

УДК 314.3, 519.237.8

DOI 10.22213/2618-9763-2025-2-38-48

*К. В. Кетова*, доктор физико-математических наук, профессор*Д. Д. Вавилова*, кандидат технических наук*Е. Д. Телицина*, студент

Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова, Ижевск, Россия

## ДИНАМИКА РОЖДАЕМОСТИ В СУБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: ЭКОНОМИКО-СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ И КЛАСТЕРИЗАЦИЯ ДАННЫХ

Статья посвящена анализу рождаемости в Российской Федерации в пространственно-временной дифференциации. Изучался период с 2010-го по 2023 г. По показателям уровня рождаемости произведено распределение регионов Российской Федерации по кластерам в каждый год из изучаемого временного периода. Кластеризация осуществлялась в среде программирования Python.

Отмечено, что анализ данных показывает начало снижения коэффициента рождаемости в 2016 г., которое продолжается до настоящего времени. В 2023 г. наибольший уровень рождаемости был зафиксирован в Чеченской Республике (20 новорожденных на 1000 человек), в то время как в густонаселенных регионах, таких как Москва, уровень составляет лишь 9 новорожденных.

Проведенный анализ динамики среднего коэффициента рождаемости по стране показывает, что его значения варьировались от 13,35 ‰ в 2014 году до 8,70 ‰ в 2023 году.

Выявлены важные факты по результатам кластерного анализа: если в 2010 г. в группу регионов с наименьшими показателями коэффициента рождаемости по стране входили всего 4 региона, то в 2023 г. в этой группе оказались уже 67 регионов; в группе со средними значениями коэффициента рождаемости по стране из 64 регионов в 2010 г. остались лишь 13 регионов; в группе со значением коэффициента рождаемости выше среднего в 2010 г. находились 11 регионов, а в 2023 г. остались лишь 3; группа регионов с наибольшим коэффициентом рождаемости в 2010 г. включала в себя 4 региона, в 2023 г. из нее вышли все регионы.

**Ключевые слова:** демографическая ситуация; коэффициент рождаемости; кластер; Data-анализ.

### Введение

Рождаемость является ключевым объектом социально-экономических исследований. Регулярный мониторинг, анализ и прогноз динамики рождаемости очень важен. Рост численности населения является необходимым элементом устойчивого развития территорий. Важность демографической составляющей в современных условиях и ее стратегические перспективы для России изложены в работе [1]. Анализ демографического самочувствия регионов России представлен в новом Национальном демографическом докладе [2].

Национальный проект «Демография» [3], в состав которого вошла программа «Финансовая поддержка семей при рождении детей», направлен на решение задачи повышения рождаемости в Российской Федерации. Срок реализации нацпроекта: 2019–2024 гг. Одной из ключевых целей национального проекта является увеличение суммарного коэффициента рождаемости (до 1,7 детей на 1 женщину). Финан-

совая поддержка семей при рождении детей в Российской Федерации осуществляется на постоянной основе. Так, ныне действующая программа материнского капитала должна завершиться в конце 2026 г. Новая редакция закона о поддержке семей с детьми продляет ее до конца 2030 г.<sup>1</sup> Влияние фактора материнского капитала на уровень рождаемости в регионе представлено в работе [4].

На рождаемость влияют различные социальные и экономические факторы. Их воздействие на показатели рождаемости исследовано, например, в работах<sup>2</sup> [5–7]. Поскольку социально-экономическое положение разных регионов Российской Федерации различно, то и показатели рождаемости варьируются по территориальному признаку. Так, в работе [8] указано, что на рождаемость оказывает влияние тип поселения и уровень его развития. В ходе исследования была получена информация, что в последнее время для Российской Федерации снижение рождаемости затрагивает в большей степени горо-

© Кетова К. В., Вавилова Д. Д., Телицина Е. Д., 2025

<sup>1</sup> Принят законопроект о продлении программы маткапитала. URL: <http://duma.gov.ru/news/60718/> (дата обращения: 29.01.2025).

