



СЕЛЬСКОЕ НАСЕЛЕНИЕ ЮЖНОГО УРАЛА: ТЕКУЩИЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Туктамышева Л.М.^{1,2}, Аралбаева Г.Г.², Чибилев А.А. (мл.)^{1*}, Чернева Л.О.¹

¹Институт степи Уральского отделения РАН
(460000, Россия, Оренбург, ул. Пионерская, 11)

²Оренбургский государственный университет
(460000, Россия, Оренбург, проспект Победы, 13, корп. 3)

*E-mail: econotgeo-is@mail.ru

Финансирование:

Статья подготовлена в рамках государственного задания № АААА-А21-12101190016-1 Института степи УрО РАН «Проблемы степного природопользования в условиях современных вызовов: оптимизация взаимодействия природных и социально-экономических систем».

Для цитирования:

Туктамышева Л.М., Аралбаева Г.Г., Чибилёв А.А. (мл.), Чернева Л.О. Сельское население Южного Урала: текущие и перспективные тенденции демографического развития // Народонаселение. — 2026. — Т. 29. — № 1. — С. 55-69. DOI: 10.24412 / 1561-7785-2026-1-55-69; EDN: PZIIEA

Аннотация. Степные регионы бассейна реки Урал рассматриваются как мезорегион, характеризующийся схожими условиями хозяйствования, территориальной, климатической и географической близостью, приграничным расположением. Сжатие сельского населения в степных регионах — это процесс долговременной депопуляции населения в сельских территориях, расположенных в степных зонах, вызванное сокращением обжитых, продуктивных земель, а также сопровождающееся соответствующим сжатием социальной, экономической, транспортной и другой инфраструктуры. Цель исследования заключается в характеристике перспектив процессов сжатия сельского населения степных регионов бассейна реки Урал. Наиболее благополучным по данным за 2022 г. является сельское население Республики Башкортостан, где, несмотря на низкий уровень рождаемости, наблюдается относительно высокая ожидаемая продолжительность жизни и, ниже, чем в других рассматриваемых степных регионах бассейна реки Урал, демографическая нагрузка. В Челябинской области, в которой доля сельского населения в общей численности населения и так невелика (17% в 2022 г.) продолжается процесс сжатия, что усугубляется высоким уровнем смертности населения. Анализ динамики нетто-коэффициента воспроизводства населения подтверждает это предположение: в Челябинской области суженное воспроизводство сельского населения в исследуемом периоде началось уже в 2019 г. — на три года раньше, чем в Республике Башкортостан и Оренбургской области. Изучение сжатия сельского населения в степных районах может идти по двум основным направлениям: 1) влияние сжатия сельского населения на развитие сельскохозяйственных предприятий в степных районах, изменения в использовании сельскохозяйственных угодий и пастбищ, связанных с убылью населения; 2) экономические последствия — воздействие сжатия сельского населения на экономическую активность, занятость и уровень доходов в степных районах. Исследование данных аспектов поможет выявить ключевые факторы, определяющие депопуляцию, и предоставит основу для разработки целенаправленных стратегий для устойчивого развития сельских регионов степных районов.

Ключевые слова: процесс сжатия, сельское население, естественное воспроизводство, модель LSTM, нетто-коэффициент воспроизводства населения.

© Туктамышева Л.М., Аралбаева Г.Г., Чибилев А.А. (мл.), Чернева Л.О., 2026

Введение

Демографическая ситуация в регионах России широко разнится, что связано с природно-климатическими, экономико-географическими, национально-этническими и другими факторами, оказывающими значимое влияние на процессы воспроизводства населения [1; 2]. Процессы сжатия запускают колебания в структуре основных демографических групп, вызванные миграцией в системе «село-город», а это, в свою очередь, требует корректировки стратегии развития территорий, учитывающего возможное изменение социальной инфраструктуры [3; 4].

Для степных регионов России, в которых традиционно развито сельское хозяйство, в особенности на территориях, где активно осваивалась целина, процессы сжатия сельских территорий проявляются особенно заметно. Это касается и земель, расположенных в бассейне реки Урал, которые охватывают Оренбургскую и Челябинскую области, Республику Башкортостан со стороны России и Актюбинскую, Западно-Казахстанскую и Атыраускую области Республики Казахстан. Регионы объединяет природно-географическое трансграничное положение и относительно низкая плотность населения [5]. Согласно исследованиям, приграничным регионам чаще, чем внутренним, приходится испытывать трудности в социально-экономическом развитии, что в итоге сказывается на демографическом развитии этих территорий [6]. В настоящем исследовании рассматривается население только российской территории бассейна реки Урал [7]. Это связано, во-первых, с тем, что исследование проводится с целью выработки рекомендаций по проведению демографической политики нашей страны, во-вторых, с наличием разнонаправленных тенденций в динамике численности населения приграничных регионов двух стран со значительным перекосом в религиозно-национальной структуре населения [8]. В-третьих, следует учитывать различия стран как в социально-экономическом развитии, так и в политической ситуации, что

также вносит свои коррективы в демографические процессы.

Актуальность исследования сжатия сельского населения в степных регионах может быть рассмотрена с точки зрения различных аспектов: 1) демографический контекст (сельские регионы играют важную роль в структуре населения, исследование сжатия сельского населения помогает понять демографические тенденции и их влияние на долгосрочное развитие сельских общин); 2) экономическая устойчивость (сжатие сельского населения может свидетельствовать о сложностях, с которыми сталкиваются сельские экономики, исследования в этой области могут помочь выявить причины и предложить стратегии для устойчивого развития); 3) миграция и изменения в занятости (исследование сжатия сельского населения связано с миграцией и изменениями в занятости в сельских районах, анализ этих факторов важен для определения влияния на экономическую активность и трудовые ресурсы [9]. Данное исследование фокусируется именно на «демографическом сжатии» населения и заключается в характеристике состояния и оценке перспектив процессов сжатия сельского населения степных регионов бассейна реки Урал.

Материалы и методы

Учитывая, что демографические показатели являются в определённой степени инерционными, то есть изменения здесь происходят постепенно, а влияние ряда факторов является пролонгированным, то и в основе процесса сжатия заложены многолетние устойчивые тенденции, которые следует изучить. Сжатие сельского населения в степных регионах — это процесс долговременной депопуляции населения в сельских территориях, расположенных в степных зонах, вызванное сокращением обжитых, продуктивных земель и сопровождающееся соответствующим сокращением социальной, экономической, транспортной и другой инфраструктуры. Процесс сжатия будем рассматривать в трактовке негативного процесса (интенсификацион-

ное сжатие), а именно как «сокращение обжитых, освоенных, экономически активных земель» [10]. Если рассматривать стадиальную концепцию о расселении Дж. Джибса [11], то процесс сжатия относится к четвёртой стадии, когда происходит стягивание сельского населения к городам. Здесь будет уместно отметить труды учёных, которые также придерживаются стадиальной концепции эволюции расселения [12–17]. В стадиальных подходах рассмотрения процессов расселения и урбанизации речь идёт о сжатии территории, однако, в научной среде нередко прибегают к выражению «демографическое сжатие», имея в виду устойчивое сокращение численности населения, вызванное в основном падением естественного воспроизводства всего населения, а не только сельского населения [18; 19].

