через несколько лет будет обусловлена не только объективными параметрами политики, но и обновленными субъективными представлениями о ее доступности и надежности. Включение таких механизмов в математические модели через параметризацию «доверия к институтам» и «информационной доступности» позволяет лучше понять, почему одинаковые меры в разных ре-

гионах или для разных групп населения могут давать различный эффект.

Рассмотренная в статье система мер государственной политики стимулирования рождаемости в Российской Федерации, с акцентом на Республику Башкортостан, уже опирается на богатый массив статистических данных о рождаемости, брачности, разводимости, миграции, младенческой смертности и продолжительности жизни. Введение современных математических концепций: теоремы Байеса, регрессионного анализа, марковских процессов, теории рисков и байесовских сетей позволяет перейти от описательной аналитики к формализованному моделированию вероятностных сценариев демографического

развития и оценке эффективности конкретных мер. Комплексный и долгосрочный характер мер поддержки при переводе на математический язык обретает форму многоступенчатых стохастических процессов, байесовских сетей и каузальных моделей, в которых каждый элемент политики воздействует на вероятности ключевых событий жизненного цикла семьи. Это позволяет не только ретроспективно оценивать достигнутые результаты, но и проектировать такие конфигурации экономических, инфраструктурных и культурных интервенций, которые с наибольшей вероятностью приведут к устойчивому росту рождаемости и укреплению института семьи в России и Башкортостане.

Список источников

1. Демографическая ситуация в России: новые вызовы и пути оптимизации: национальный демографический доклад / под ред. С.В. Рязанцева. Москва : Экон-Информ, 2019. 79 с.
2. Данилова С. В., Шульгин О. В. Прогнозирование и моделирование демографических процессов: теоретический аспект // *Фундаментальные исследования*. 2022. № 3. С. 42–46. DOI: <https://doi.org/10.17513/fr.43212>.
3. Архангельский В. Н., Золотарева О. А., Кучмаева О. В. Возрастная модель рождаемости для календарных лет и реальных поколений: методика построения и аналитические возможности // *Вопросы статистики*. 2024. № 31(6). С. 49–68. DOI: [10.34023/2313-6383-2024-31-6-49-68](https://doi.org/10.34023/2313-6383-2024-31-6-49-68).
4. Носова М. Г. Применение математической модели к исследованию процесса изменения демографической ситуации в Российской Федерации // *Молодой ученый*. 2017. № 42 (176). С. 1–4. URL: <https://moluch.ru/archive/176/46020> (дата обращения: 05.02.2026).
5. Кишенин П. А. Региональная дифференциация рождаемости в Российской Федерации: оптика реальных поколений // *Демографическое обозрение*, 2023. № 10(4), С. 86–120. DOI: [10.17323/demreview.v10i4.18810](https://doi.org/10.17323/demreview.v10i4.18810).
6. Калабихина И. Е., Белянов А. А. Обзор микросимуляционных и агентных подходов в демографических исследованиях // *Вестник Института экономики Российской академии наук*. 2021. № 2. С. 127–143.
7. Екимова Н. А. Моделирование демографического роста в России: факторы, механизмы, резервы // *Journal of Applied Economic Research*. 2025. Т. 24, № 2. С. 386–414. DOI: [10.15826/vestnik.2025.24.2.013](https://doi.org/10.15826/vestnik.2025.24.2.013).
8. Шевалдина Е. И. Основные направления регулирования демографических процессов в Республике Башкортостан : учебное пособие. Уфа : Уфимский государственный университет экономики и сервиса, 2015. 80 с.
9. Шевалдина Е. И., Шевалдина Ю. С. Демографические показатели трудовых ресурсов в Республике Башкортостан // *Жизненный потенциал региона: социально-демографические проблемы современного общества (Аитовские чтения) : сборник материалов Международной научно-практической конференции, Уфа, 10–11 декабря 2015 г.* Уфа : Аэтерна, 2015. С. 407–409.
10. Шевалдина Е. И. Демография: современные миграционные процессы : учебное пособие. Уфа : Уфимская государственная академия экономики и сервиса, 2006. 104 с.
11. Новиков В. Г., Аношина Ю. Ф., Симонов С. Ю. Анализ демографических трансформаций в России: экономические последствия и направления государственной демографической политики // *Научные труды Вольного экономического общества России*. 2025. № 3. С. 570–590. DOI: [10.38197/2072-2025-253-3-570-590](https://doi.org/10.38197/2072-2025-253-3-570-590).
12. Воробьева О. Д., Долбик-Воробей Т. А. Статистика населения и демография. Практикум : учебное пособие. Москва : КНОРУС, 2021. 306 с. (Бакалавриат и магистратура).
13. Юмагузин В. В., Винник М. В. Прогноз численности и демографической нагрузки населения России до 2100 года // *Проблемы прогнозирования*. 2022. № 4(193). С. 98–111. DOI: [10.47711/0868-6351-193-98-111](https://doi.org/10.47711/0868-6351-193-98-111).