<sup>2</sup> Черепанова А. С. Исследование влияния демографических, социально-экономических, медико-биологических, экологических, этнических факторов на рождаемость в Удмуртской Республике // Социально-экономическое управление: теория и практика. 2024. Т. 20, № 1. С. 26–35. DOI: 10.22213/2618-9763-2024-1-26-35. EDN:CMCEJP

да с численностью населения свыше 1 млн чел. Об этом же говорится в другом исследовании [9]. В настоящее время заметны особенности репродуктивного поведения женщин, проживающих на разных территориях. В крупных городах выбор делается в пользу малодетности. Влияние разницы в социально-экономическом положении семей, проживающих в городах и селах, на рождаемость изучено в работах [10–12]. Региональная дифференциация рождаемости в Российской Федерации рассмотрена в работе [13].

Таким образом, можно констатировать, что существуют различия в репродуктивном поведении в зависимости от места проживания. В этой связи *актуальна* задача изучения уровня рождаемости с точки зрения данного фактора.

Исследование содержит углубление в теорию демографического перехода (Д. Томпсон, А. Ландри) и рационального выбора (Г. Беккер) [14]. Региональные различия – от высокой к низкой рождаемости – связаны с социально-экономическим развитием отдельных регионов РФ. В ходе исследования выявляются одновременно существующие различные стадии демографического перехода в субъектах федерации. Они также связаны и с экономическим поведением населения и их рациональным выбором касательно рождения детей.

В настоящем исследовании изучим распределение субъектов Российской Федерации по кластерам на основании показателя рождаемости.

Основные методы изучения рождаемости базируются на абсолютных и относительных показателях. Абсолютный показатель уровня рождаемости – это число рожденных детей за определенный промежуток времени  $t$  (месяц, квартал или год) на изучаемой территории. Для возможности анализа уровня рождаемости в динамике будем использовать относительный показатель – коэффициент рождаемости  $\delta(t)$ , который рассчитывается как отношение числа родившихся детей  $L(t)$  к средней численности населения  $\rho(t)$  в год  $t$  на определенной территории. Указывается в расчете на 1000 человек населения, измеряется в промилле, имеет вид:

$$\delta(t) = \frac{L(t)}{\rho(t)} 1000. \quad (1)$$

Будем изучать период 2010–2023 гг. и использовать для расчетов официальные статисти-

ческие данные по показателям рождаемости в Российской Федерации<sup>1</sup>.

Объем данных, содержащий информацию о показателях рождаемости в разные периоды времени, как абсолютных, так и относительных, является достаточно значительным. Для обработки информации будем использовать технологии *Data*-анализа и применять современные специализированные программные продукты [15].

Результатом проведенного анализа данных является распределение регионов Российской Федерации по кластерам в зависимости от показателей рождаемости в них. Вообще решение задач кластеризации объектов при проведении социально-экономического анализа в последнее время очень широко применяется. Это обусловлено как упорядоченностью получаемых результатов, так и появлением инструментов, позволяющих обрабатывать большие объемы информации. К таким исследованиям относятся, например, решение задач кластеризации социума региона, кластеризации регионов Российской Федерации по уровню их социально-экономического развития [16–18].

Практическое выполнение анализа данных осуществляется с использованием *Jupyter Notebook* и современного языка программирования *Python*. Применяются библиотеки *NumPy* и *Pandas* для математических расчетов, а также для визуализации используются *Matplotlib* и *Seaborn*.

Таким образом, *целью* настоящего исследования является учитывающий региональные различия структурно-динамический анализ данных о рождаемости в Российской Федерации для построения кластеров субъектов Российской Федерации за период 2010–2023 гг.