Проблемы исследования сжатия сельского населения в степных регионах заключаются в следующем: 1) ограниченные данные (недостаток доступных и точных данных о демографических показателях и социально-экономических аспектах сельских районов может осложнить исследование и оценку воздействия сжатия); 2) множество факторов (влияние различных факторов, таких как экономические, социокультурные, климатические и другие, может усложнить выделение конкретных причин сжатия естественного воспроизводства); 3) взаимодействие различных факторов, таких как миграция и изменения в занятости, требует комплексного подхода и анализа; 4) недостаток единой методологии (отсутствие универсальной методологии для измерения сжатия сельского населения может затруднить сравнение результатов и обобщение выводов). Учёт этих проблем поможет сделать исследование более точным, полезным и применимым в контексте сельских регионов степных регионов.

Так как для населения рассматриваемого мезорегиона характерна высокая смертность, то для анализа воспроизводства населения использован показатель, не зависящий от возрастной структуры [20]. Речь идёт о коэффициенте Бека-Кучинского (нетто-коэффициент воспроизводства населе-

ния — НКВН), который, в отличие от брутто-коэффициента, подразумевающего отсутствие смертности женщин репродуктивного возраста, основывается на учёте женской смертности соответствующего возраста. Если НКВН меньше 1, то речь идёт о суженном воспроизводстве населения, при этом имеется в виду условное поколение [21–23]. При расчёте средних показателей возраста, суммарного коэффициента рождаемости (СКР) и ожидаемой продолжительности жизни (ОПЖ) по мезорегиону использована средняя арифметическая взвешенная:

$$\bar{x}_j = \sum_{i=1}^3 x_{ij} w_i, \quad (1)$$

где — \bar{x}_j среднее значение j -го демографического показателя; — x_{ij} значение j -го демографического показателя для населения i -го региона; — w_i доля населения i -го региона в общей численности населения рассматриваемого мезорегиона.

Росстат публикует результаты прогнозирования демографических показателей по утверждённой методике на основе метода компонент, предусматривающую сценарное определение её составляющих, которые пересматриваются учёными-демографами раз в два года. Результаты прогнозирования демографических показателей можно найти для населения РФ в целом вплоть до 2045 г., а также для отдельных субъектов РФ на страницах территориальных органов Росстата. В своём исследовании мы акцентировали внимание на демографическом положении сельского населения регионов, прогнозы по которым в известных нам открытых источниках не представляется возможным найти. Для решения задач прогнозирования демографических показателей без привлечения экспертных оценок по определению сценариев о возможных путях изменения показателей рождаемости, смертности и миграции как это делается в методике Росстата, исследователи прибегают к использованию методов прогнозирования на основе одномерных временных рядов. Эти методы дают хорошие результаты на небольших

горизонтах прогнозирования, не зависят от ошибок в прогнозах компонент, позволяют быстро корректировать прогноз при добавлении новой информации [24].

Для прогнозирования показателей естественного воспроизводства использовался метод искусственного интеллекта — Longshort-term memory neural network (LSTM). Преимущество LSTM состоит в том, что она может «найти и учесть» взаимосвязи в тенденции с неопределённым временным лагом. В классических моделях предполагается постоянство лагов как авторегрессии, так и периодичности. В сети LSTM, которая имеет обычную цепную структуру, как и любая рекуррентная нейронная сеть, используется четыре взаимодействующих нейронных слоя, где трижды сигнал передаётся через сигмоидную активационную функцию (выходной слой, слой «запоминания», слой «забывания») и один раз через гиперболический тангенс (входной слой) [25].

В качестве метрики ошибки использовалась средняя квадратичная ошибка между фактическими и предсказанными значениями (Mean Squared Error — MSE). Чем ближе к нулю значение MSE, тем точнее модель. Расчёт производится по формуле (2):

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^{n_T} (y_t - y_t^*)^2}{n_T}, \quad (2)$$

где y_t — фактические значения временного ряда для тренировочной выборки $y_t = 1, \dots, n_T$ (n_T — составляет около 80% всех наблюдений); y_t^* — предсказанные моделью значения временного ряда.

Для оценки качества прогнозирования использовалась средняя абсолютная процентная ошибка (Mean Absolute Percentage Error — MAPE) и медианная абсолютная процентная ошибка (Median Absolute Percentage Error — MDAPE), расчёт которых производится по формулам 3 и 4. Последние два показателя измеряются в процентах. Считается, что модель обладает высокими прогнозными свойствами, если эти показатели не превышают 10%.

$$MAPE = 100 * \frac{1}{n_T} \sum_{i=1}^{n_T} \left| \frac{y_t - y_t^*}{y_t} \right|, \quad (3)$$

$$MDAPE = \text{median} \left| \frac{y_t - y_t^*}{y_t} \right| * 100. \quad (4)$$

Для обучения нейронной сети использовался адаптивный оптимизатор Root Mean Square Propagation, в основе которого лежит метод градиентного спуска с изменяющейся в зависимости от градиента скоростью обучения [26]. Это позволяет в процессе обучения уходить от проблемы «затухания градиента» и адаптироваться к разному масштабу градиента. Для разработки и обучения сети LSTM использовался язык программирования Python и его библиотеки Tensorflow (версия 2.15.0), Pandas, Numpy, Seaborn, Matplotlib, выполнение программного кода выполнялось в Google Colab, что позволяет писать и запускать код без установки специальных программ [27].

Результаты и обсуждение

Общая численность населения изучаемого мезорегиона к концу 2022 г. составляла 9,3 млн человек, при этом более 53% всего населения проживало в Республике Башкортостан (табл. 1). Численность сельского населения мезорегиона составила 2,867 млн человек, при этом доля сельского населения в общей численности в Республике Башкортостан, Оренбургской и Челябинской областях в 2022 г. составила 37%, 40% и 17% соответственно.

Согласно представленным в табл. 1 данным, наибольший средний возраст населения среди рассматриваемых регионов — в Республике Башкортостан. Он составляет 41,31 года: для мужчин — 39,3 года, а для женщин — 43,23 года. Это значит, что в сравнении с двумя остальными рассматриваемыми регионами можно предположить, что это в большей степени негативно отразится на рождаемости в ближайшие годы. Самое «молодое» сельское население в Челябинской области, здесь средний возраст мужчин составляет 38 лет, а средний возраст женщин выше, чем у мужчин на 4,57 года. Для Республики Башкортостан такой разрыв меньше (3,93 года).