References

1. The Demographic Situation in Russia: New Challenges and Ways of Optimization: National Demographic Report / edited by S. V. Ryazantsev. Moscow: Ekon-Inform; 2019. 79 p. (In Russ.).
2. Danilova S. V., Shulgin O. V. Forecasting and Modeling of Demographic Processes: Theoretical Aspect. *Fundamental`ny`e issledovaniya = Fundamental Research*. 2022;(3):42–46. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.17513/fr.43212>.
3. Arkhangel'sky V. N., Zolotareva O. A., Kuchmaeva O. V. Age-Based Fertility Model for Calendar Years and Real Generations: Construction Methodology and Analytical Capabilities. *Voprosy` statistiki = Statistical questions*. 2024;(31(6)):49–68. (In Russ.). DOI: [10.34023/2313-6383-2024-31-6-49-68](https://doi.org/10.34023/2313-6383-2024-31-6-49-68).
4. Nosova M. G. Application of a Mathematical Model to the Study of the Process of Change in the Demographic Situation in the Russian Federation. *Molodoj ucheny`j = Young Scientist*. 2017;(42(176)):1–4. (In Russ.). Available from: <https://moluch.ru/archive/176/46020> (date of access: February 5, 2026).
5. Kishenin P. A. Regional Differentiation of Fertility in the Russian Federation: The Optics of Real Generations. *Demograficheskoe obozrenie = Demographic Review*. 2023;(10(4)):86–120. (In Russ.). DOI: [10.17323/demreview.v10i4.18810](https://doi.org/10.17323/demreview.v10i4.18810).
6. Kalabikhina I. E., Belyanov A. A. Review of Microsimulation and Agent-Based Approaches in Demographic Research. *Vestnik Instituta e`konomiki Rossijskoj akademii nauk = Bulletin of Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences*. 2021;(2):127–143. (In Russ.).
7. Ekimova N. A. Modeling Demographic Growth in Russia: Factors, Mechanisms, Reserves. *Journal of Applied Economic Research*. 2025;24(2):386–414. (In Russ.). DOI: [10.15826/vestnik.2025.24.2.013](https://doi.org/10.15826/vestnik.2025.24.2.013).
8. Shevaldina E. I. Main Directions of Regulation of Demographic Processes in the Republic of Bashkortostan: e-study guide. Ufa: Ufa State University of Economics and Service; 2015. 80 p. (In Russ.).
9. Shevaldina E. I., Shevaldina Yu. S. Demographic indicators of the labor force in the Republic of Bashkortostan. *Zhiznenny`j potencial regiona: social`no-demograficheskie problemy` sovremennogo obshhestva (Aitovskie chteniya) : sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Ufa, 10–11 dekabrya 2015 g. = The vital potential of the region: socio-demographic problems of modern society (Aitovsky readings): collection of materials of the International scientific and practical conference, Ufa, December 10–11, 2015*. Ufa: Aeterna; 2015. P. 407–409. (In Russ.).
10. Shevaldina E. I. Demography: modern migration processes: a tutorial. Ufa: Ufa State Academy of Economics and Service; 2006. 104 p. (In Russ.).
11. Novikov V. G., Anoshina Yu. F., Simonov S. Yu. Analysis of demographic transformations in Russia: economic consequences and directions of state demographic policy. *Nauchny`e trudy` Vol`nogo e`konomicheskogo obshhestva Rossii = Scientific works of the Free Economic Society of Russia*. 2025;(3):570–590. (In Russ.). DOI: [10.38197/2072-2025-253-3-570-590](https://doi.org/10.38197/2072-2025-253-3-570-590).
12. Vorobyeva O. D., Dolbik-Vorobey T. A. Population statistics and demography. Practical training: a tutorial. Moscow: KNORUS; 2021. 306 p. (Bachelor's and Master's programs). (In Russ.).
13. Yumaguzin V. V., Vinnik M. V. Forecast of the size and demographic load of the population of Russia up to 2100. *Problemy` prognozirovaniya = Problems of Forecasting*. 2022;(4(193)):98–111. (In Russ.). DOI: [10.47711/0868-6351-193-98-111](https://doi.org/10.47711/0868-6351-193-98-111).

Информация об авторах

Е. И. Шевалдина — кандидат социологических наук, доцент, доцент кафедры региональной экономики и управления;
К. С. Шевалдина — студентка 3 курса.

Information about the authors

E. I. Shevaldina — Candidate of science (Sociology), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Regional Economics and Management;
K. S. Shevaldina — a 3rd year student.

Статья поступила в редакцию 12.02.2025; одобрена после рецензирования 20.03.2026; принята к публикации 24.03.2026.

The article was submitted 12.02.2025; approved after reviewing 20.03.2026; accepted for publication 24.03.2026.