Распределение регионов России по кластерам на основании значений показателей рождаемости в них позволяет выявить проблемные, с демографической точки зрения, территории для разработки мер, направленных на улучшение ситуации. Например, в регионах с низкой рождаемостью могут быть предложены программы по улучшению условий для семей с детьми, в то время как в регионах со средними показателями могут быть актуальны другие формы поддержки.

Кластеризация регионов позволяет проводить сравнительный анализ, выявляя успешные практики и подходы, которые могут быть перенесены на другие территории. Понимание различий между регионами позволяет разрабатывать специальные меры социальной поддержки и демогра-

<sup>1</sup> Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11110/document/13269> (дата обращения: 01.02.2025) ; Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13282> (дата обращения: 01.02.2025).

фической политики, адаптированные к конкретным условиям и потребностям населения.

### Анализ динамики коэффициента рождаемости в Российской Федерации (2010–2023 гг.)

Оценим относительный показатель уровня рождаемости – коэффициент рождаемости  $\delta(t)$ ,

и проведем анализ данного показателя в динамике для Российской Федерации.

Официальные статистические данные показателей рождаемости в Российской Федерации за период 2010–2023 гг., а также результат расчета коэффициента рождаемости представлены в табл. 1.

Таблица 1. Демографическая статистика Российской Федерации за период 2010–2023 гг.

Table 1. Demographic statistics of the Russian Federation for the period 2010–2023

Показатели	Год						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Число рождений $L(t)$ , млн чел.	1,82	1,83	1,94	1,93	1,95	1,95	1,90
Численность населения $\rho(t)$ , млн чел.	144,95	145,20	145,52	145,85	146,17	146,43	146,73
Коэффициент рождаемости $\delta(t)$ (на 1000 чел.)	12,58	12,61	13,33	13,26	13,35	13,30	12,92
Число рождений $L(t)$ , млн чел.	1,70	1,61	1,49	1,44	1,40	1,31	1,27
Численность населения $\rho(t)$ , млн чел.	146,77	146,67	146,65	145,44	145,61	146,26	146,00
Коэффициент рождаемости $\delta(t)$ (на 1000 чел.)	11,56	10,98	10,13	9,87	9,65	8,96	8,70

Источник: составлена авторами.

Анализ данных (табл. 1) показывает, что коэффициент рождаемости в Российской Федерации за период 2010–2015 гг. вначале рос, затем стабилизировался; далее, начиная с 2016 г., снижался до 2023 г. включительно. Самое большое значение  $\delta(t) = 13,35 \%$  коэффициент принимал в 2014 г., самое маленькое  $\delta(t) = 8,7 \%$  – в 2023 г. Разница между ними составляет 35 %. В настоящее время тенденция снижения рождаемости сохраняется.

Расчет коэффициента рождаемости  $\delta(t)$  был проведен для каждого из субъектов Российской Федерации за период с 2010-го по 2023 г. Здесь представлены 83 региона, которые входили в состав государства на начало исследуемого периода (2010 г.). Количество регионов в расчетах остается неизменным для возможности сопоставления результатов исследования во времени.

Ниже, в табл. 2, представлена информация о минимальном и максимальном значениях коэффициента рождаемости в регионах РФ за каждый год в период 2010–2023 гг., а также среднее значение коэффициента и его среднеквадратическое отклонение.

Анализ коэффициента рождаемости в России за период с 2010 г. по 2023 г., представленный

в табл. 2, говорит об изменениях в демографической ситуации в стране. Минимальные значения коэффициента практически за весь период наблюдаются в Ленинградской области. Диапазон изменения варьируется от 9,07 % в 2016 г. до 5,95 % в 2022 г. В конце периода сюда попадает Смоленская область с низкими значениями коэффициента рождаемости:  $\delta(t) = 5,8 \%$  в 2023 г.