Таблица 1
Основные демографические показатели регионов бассейна реки Урал за 2022 год

Table 1

Main demographic indicators in the regions of the Ural River basin in 2022

Показатель	Республика Башкортостан	Оренбургская область	Челябинская область	Средняя взвешенная по мезорегиону
Население на конец года, тыс. человек	4077,6	1841,4	3407,1	9326,1
Сельское население, тыс. человек	1535,23	739,15	593,00	2867,38
мужчины и женщины 0-15 лет, человек	302,32	157,17	124,97	584,46
Мужчины 16-61 лет, женщины 16-56 лет, человек	830,09	386,31	310,33	1526,73
Мужчины 62 и более лет, женщины 57 и более лет, человек	402,82	195,67	157,70	756,19
Средний возраст населения, лет	41,31	40,8	40,58	41,03
Средний возраст мужчин, лет	39,3	38,51	38,19	38,87
Средний возраст женщин, лет	43,23	42,92	42,76	43,05
Число родившихся, тыс. человек	36,14	16,16	30,93	83,23
Число умерших, тыс. человек	48,79	25,55	45,35	119,70
Естественный прирост, тыс. человек	-12,65	-9,39	-14,43	-36,47
СКР сельского населения	1,583	1,809	1,791	1,68
ОПЖ сельского населения, лет	71,2	70,15	70,03	70,69
ОПЖ мужчин, лет	65,93	64,46	64,69	65,29
ОПЖ женщин, лет	77,22	76,6	75,9	76,79

Источник: составлено авторами на основе данных Росстата: Приложение к сборнику «Демографический ежегодник России. 2023» // Росстат. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13207> (дата обращения: 04.03.2024).

Средний возраст сельского населения мезорегиона на полгода выше, чем по России на 2022 год. Это связано с процессами сжатия населения, когда молодёжь предпочитает переезжать в города. Одна из причин значительного разрыва в среднем возрасте между мужским и женским сельским населением связана со средней ожидаемой продолжительностью жизни (ОПЖ), данные по которым представлены в таблице 1. В рассматриваемом мезорегионе ОПЖ в 2022 г. составила 70,7 года (это на один год ниже, чем в среднем по всему населению России), для женщин — 76,8 года, для мужчин — 65,3 года. Отметим, что для сельского населения разрыв между ОПЖ мужчин в рассматриваемом мезорегионе и России превышает 1,3 года: наиболее низкие значения продолжительности жизни для женщин в Челябинской области (ниже в среднем на 1,2 года по сравнению со среднерос-

сийским уровнем) и мужчин в Оренбургской области (ниже в среднем на 2,1 года по сравнению со среднероссийским уровнем). Рассмотрим распределение численности сельского населения по возрастным группам (рис. 1).

Для всех трёх регионов доля сельского населения пожилой возрастной группы (мужчины 62 года и более, женщины 57 лет и более) почти одинакова и немногим выше 26%. Наиболее высокая доля сельского населения трудоспособного возраста в Республике Башкортостан и составляет 54,1% от общей численности сельского населения. В Оренбургской и Челябинской областях этот показатель ниже в среднем на 2 процентных пункта (п.п.), здесь наблюдаются более высокие, чем в Республике Башкортостан, доли населения моложе трудоспособного возраста. Таким образом, наиболее благополучным среди рассматриваемых

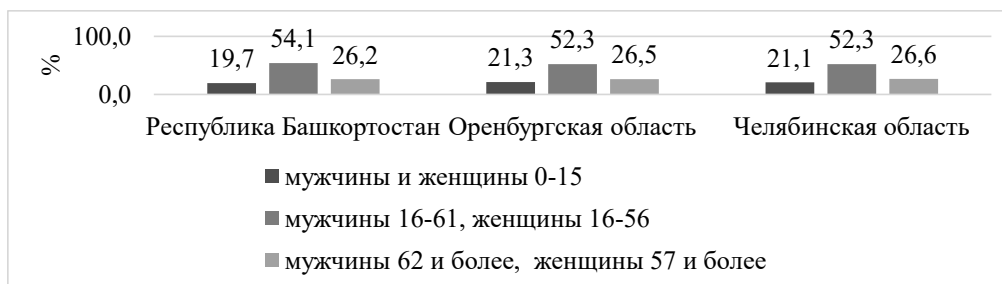


Рис. 1. Распределение сельского населения регионов мезорегиона по основным возрастным группам за 2022 год, %

Fig. 1. Distribution of rural population of the mesoregion regions by major age groups in 2022, %

Источник: составлено авторами на основе данных Росстата: Приложение к Демографическому ежегоднику России (информация в разрезе субъектов Российской Федерации) // Росстат. — URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13207> (дата обращения: 04.03.2024).

трёх регионов является сельское население Республики Башкортостан: здесь выше ОПЖ, меньше демографическая нагрузка. В целом это сказывается на среднем возрасте населения: средний возраст выше — это определяется структурой населения с преобладанием населения трудоспособного возраста и относительно высокой продолжительностью жизни. Высокая доля сельского населения трудоспособного возраста была достигнута, в том числе, за счёт высокой рождаемости в начале-середине первого десятилетия XXI века.

Изучим это предположение на основе анализа динамики НКВН. На рис. 2 представлена динамика этого показателя для сельского населения трёх рассматриваемых регионов. Во всех рассматриваемых регионах вплоть до 2018 г. продолжалось расширенное воспроизводство населения — НКВН > 1. В Челябинской области, где доля русского населения превышает 86%, суженное воспроизводство сельского населения началось с 2019 года. Для Республики Башкортостан и Оренбургской области этот показатель стал ниже единицы в 2022 году. Интересен факт, что в Челябинской области изначально НКВН превышал значения для Республики Башкортостан, но с 2017 г. начал ускоренно снижаться. Причиной является не только снижение рождаемости в целом, но и рост смертности населения в трудоспособном (а значит, в фертильном) воз-

расте. Смертность и женского, и мужского населения в Челябинской области значимо выше уровней среднероссийского и среднего по Уральскому ФО и продолжает расти [28]. К 2022 г. значения НКВН для всех трёх регионов почти совпали, что связано как с падением рождаемости, так и смертностью женщин репродуктивного возраста, проживающих в сельской местности.

Процессы сжатия сельского населения приводят к корректировке социальной инфраструктуры. Соответственно, для планирования таких работ необходимы прогнозы численности населения и оценки числа родившихся, умерших, продолжительности жизни населения. Прогнозирование по модели нейронной сети проведено до 2030 г. (табл. 2). Для рядов динамики числа умерших и ОПЖ сельского населения характерен структурный сдвиг в 2021 году. Например, для Оренбургской области в этот год уровень смертности превысил среднее значение в размере трёх средних квадратических отклонений. Такой скачок, обусловленный влиянием COVID-19, мог бы в незначительной степени повлиять на результаты прогнозирования.