Наибольшие значения коэффициент рождаемости принимает в Чеченской Республике. Тем не менее и здесь наблюдается его снижение от значения  $\delta(t) = 29,61 \%$  в 2010 г. до  $\delta(t) = 19,87 \%$  в 2023 г. Максимальные значения наблюдаются в Республике Тыва. Диапазон изменения варьируется от 26,74 % в 2015 г. до 19,82 % в 2021 г.

На основе значений коэффициента рождаемости (табл. 2) осуществим разделение субъектов Российской Федерации на кластеры по показателям рождаемости. Будем рассматривать группировку регионов в начале изучаемого периода (2010 г.) и в конце этого периода (2023 г.). Перераспределение регионов между кластерами показывает происшедшие в них качественные изменения за период 2010–2023 гг.

**Таблица 2. Основные характеристики коэффициента рождаемости в регионах Российской Федерации за период 2010–2023 гг.**

**Table 2. Main characteristics of the birth rate in the Russian regions for the period 2010-2023**

Показатели	Год						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Минимальное значение коэффициента рождаемости	8,75 Ленинградская обл.	8,56 Ленинградская обл.	8,92 Ленинградская обл.	8,82 Ленинградская обл.	9,04 Ленинградская обл.	9,03 Ленинградская обл.	9,07 Ленинградская обл.
Максимальное значение коэффициента рождаемости	29,61 Чеченская Республика	28,67 Чеченская Республика	26,63 Республика Тыва	26,02 Республика Тыва	25,24 Республика Тыва	23,74 Республика Тыва	23,03 Республика Тыва
Среднее значение коэффициента рождаемости	12,60	12,53	13,05	13,01	13,26	13,13	12,87
Среднеквадратическое отклонение коэффициента рождаемости от среднего значения	3,57	3,57	3,11	2,95	2,87	2,52	2,30
Минимальное значение коэффициента рождаемости	8,28 Ленинградская обл.	7,55 Ленинградская обл.	7,19 Ленинградская обл.	7,03 Ленинградская обл.	6,75 Смоленская обл.	5,95 Ленинградская обл.	5,80 Смоленская обл.
Максимальное значение коэффициента рождаемости	21,82 Чеченская Республика	20,55 Чеченская Республика	20,16 Чеченская Республика	20,14 Республика Тыва	19,82 Республика Тыва	20,71 Чеченская Республика	19,87 Чеченская Республика
Среднее значение коэффициента рождаемости	11,33	10,68	9,65	9,54	9,29	8,70	8,44
Среднеквадратическое отклонение коэффициента рождаемости от среднего значения	2,35	2,25	2,23	2,41	2,33	2,39	2,33

Источник: составлена авторами.

Кластеризация проводится методами *Data-анализа* с использованием современного языка программирования *Python*. Было сформировано четыре кластера.

*Первый кластер* содержит регионы, в которых наблюдаются минимальные значения коэффициента рождаемости (5,80 ‰ – 10,00 ‰). Значение 5,80 ‰ наблюдается в 2023 г. в Смоленской области; наиболее близкое к 10,00 ‰ (9,92 ‰) значение наблюдается в Иркутской области в 2023 г.

*Во втором кластере* находятся регионы со значениями коэффициента рождаемости, близкими к среднему значению по стране. Диапазон изменения варьируется от значения 10,00 ‰ до 15,00 ‰. Здесь регион с наименьшим значением коэффициента рождаемости – это 10,20 ‰ (Воронежская область, 2010 г.). Регион с наиболь-

шим значением (14,80 ‰) – Чукотский автономный округ в 2010 г.

Третий кластер образуют регионы, демонстрирующие значения коэффициента рождаемости от 15,00 ‰ до 20,00 ‰. В этом кластере регион с наименьшим значением коэффициента рождаемости – это 15,05 ‰ (Республика Хакасия, 2010 г.), регион с наибольшим значением – это 17,86 ‰ (Республика Дагестан, 2010 г.).