Для всех трёх регионов ожидается рост ОПЖ как для женского, так и мужского сельского населения. Следует отметить, что ОПЖ женщин будет расти быстрее, чем ОПЖ мужчин и будет достигать 78 лет. В Челябинской области ОПЖ мужчин сельской

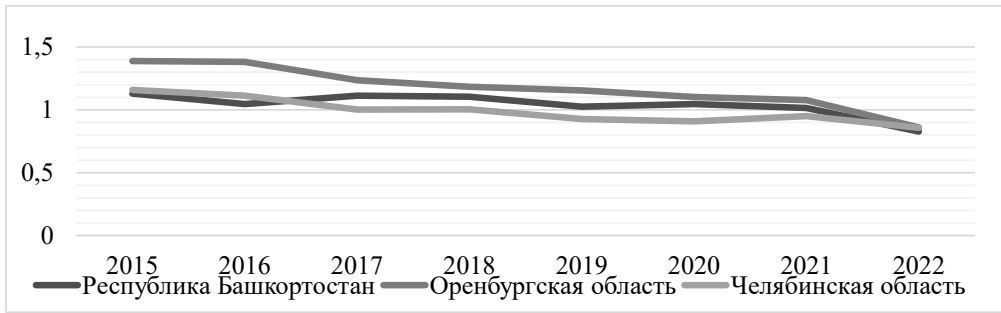


Рис. 2. Динамика нетто-коэффициента воспроизводства населения для сельского населения степных регионов бассейна реки Урал

Fig. 2. Dynamics of net reproduction rate for rural population of the steppe regions of the Ural River basin
Источник: составлено авторами на основе данных Росстата: Приложение к Демографическому ежегоднику России (информация в разрезе субъектов Российской Федерации) // Росстат. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13207> (дата обращения: 04.03.2024).

Таблица 2

Результаты прогнозирования демографических показателей сельского населения регионов бассейна реки Урал по модели LSTM

Table 2

The results of forecasting demographic indicators of rural population of the Ural River basin regions using the LSTM model

Показатель	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Сельское население Республики Башкортостан							
Численность населения, тыс. человек	1542,8	1540,3	1540,1	1539,1	1538,6	1537,9	1537,3
Число родившихся, тыс. человек	14,66	15,13	15,84	16,62	16,97	17,76	20,07
Число умерших, тыс. человек	24,34	24,70	25,52	24,94	24,79	24,59	24,42
СКР	1,66	1,84	1,92	1,91	1,85	1,82	1,85
ОПЖ мужчин, лет	65,89	65,98	66,03	66,03	66,02	66,02	66,02
ОПЖ женщин, лет	75,59	76,61	76,26	77,26	77,71	78,17	78,46
Сельское население Оренбургской области							
Численность населения, тыс. человек	754,6	751,3	750,6	751,8	753,3	753,0	753,4
Число родившихся, человек	6591	6370	6169	5959	5731	5503	5282
Число умерших, человек	11005	10971	11075	11778	12859	13236	13016
СКР	1,48	1,59	1,65	1,68	1,71	1,72	1,73
ОПЖ мужчин, лет	64,75	65,11	65,57	66,04	66,53	67,02	67,48
ОПЖ женщин, лет	76,41	76,64	77,09	77,46	77,79	78,02	78,16
Сельское население Челябинской области							
Численность населения, тыс. человек	592,0	591,4	590,8	590,3	589,8	589,3	588,8
Число родившихся, человек	5712	5637	5580	5495	5441	5387	5341
Число умерших, человек	9283	9087	8649	8529	8870	9230	9121
СКР	1,70	1,72	1,72	1,77	1,82	1,89	1,96
ОПЖ мужчин, лет	65,21	65,24	65,29	65,31	65,35	65,41	65,49
ОПЖ женщин, лет	75,78	76,51	77,04	77,73	78,33	78,83	79,22

Источник: составлено авторами.

местности, согласно прогнозу, вырастет лишь на 0,3 года до 2030 года. Ожидается, что СКР не превысит значение 2, что свидетельствует о суженном воспроизводстве населения, однако для всех трёх регионов этот показатель будет расти в сравнении с уровнем 2022 г., что будет связано с рождением детей у поколения женщин, родившихся в период пика демографической волны, который пришёлся на 2007–2014 годы.

Согласно полученным результатам, во всех трёх регионах продолжится процесс сжатия сельского населения. Наиболее существенное снижение населения ожидается в период до 2026 г., после этого падение замедлится, но позитивная тенденция сохранится недолго, и уже к 2030 г. продолжится сокращение численности сельского населения. Это будет обусловлено дальнейшими процессами урбанизации, миграцией сельского населения в центральные и южные

регионы России. И если для Оренбургской области и Республики Башкортостан снижение численности населения не приведёт к существенному оттоку рабочей силы из аграрного сектора экономики, то для Челябинской области, где доля сельского населения и так не превышает 17,5%, это может оказать значимое воздействие на производство сельскохозяйственной продукции.

Смертность сельского населения по-прежнему ожидается на высоком уровне, однако не превышающем уровень «ковидного» 2021 г. (рис. 3). В Республике Башкортостан в ближайшие годы ожидается уровень смертности сельского населения в районе 16‰. Такие высокие значения можно объяснить вкладом 2020–2022 гг., на которые пришлись уровни смертности, превышающие показатели 1990-х гг. — в частности в 2021 г. смертность сельского населения в республике составила 18,8‰.

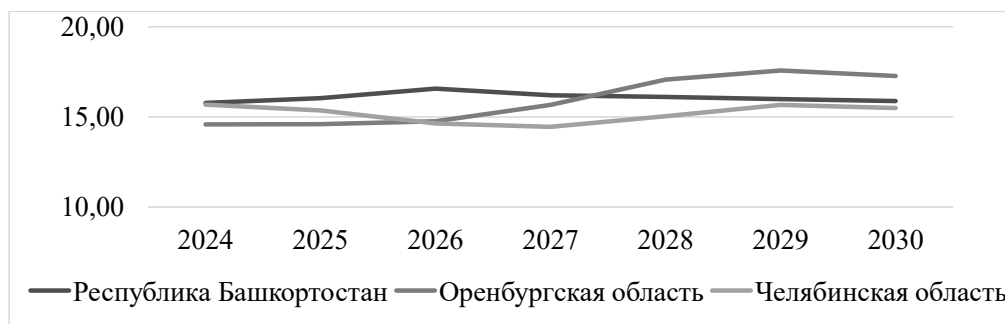


Рис. 3. Прогноз смертности сельского населения степных регионов бассейна реки Урал, ‰
Fig. 3. Forecast for rural population mortality in the steppe regions of the Ural River basin, ‰

Источник: составлено авторами.

Наиболее благоприятен прогноз для Республики Башкортостан (рис. 4), где, несмотря на низкую динамику численности сельского населения, с учётом низкого роста показателя умерших, будет благоприятная динамика рождаемости, которая и на данный момент является положительной. Нестабильная ситуация наблюдается в Челябинской области: динамика половины рассматриваемых демографических показателей находится за отрицательной чертой. Ситуация в Оренбургской области — худ-

шая среди трёх регионов: низкая динамика показателя родившихся, и высокая — показателя смертности, который превышает динамику показателя рождаемости, указывает на быстрое сокращение сельского населения в настоящее время и в будущем. Полученные результаты не противоречат прогнозным значениям по среднему варианту демографического прогноза, опубликованному Росстатом на период до 2045 г.