В четвертом кластере находятся регионы с максимальными значениями коэффициента рождаемости, нижняя граница 20,00 ‰. Здесь находятся четыре региона, из которых наибольшее значение коэффициента рождаемости 29,75 ‰ в Чеченской Республике (29,75 ‰, 2010 г.).

Результаты кластеризации представлены в табл. 3.

Таблица 3. Кластеры регионов Российской Федерации по уровню рождаемости в 2010 г. и в 2023 г.  
Table 3. Clusters of Russian regions by birth rate in 2010 and 2023

Кластер	Диапазон изменения	2010 г.		2023 г.		Характер изменения
		среднее значение коэффициента рождаемости в кластере	регионы, входящие в кластер	среднее значение коэффициента рождаемости в кластере	регионы, входящие в кластер	
Кластер 1 (минимальные значения коэффициента рождаемости)	От 5,80 до 10,00	9,32	Тамбовская обл.; Тульская обл.; Ленинградская обл.; Республика Мордовия (4 региона)	8,18	Белгородская обл.; Брянская обл.; Владимирская обл.; Воронежская обл.; Ивановская обл.; Хабаровский край; Амурская обл.; Магаданская обл.; Сахалинская обл. и остальные (67 регионов)	Среднее значение стало на 1,14 ниже, и в то же время число регионов, входящих в кластер с минимальными значениями, возросло в 16,75 раза
Кластер 2 (средние по стране значения коэффициента рождаемости)	От 10,00 до 15,00	11,97	Белгородская обл.; Брянская обл.; Владимирская обл.; Воронежская обл.; Ивановская обл.; Амурская обл.; Магаданская обл.; Сахалинская обл.; Еврейская автономная область; Чукотский автономный округ и остальные (64 региона)	11,30	Ненецкий автономный округ; Республика Дагестан; Кабардино-Балкарская Республика; Республика Северная Осетия-Алания; Тюменская обл.; Ямало-Ненецкий автономный округ; Республика Алтай; Республика Бурятия; Забайкальский край; Республика Саха; Камчатский край; Чукотский автономный округ (13 регионов)	Среднее значение стало на 0,67 ниже, но в то же время число регионов, входящих в кластер с минимальными значениями, уменьшилось в 4,92 раза

Окончание табл. 3  
Table 3 (Continued)

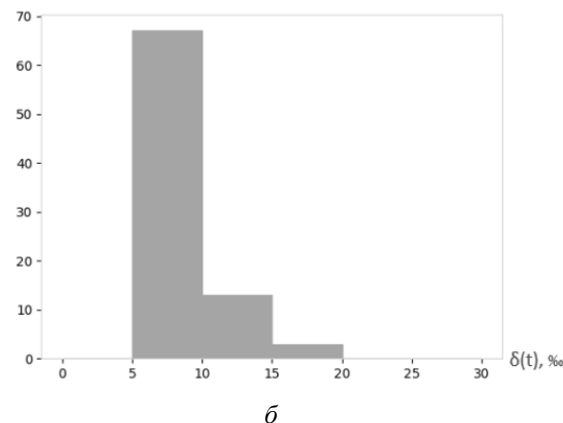
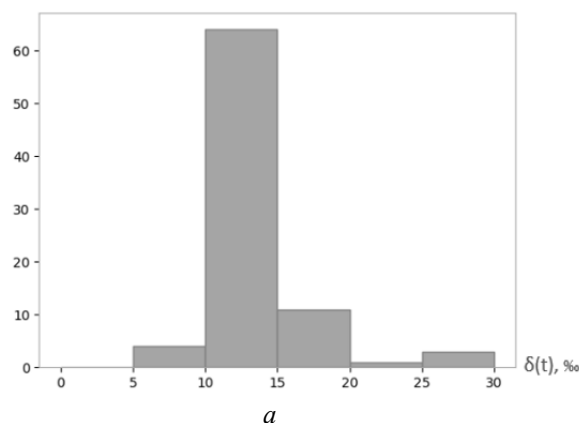
Кластер	Диапазон изменения	2010 г.		2023 г.		Характер изменения
		среднее значение коэффициента рождаемости в кластере	регионы, входящие в кластер	среднее значение коэффициента рождаемости в кластере	регионы, входящие в кластер	
Кластер 3 (выше среднего по стране значе- ния коэффици- ента рождаемо- сти)	От 15,00 до 20,00	16,18	Ненецкий автономный округ; Республика Калмыкия; Республика Дагестан; Тюменская обл.; Ханты-Мансийский автоном- ный округ; Ямало-Ненецкий автономный округ; Республика Бурятия; Республика Хакасия; Забайкальский край; Иркутская обл.; Республика Саха (11 регионов)	17,31	Республика Ингушетия; Чеченская Республика; Республика Тыва (3 региона)	Среднее значение стало на 1,13 выше, но в то же время ре- гионов, входящих в кластер со средними значениями, стало в 3,67 раз меньше
Кластер 4 (максимальные значения коэф- фициента рож- даемости)	От 20,00 и выше	26,04	Республика Алтай; Республика Ингушетия; Чеченская Республика; Республика Тыва (4 региона)	–	(0 регионов)	–

Источник: составлена авторами.

Самый высокий коэффициент рождаемости в 2010 г. был зафиксирован в Чеченской Республике, он составил 29,61 ‰; в 2023 г. регион стал входить в кластер со средним значением показателя (20,12 ‰). Высокий коэффициент рождаемости в 2023 г. наблюдался в Республике

Тыва: 17 новорожденных на 1000 человек населения региона.

На рис. 1 представлены гистограммы коэффициентов рождаемости за 2010-й и 2023 г. На оси абсцисс расположены значения коэффициента рождаемости, на оси ординат находится количество регионов.



Источник: выполнен авторами.

Рис. 1. Гистограммы коэффициента рождаемости по регионам Российской Федерации: а – 2010 г.; б – 2023 г.

Fig. 1. Birth rate histograms by regions of the Russian Federation: а – 2010; б – 2023

Видно, что в 2010 г. второй кластер с диапазоном изменения коэффициента рождаемости от 10,0 ‰ до 15,0 ‰ содержит наибольшее количество субъектов (64 региона). В этом кластере находятся регионы со значениями коэффициента рождаемости, близкими к среднему значению по стране. Это следующие регионы:

- области: Амурская, Архангельская, Астраханская, Белгородская, Брянская, Владимирская, Волгоградская, Вологодская, Воронежская, Еврейская автономная, Ивановская, Калининградская, Калужская, Кемеровская, Кировская, Костромская, Курганская, Курская, Липецкая, Магаданская, Московская, Мурманская, Нижегородская, Новгородская, Новосибирская, Омская, Оренбургская, Орловская, Пензенская, Псковская, Ростовская, Рязанская, Саратовская, Самарская, Сахалинская, Смоленская, Свердловская, Тверская, Томская, Ульяновская, Челябинская, Ярославская;

- края: Алтайский, Камчатский, Краснодарский, Красноярский, Пермский, Приморский, Ставропольский, Хабаровский;

- республики: Адыгея, Башкортостан, Кабардино-Балкарская, Карачаево-Черкесская, Карелия, Коми, Марий Эл, Северная Осетия-Алания, Татарстан, Удмуртская, Чувашская;

- города: Москва, Санкт-Петербург; Чукотский автономный округ.