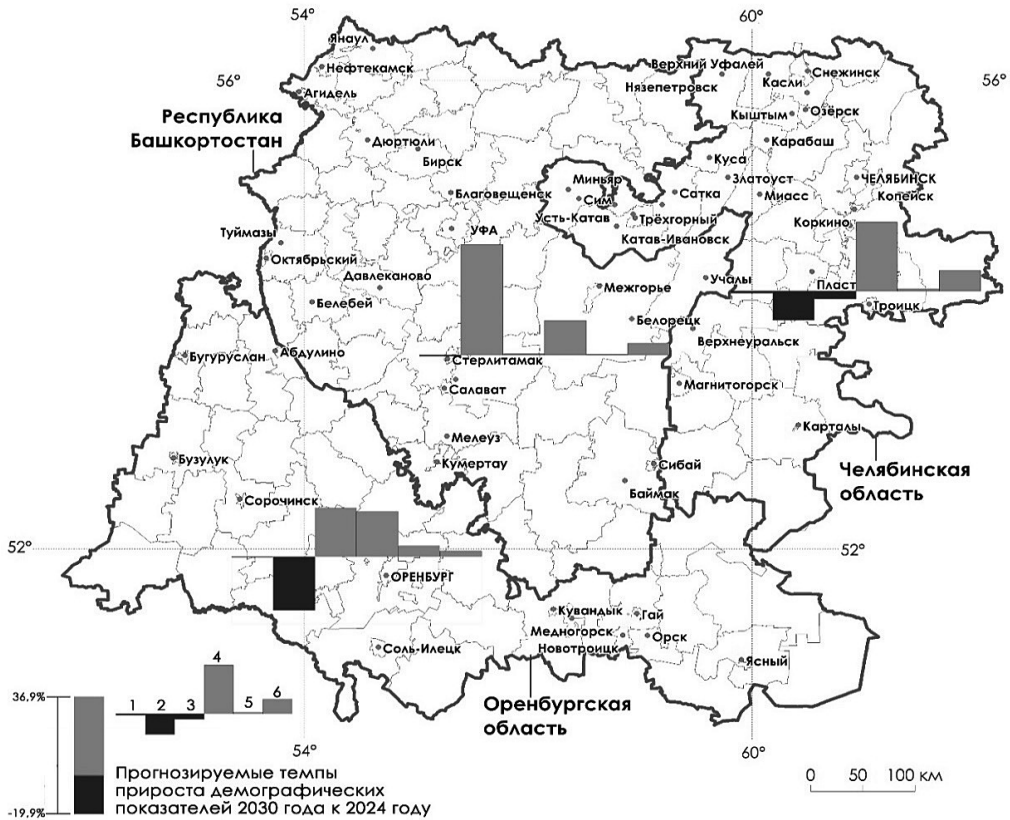


Рис. 4. Прогноз темпов прироста демографических показателей сельского населения (1 – численность населения, человек; 2 – число родившихся, человек; 3 – число умерших, человек; 4 – СКР; 5 – ОПЖ мужчин, лет; 6 – ОПЖ женщины, лет)

Pic. 4. Forecast of the growth rate of demographic indicators of the rural population (1 – population size, people; 2 – number of births, people; 3 – number of deaths, people; 4 – total fertility rate; 5 – life expectancy of men, years; 6 – life expectancy of women, years)

Источник: составлено авторами.

Выводы

Сложившаяся ситуация оттока населения в города, а также миграция в другие регионы и страны, может быть преломлена не столько за счёт дальнейшего расширения поддержки рождаемости, сколько формирования благоприятного инвестиционного климата сельских территорий. Возможности цифровизации и связанные с удалённым трудоустройством могут удержать сельское население на местах проживания. Такое возможно при условии обеспечения

сельских поселений широкополосным Интернетом, создания и определённого уровня инфраструктуры не только аграрного сектора, но и социальной направленности.

Отметим некоторые перспективы и последствия сжатия сельского населения в степных регионах: 1) сжатие повлияет на состав трудовых ресурсов, что может стать стимулом для развития новых форм трудовой активности, включая сферы, связанные с инновациями; 2) сжатие повлияет на структуру населения, вызывая изменения в возрастных группах, что приведёт

к изменению спроса на социальные услуги, таких как здравоохранение и пенсионные программы; 3) уменьшение численности населения потребует создания новых образовательных и социальных инициатив для поддержки жителей и сохранения социокультурного капитала сельских общин.

Предложенный подход к исследованию сжатия сельского населения может быть апробирован на примере не только степных регионов России, но и других субъектов РФ, что позволит расширить представления о перспективах демографических процессов на сельских территориях страны.

Литература и Интернет-источники

1. **Короленко, А.В.** Факторы демографического развития России: опыт исследования панельных данных / А.В. Короленко // Проблемы развития территории. — 2019. — № 5(103). — С. 170–188. DOI: 10.15838 / ptd.2019.5.103.11; EDN: LCZQBP
2. **Безвербный, В.А.** Тенденции депопуляции сельских территорий Российской Федерации по данным Всероссийской переписи населения 2020 / В.А. Безвербный, А.Н. Максимов // Наука. Культура. Общество. — 2022. — Т. 28. — № 4. — С. 150–161. DOI: 10.19181 / nko.2022.28.4.12; EDN: DDNZQM
3. **Калабихина, И.Е.** Демографическая волна рождений и будущие колебания численности населения в разных возрастных группах: вызовы для социальной политики / И.Е. Калабихина // Экономические стратегии. — 2015. — № 2(128). — С. 50–57. EDN: TRSOZG
4. **Тихий, В.И.** Социально-демографическая поляризация в регионе / В.И. Тихий // Учёные записки Орловского государственного университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. — 2015. — № 6(69). — С. 363–365. EDN: YIDFSB
5. **Чибилёв (мл.), А.А.** Интегральная оценка современного состояния социально-экономического положения регионов трансграничного бассейна реки Урал / А.А. Чибилёв (мл.), Д.В. Григорьевский // Фундаментальные исследования. — 2017. — № 9–2. — С. 487–492. EDN: WUWZZO
6. **Глезер, О.Б.** Пространство жизнедеятельности населения и расселение как факторы и условия модернизации России / О.Б. Глезер, Э.И. Вайнберг // Регион: Экономика и Социология. — 2013. — № 3(79). — С. 21–38. EDN: QZRTUR
7. **Чибилёв (мл.), А.А.** Особенности расселения населения Оренбургской области в бассейне реки Урал / А.А. Чибилёв (мл.), Д.С. Мелешкин, Д.В. Григорьевский, А.А. Чибилёв // Народонаселение. — 2022. — Т. 25. — № 3. — С. 46–58. DOI: 10.19181 / population.2022.25.3.4; EDN: ANLJYA
8. **Калачикова, О.** Религиозная детерминанта репродуктивных намерений россиян / О. Калачикова, О. Козлова, В. Архангельский // Государство, религия, Церковь в России и за рубежом. — 2022. — № 4. — С. 105–138. EDN: KBEZCZ
9. **Васильева, Е.В.** Демографические исследования в контексте потенциала развития и экономической безопасности территории / Е.В. Васильева, А.В. Васильева // Экономика региона. — 2022. — Т. 18. — № 1. — С. 1–20. DOI: 10.17059 / ekon.reg.2022-1-1; EDN: BEKDOК
10. **Трейвиш, А. И.** «Сжатие» пространства: трактовки и модели / А.И. Трейвиш // Материалы XXVII ежегодной сессии экономико-географической секции МАРС (Мышкин, 3–7 июня 2010 г.). — 2010. — Вып. 27. — С. 16–31. EDN: UYHWUV
11. **Gibbs, J.** The evolution of population concentration / J. Gibbs // Economic Geography. — 1963. — Vol. 39. — No. 2. — P. 119–129. DOI: 10.2307 / 142505
12. **Зайончковская, Ж.А.** Демографическая ситуация и расселение / Ж.А. Зайончковская — Москва : Наука, 1991. — 130 с. EDN: VXSVHT
13. **Трейвиш, А.И.** Город, район, страна и мир. Развитие России глазами страноведа / А.И. Трейвиш — Москва : Новый хронограф, 2009. — 376 с.
14. **Фукс, Л.П.** Расселение в Западной Сибири: самоорганизация и управление, итоги и проблемы / Л.П. Фукс — Новосибирск : ПРО, 2003. — 214 с. EDN: QQLVQT