В 2023 г. второй кластер сильно изменился. Он включает уже 13 регионов (табл. 4). Основная масса регионов перешла в первый кластер с диапазоном изменения коэффициента рождаемости от 8,76 ‰ до 10,00 ‰. Таким образом, в 2023 г. первый кластер (с минимальными значениями рождаемости) содержит уже 67 регионов. Это следующие регионы:

- области: Амурская, Архангельская, Астраханская, Белгородская, Брянская, Владимирская, Вологодская, Волгоградская, Воронежская, Еврейская автономная, Ивановская, Иркутская, Калининградская, Калужская, Кемеровская, Кировская, Костромская, Курганская, Курская, Ленинградская, Липецкая, Магаданская, Московская, Мурманская, Нижегородская, Новгородская, Новосибирская, Омская, Оренбургская, Орловская, Пензенская, Псковская, Рязанская, Ростовская, Самарская, Саратовская, Сахалинская, Свердловская, Смоленская, Тамбовская, Тверская, Томская, Тульская, Ульяновская, Челябинская, Ярославская;

- края: Алтайский, Краснодарский, Красноярский, Пермский, Приморский, Ставропольский, Хабаровский;

- республики: Адыгея, Башкортостан, Калмыкия, Карачаево-Черкесская, Карелия, Коми, Марий Эл, Мордовия, Татарстан, Хакасия, Чувашская, Удмуртская;

- города: Москва, Санкт-Петербург.

В 2010 г. этот кластер содержал всего 4 региона.

Наблюдаем, что на территориях с высокой плотностью населения, развитой инфраструктурой и высоким уровнем жизни наблюдается минимальная рождаемость. Эти густонаселенные регионы и города, где уровень рождаемости минимален, вносят наибольший вклад при расчете суммарного показателя рождаемости по стране. В регионах с более низким, скромным уровнем жизни наблюдается уровень рождаемости по стране выше среднего.

Проведенный в статье кластерный анализ рождаемости в регионах РФ за 2010–2023 гг. позволяет интерпретировать выявленные закономерности через призму теории демографического перехода и рационального выбора. Результаты исследования демонстрируют пространственную дифференциацию, которая отражает разные стадии демографического развития и экономического поведения населения.

Традиционная стадия демографического перехода (высокая рождаемость) зафиксирована в Чеченской Республике, Республике Тыве и Дагестане. Эти регионы характеризуются сохранением традиционных семейных ценностей, низкой урбанизацией, высокой долей сельского населения и религиозными нормами, поощряющими многодетность. Экономика этих регионов менее развита, что снижает альтернативные издержки рождения детей (по Беккеру).

Переходная стадия демографического перехода (снижение рождаемости) характерна для Тюменской области, Алтая, Бурятии. Здесь рождаемость снижается, но остается выше среднего из-за промежуточного уровня урбанизации и доступности социальной поддержки (например, материнского капитала).

Современная стадия демографического перехода (низкая рождаемость) сохраняется в городах Москве, Санкт-Петербурге и Ленинградской области. Для этих регионов характерны высокий уровень жизни, урбанизация, занятость женщин и высокая стоимость воспитания детей. Население следует модели «малодетности», что типично для постиндустриальных обществ.

### Выводы

Анализ динамики рождаемости в Российской Федерации за период с 2010-го по 2023 гг. показал, что коэффициент рождаемости продолжает снижаться. Это вызывает опасения относительно демографической ситуации в стране. Наблюдаемое сокращение числа рождений, которое наиболее активно происходит с 2016 г., указы-

вает на необходимость принятия эффективных мер для изменения негативных тенденций в демографии.

Кластеризация регионов по показателям рождаемости говорит о значительных различиях в уровне рождаемости в зависимости от территории. Густонаселенные регионы, в которых исторически уровень жизни выше среднего, такие как, например, Ленинградская и Московская области, демонстрируют более низкие показатели рождаемости. Напротив, в регионах с более скромным уровнем жизни рождаемость оказывается выше средней по стране.