15. **Нефёдова, Т.Г.** Сельская Россия на перепутье / Т.Г. Нефёдова — Москва : Новое издательство, 2003. — 405 с. EDN: SUQARN
16. **Зимин, Б.Н.** Размещение производства в рыночной среде / Б.Н. Зимин — Москва : Альфа-М, 2003. — 176 с. EDN: QODNOH
17. **Hall, P.** Growth Centres in the European Urban System / P. Hall, D. Hay — London : Heinemann, 1980. — 278 p.
18. **Ростовский, Р. В.** «Демографическое сжатие» России: тенденции и последствия / Р.В. Ростовский // Вестник Ярославского государственного университета имени П.Г. Демидова. Серия Гуманитарные науки. — 2012. — № 2(20). — С. 219–222. EDN: OZNFGB
19. **Фомин, М.В.** Пространственный каркас Сибири и Дальнего Востока России в условиях демографического сжатия: «вторые» и «третьи» города / М.В. Фомин, В.А. Безвербный // Научное обозрение. Серия 2: Гуманитарные науки. — 2018. — № 6. — С. 33–53. EDN: KBWMDX
20. **Кузьмин, А.И.** Воспроизводство населения в регионах России / А.И. Кузьмин, Т.В. Примак, А.А. Кузьмина // Экономика региона. — 2011. — № 1(25). — С. 32–41. EDN: NHZNBf
21. **Боева, А.В.** Современные тенденции воспроизводства населения Иркутской области / А.В. Боева, Я.А. Лещенко // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. — 2015. — Т. 23. — № 4. — С. 9–13. EDN: UMQGBJ
22. **Туктамышева, Л.М.** Оценка социо-эколого-экономических особенностей современного состояния степных регионов Зауралья и юга Западной Сибири / Л.М. Туктамышева, А.А. Чибилёв (мл.), Т.В. Лебедева // Народонаселение. — 2024. — Т. 27. — № 4. — С. 86–100. DOI: 10.24412 / 1561-7785-2024-4-86-100; EDN: LKVGNY
23. **Туктамышева, Л.М.** Оценка репродуктивного поведения и рождаемости на примере степных регионов России / Л.М. Туктамышева, А.А. Чибилёв (мл.), Д.В. Григорьевский, Д.С. Мелешкин // Народонаселение. — 2023. — Т. 26. — № 1. — С. 39–54. DOI: 10.19181 / population.2023.26.1.4; EDN: MECYJU
24. **Ростовская, Т.К.** Моделирование прогноза рождаемости на примере Республики Тыва / Т.К. Ростовская, О.А. Золотарёва // Экономика региона. — 2023. — Т. 19. — № 3. — С. 801–812. DOI: 10.17059 / ekon.reg.2023-3-14; EDN: WCALQS
25. **Mukhtar, H.** Forecasting Covid-19 Time Series Data using the Long Short-Term Memory (LSTM) / H. Mukhtar, R.M. Taufiq, I. Herwinanda [и др.] // International Journal of Advanced Computer Science and Applications. — 2022. — Vol. 13. — No. 10. — P. 211–217. DOI: 10.14569 / ijacs.2022.0131026; EDN: JJBADD
26. **Бритов, В.С.** Обзор и сравнение методов оптимизации, применяемых в машинном обучении / В.С. Бритов, А.И. Мартышкин, Е.А. Данилов // Тенденции развития науки и образования. — 2023. — № 97–12. — С. 45–49. DOI: 10.18411 / trnio-05-2023-655; EDN: WPBHVМ
27. **Abbasimehr, H.** Improving time series forecasting using LSTM and attention models / H. Abbasimehr, R. Paki // Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing. — 2022. — Vol. 13. — No. 1. — P. 673–691. DOI: 10.1007 / s12652-020-02761-x; EDN: ZJXMCC
28. **Москвичёва, М.Г.** Анализ смертности населения трудоспособного возраста Челябинской области / М.Г. Москвичёва, К.Т. Оздоева, О.В. Гронда // Непрерывное медицинское образование и наука. — 2022. — Т. 17. — № 4. — С. 3–9. EDN: CLFIZC

Сведения об авторах:

Туктамышева Лилия Мухаммадиевна, к.э.н., научный сотрудник Института степи Уральского отделения РАН; доцент Оренбургского государственного университета, Оренбург, Россия.

Контактная информация: e-mail: lmtuktamishева@mail.ru; ORCID: 0000-0002-0633-6766; РИНЦ SPIN-код: 9585–0967.

Аралбаева Галия Галаутдиновна, д.э.н., проф. Оренбургского государственного университета, Оренбург, Россия.

Контактная информация: e-mail: galia55@mail.ru; ORCID: 0000-0001-7364-3128; РИНЦ SPIN-код: 3522–9789.

Чибилёв Александр Александрович, к.э.н., ведущий научный сотрудник, зав. отделом Института степи Уральского отделения РАН, Оренбург, Россия.

Контактная информация: e-mail: economgeo-is@mail.ru; ORCID: 0000-0003-1109-6231; РИНЦ SPIN-код: 5365-3460.

Чернева Лилия Олеговна, инженер Института степи Уральского отделения РАН, Оренбург, Россия.

Контактная информация: e-mail: lilya_cherneva@mail.ru; ORCID: 0009-0004-0708-681X; РИНЦ SPIN-код: 7683-9313.

DOI:10.24412/1561-7785-2026-1-55-69

RURAL POPULATION OF SOUTHERN URALS: CURRENT AND PROSPECTIVE TRENDS IN DEMOGRAPHIC DEVELOPMENT

Lilia M. Tuktamysheva^{1,2}, Galiya G. Aralbaeva²,
Alexander A. Chibilyov (Jr.)^{1*}, Lilia O. Cherneva¹

¹Institute of Steppe of the Ural Branch RAS
(11 Pionerskaya str., Orenburg, Russia, 460000)

²Orenburg State University
(13 build. 3 Victory prospect, Orenburg, Russia, 460000)

*E-mail: economgeo-is@mail.ru

Funding:

The article was prepared within the framework of the state assignment No. AAAA-A21-12101190016-1 of the Institute of Steppe of the Ural Branch RAS «Problems of steppe nature management in the context of modern challenges: optimization of the interaction of natural and socio-economic systems».

For citation:

Tuktamysheva L. M., Aralbaeva G. G., Chibilyov A. A. (Jr.), Cherneva L. O. Rural population of Southern Urals: current and prospective trends in demographic development. *Narodonaselenie [Population]*. 2026. Vol. 29. No. 1. P. 55-69. DOI: 10.24412/1561-7785-2026-1-55-69 (in Russ.)

Abstract. *The steppe regions of the Ural River basin are considered as a mesoregion characterized by similar economic conditions, territorial, climatic and geographical proximity, border location. Rural population contraction in the steppe regions is a process of long-term depopulation of the population in rural areas located in the steppe zones, caused by reduction of inhabited, productive lands, and accompanied by a corresponding shrinkage of social, economic, transport and other infrastructure. The purpose of the study is to characterize the prospects for the processes of rural population compression in the steppe regions of the Ural River basin. According to data for 2022, the most prosperous is the rural population of the Republic of Bashkortostan, where, despite the low birth rate, is a relatively high average life expectancy, lower than in other considered steppe regions of the Ural River basin, demographic burden. In Chelyabinsk oblast, where the share of rural population in the total population is already small (17% in 2022), the process of contraction continues, that is compounded by high mortality rate of the population. Analysis of the dynamics of the net reproduction rate confirms this assumption: in Chelyabinsk oblast, the decline in rural population reproduction during the study period began as early as 2019 that is three years earlier than in the Republic of Bashkortostan and Orenburg oblast. Study of the contraction of the rural population in the steppe regions may be in two main directions 1) impact of the rural population contraction on development of agricultural enterprises in the steppe regions, changes in the use of agricultural land and pastures due to population decline; 2) economic consequences — impact of the rural population contraction*

on economic activity, employment and income levels in the steppe regions. Study of these aspects will help to identify the key factors determining the depopulation and will provide a basis for developing targeted strategies for sustainable development of rural regions of the steppe regions.

Keywords: compression process, rural population, natural reproduction, LSTM model, net reproduction rate.

References and Internet sources

1. Korolenko A. V. Faktory demograficheskogo razvitiya Rossii: opyt issledovaniya panel'nykh dannykh [Factors contributing to Russia's demographic development: panel data research experience]. Problemy razvitiya territorii [Problems of Territory's Development]. 2019. No. 5(103). P. 170–188. DOI: 10.15838/ptd.2019.5.103.11 (in Russ.)
2. Bezverbny V. A., Maximov A. N. Tendentsii depopulyatsii sel'skikh territorij Rossijskoj Federatsii po dannym Vserossijskoj perepisi naseleniya 2020 [Depopulation trends of rural areas of the Russian Federation according to the Russian Census 2020]. Nauka. Kul'tura. Obshchestvo [Science. Culture. Society]. 2022. Vol. 28. No. 4. P. 150–161. DOI: 10.19181/nko.2022.28.4.12 (in Russ.)
3. Kalabikhina I. E. Demograficheskaya volna rozhdenij i budushchiye kolebaniya chislennosti naseleniya v raznykh vozrastnykh gruppakh: vyzovy dlya sotsial'noj politiki [Demographic wave of births and future fluctuations in population size in different age groups: challenges for social policy]. Ekonomicheskiye strategii [Economic Strategists]. 2015. No. 2(128). P. 50–57. (in Russ.)
4. Tikhy V. I. Sotsial'no-demograficheskaya polarizatsiya v regione [Social demographic polarization in the region]. Uchonyye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Gumanitarnyye i sotsial'nyye nauki [Scientific Notes of Orel State University. Series: Humanities and Social Sciences]. 2015. No. 6(69). P. 363–365. (in Russ.)
5. Chibilyov A. A. (Jr.), Grigorevsky D. V. Integral'naya otsenka sovremennogo sostoyaniya sotsial'no-ekonomicheskogo polozheniya regionov transgranichnogo bassejna reki Ural [Integral estimation of the trans-border river Ural river basin region's socioeconomic modern status]. Fundamental'nyye issledovaniya [Fundamental Research]. 2017. No. 9–2. P. 487–492. (in Russ.)
6. Glezer O. B., Vainberg E. I. Prostranstvo zhiznedeyatel'nosti naseleniya i rasseleniye kak factory i usloviya modernizatsii Rossii [The population's living space and settlement patterns the as factors and conditions of modernization in Russia]. Region: Ekonomika i Sotsiologiya [Region: Economics and Sociology]. 2013. No. 3 (79). P. 21–38. (in Russ.)
7. Chibilyov (Jr.) A. A., Meleshkin D. S., Grigorevsky D. V., Chibilyov A. A. Osobennosti rasseleniya naseleniya Orenburgskoj oblasti v bassejne reki Ural [Features of population settlement in Orenburg oblast in the Ural River basin]. Narodonaselenie [Population]. 2022. Vol. 25. No. 3. P. 46–58. DOI: 10.19181/population.2022.25.3.4. (in Russ.)
8. Kalachikova O., Kozlova O., Arkhangelsky V. Religioznaya determinanta reproduktivnykh namerenij rossiyan [Religious determinant of reproductive intentions of Russians]. Gosudarstvo, religiya, Tserkov' v Rossii i za rubezhom [State, Religion, Church in Russia and Worldwide]. 2022. No. 4. P. 105–138. DOI: 10.22394/2073-7203-2022-40-4-105-138 (in Russ.)
9. Vasilyeva E. V., Vasileva A. V. Demograficheskiye issledovaniya v kontekste potentsiala razvitiya i ekonomicheskoy bezopasnosti [Demographic research in the context of economic development and security of regions]. Ekonomika regiona [Economy of Regions]. 2022. Vol. No. 1. P. 1–20. DOI: 10.17059/ekon.reg.2022-1-1 (in Russ.)
10. Treyvish A. I. «Szhatiye» prostranstva: traktovki i modeli [«Compression» of space: interpretations and models]. Materialy 27 ezhegodnoj sessii ekonomiko-geograficheskoy sekcii Mars (Myshkin, 03–07 iyunya 2010 goda) [Proceedings of XXVII Annual Session of the Economic and Geographical Section MARS (Myshkin, June 3–7, 2010)]. 2010. Vol. 27. P. 16–31. (in Russ.)
11. Gibbs J. The evolution of population concentration. *Economic Geography*. 1963. Vol. 39. No. 2. P. 119–129.
12. Zajonchkovskaya Zh. A. Demograficheskaya situatsiya i rasseleniye [Demographic Situation and Settlement]. Moscow. Nauka [Science]. 1991. 130 p. (in Russ.)

13. Treyvish A. I. Gorod, rajon, strana i mir. Razvitiye Rossii glazami stranoveda [City, Region, Country and World. Development of Russia through the Eyes of a Regional Studies Expert]. Moscow. Novyy khronograf [New Chronograph]. 2009. 376 p. (in Russ.)
14. Fuks L. P. Rasseleniye v Zapadnoj Sibiri: samoorganizatsiya i upravleniye, itogi i problemy [Settlement in Western Siberia: Self-Organization and Management, Results and Problems]. Novosibirsk. PRO [Publishing House PRO]. 2003. 214 p. (in Russ.)
15. Nefedova T. G. Sel'skaya Rossiya na pereput'ye [Rural Russia at the Crossroads]. Moscow. Novoye izdatel'stvo [New Publishing House]. 2003. 405 p. (in Russ.)
16. Zimin B. N. Razmeshcheniye proizvodstva v rynochnoj srede [Production Placement in a Market Environment]. Alfa-M [Alfa-M]. 2003. 176 p. (in Russ.)
17. Hall P., Hay D. *Growth Centres in the European Urban System*. Heinemann. 1980. 278 p.
18. Rostovsky R. V. «Demograficheskoe szhatie» Rossii: tendentsy i posledstviya [«Demographic shrink» in Russia: trends and impacts]. Vestnik Yaroslavskogo gosudarstvennogo universiteta im. P. G. Demidova. Seriya Gumanitarnyye nauki [Bulletin of Demidov Yaroslavl State University. Series: the Humanities]. 2012. No. 2(20). P. 219–222. (in Russ.)
19. Fomin M. V., Bezverbny V. A. Prostranstvennyj karkas Sibiri i Dal'nego Vostoka Rossii v usloviyakh demograficheskogo szhatiya: «vtoryye» i «tret'i» goroda [The spatial framework of Siberia and Far East of Russia in conditions of demographic shrinking: «second» and «third» cities]. Nauchnoye obozreniye. Seriya 2: Gumanitarnyye nauki [Scientific Review. Series 2: Human Sciences]. 2018. No. 6. P. 33–53. (in Russ.)
20. Kuzmin A. I., Primak T. V., Kuzmina A. A. Vosproizvodstvo naseleniya v regionakh Rossii [Population reproduction in the regions of Russia]. Ekonomika regiona [Economy of Regions]. 2011. Vol. 25. No. 1. P. 32–41. (in Russ.)
21. Boeva A. V., Leschenko Ya. A. Sovremennyye tendentsii vosproizvodstva naseleniya Irkutskoj oblasti [The modern tendencies of reproduction of population of the Irkutsk oblast]. Problemy sotsial'noj gigiyeny, zdavookhraneniya i istorii meditsiny [Problems of Social Hygiene, Public Health and History of Medicine]. 2015. Vol. 23. No. 4. P. 9–13. (in Russ.)
22. Tuktamysheva L. M., Chibilyov A. A. (Jr.), Lebedeva T. V. Otsenka sotsio-ekologo-ekonomicheskikh osobnostej sovremennogo sostoyaniya stepnykh regionov Zaural'ya i yuga Zapadnoj Sibiri [Assessment of socio-ecological-economic features of the current state of the steppe areas of the Trans-Urals and the south of Western Siberia]. Narodonaselenie [Population]. 2024. Vol. 27. No. 4. P. 86–100. (in Russ.)
23. Tuktamysheva L. M., Chibilyov A. A. (Jr.), Grigorevsky D. V., Meleshkin D. S. Otsenka reproduktivnogo povedeniya i rozhdzaamosti na primere stepnykh regionov Rossii [Assessment of reproductive behavior and fertility on the example of the steppe regions of Russia]. Narodonaselenie [Population]. 2023. Vol. 26. No. 1. P. 39–54. (in Russ.)
24. Rostovskaya T. K., Zolotareva O. A. Modelirovaniye prognoza rozhdzaamosti na primere Respubliki Tyva [Fertility prediction models: example of the Republic of Tuva]. Ekonomika regiona [Economy of Regions]. 2023. Vol. 19. No. 3. P. 801–812. DOI: 10.17059/ekon.reg.2023-3-14 (in Russ.)
25. Mukhtar H., Taufiq R. M., Herwinanda I., et al. Forecasting Covid-19 time series data using the Long Short-Term Memory (LSTM). *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. 2022. Vol. 13. No. 10. P. 211–217. DOI: 10.14569/ijacsa.2022.0131026
26. Britov V. S., Martyshkin A. I., Danilov E. A. Obzor i sravneniye metodov optimizatsii, primenyaemykh v mashinnom obuchenii [Review and comparison of optimization methods used in machine learning]. Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya [Trends in Development of Science and Education]. 2023. No. 97–12. P. 45–49. DOI: 10.18411/trnio-05-2023-655 (in Russ.)
27. Abbasimehr H., Paki R. Improving time series forecasting using LSTM and attention models. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*. 2022. Vol. 13. No. 1. P. 673–691. DOI: 10.1007/s12652-020-02761-x
28. Moskvicheva M. G., Ozdoeva K. T., Gronda O. V. Analiz smertnosti naseleniya trudosposobnogo vozrasta Chelyabinskoy oblasti [Analysis of mortality in the working age population of the Chelyabinsk region]. Npreryvnoye meditsinskoye obrazovaniye i nauka [Continuous Medical Education and Science]. 2022. Vol. 17. No. 4. P. 3–9. (in Russ.)

Information about the authors:

Tuktamysheva Lilia Mukhammadievna, Candidate of Economics, Researcher, Institute of Steppe of the Ural Branch RAS; Associate Professor, Orenburg State University, Orenburg, Russia.

Contact information: e-mail: [lmtuktamisheva@mail.ru](mailto:lmuktamisheva@mail.ru); ORCID: 0000-0002-0633-6766; Elibrary SPIN-code: 9585-0967.

Aralbaeva Galiya Galautdinovna, Doctor of Economics, Professor, Orenburg State University, Orenburg, Russia.

Contact information: e-mail: galia55@mail.ru; ORCID: 0000-0001-7364-3128; Elibrary SPIN-code: 3522-9789.

Chibilyov Alexander Alexandrovich (Jr.), Candidate of Economics, Leading Researcher, Head of Department, Institute of Steppe of the Ural Branch RAS, Orenburg, Russia.

Contact information: e-mail: economgeo-is@mail.ru; ORCID: 0000-0003-1109-6231; Elibrary SPIN-code: 5365-3460.

Cherneva Lilia Olegovna, Engineer, Institute of Steppe of the Ural Branch RAS, Orenburg, Russia.

Contact information: e-mail: lilya_cherneva@mail.ru; ORCID: 0009-0004-0708-681X; Elibrary SPIN code: 7683-9313.

Статья поступила в редакцию 24.04.2025, утверждена 16.02.2026, опубликована 31.03.2026.