Результаты кластерного анализа выявили важный факт. Если в 2010 г. в группу регионов с наименьшими показателями коэффициента рождаемости по стране (диапазон 5,8 ‰ – 10,0 ‰) входили всего 4 региона, то в 2023 г. в этой группе оказались уже 67 регионов. В группе со средними значениями коэффициента рождаемости по стране (диапазон 10,0 ‰ – 15,0 ‰) из 64 регионов в 2010 г. остались лишь 13. В группе со значением коэффициента рождаемости выше среднего (диапазон 15,0 ‰ – 20,0 ‰) в 2010 г. находились 11 регионов, а в 2023 г. остались лишь 3. Группа регионов с наибольшим коэффициентом рождаемости (свыше 20,0 ‰) в 2010 г. включала в себя 4 региона, в 2023 г. из нее выбыли все регионы.

Основными причинами снижения рождаемости в Российской Федерации можно выделить уменьшение численности молодежи, изменение жизненных приоритетов, высокий уровень занятости женщин и значительные финансовые затраты на воспитание детей. Эти факторы требуют комплексного подхода к разработке демографической политики, которая будет учитывать уникальные особенности каждого региона. Необходима реализация специализированных программ, адаптированных к потребностям населения, чтобы обеспечить устойчивое развитие и поддержание численности населения в стране.

Проведенный в настоящей работе кластерный анализ подтверждает, что Российская Федерация находится в неоднородной фазе демографического перехода. Регионы в традиционной стадии перехода (Чеченская Республика, Республика Тыва, Дагестан и другие регионы 3-го кластера) сохраняют архаичную модель высокой рождаемости. Регионы в современной стадии демографического перехода (г. Москва, г. Санкт-Петербург, Ленинградская область и другие регионы 1-го кластера) достигли модели низкой рождаемости, характерной для развитых стран Западной Европы.

Политика государственной поддержки должна быть дифференцированной для регионов отдельных кластеров:

– для кластера 1 (регионы с минимальной рождаемостью) – снижение экономических барьеров, наличие субсидий на ипотеку для семей с детьми (например, погашение 30 % кредита при рождении второго ребенка), гибкие формы занятости, например, развитие удаленной работы для родителей, поддержка баланса «работа – семья», введение декретного отпуска для отцов (например, до 6 месяцев с сохранением зарплаты);

– для кластера 2 (регионы со средней рождаемостью) – стимулирование многодетности, например, бесплатное выделение земельных участков под строительство дома, поддержка молодых семей, в частности выдача льготных кредитов на покупку жилья (низкая ставка 1–2 % годовых) и профессиональное обучение для матерей после декрета;

– для кластера 3 (регионы с высокой рождаемостью) – сохранение традиционной модели, но с улучшением качества жизни, например, субсидии на строительство современного жилья, введение образовательных программ для девушек, чтобы снизить ранние браки, обеспечение поддержки женщин (центры планирования семьи, защита от домашнего насилия).

Таким образом, настоящее исследование вносит вклад в развитие подходов к оценке изменения рождаемости через призму теории демографического перехода и рационального выбора. Предлагаются новые эмпирические подходы для анализа динамики рождаемости в регионах. Выявлены устойчивые пространственно-временные закономерности в динамике рождаемости, что дополняет теорию региональной экономики и демографического развития. Кластерный анализ служит инструментом для адресного регулирования уровня рождаемости в регионах Российской Федерации.

#### Библиографические ссылки

1. Стратегические перспективы демографической составляющей национальной силы России / А. И. Агеев, А. Р. Бахтизин, Е. Л. Логинов, М. Ю. Сидоренко // Экономические стратегии. 2023. Т. 25, № 5. С. 38–53. DOI: 10.33917/es-5.191.2023.38-53. EDN: JGBVIN

2. Рязанцев С. В., Лаврикова Ю. Г. Демографическое самочувствие регионов России. Национальный демографический доклад – 2023 : монография. Вологда : Вологодский научный центр, 2024. ISBN 978-5-89697-427-7. DOI: 10.19181/monogr:978-5-89697-427-7.2024. EDN: ECFVNB

3. Демография. Национальный проект России, инициативы нацпроекта и возможности для граждан. Архив 2019–2024 года. URL: <https://xn--80aapampemcchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/projects/demografiya/> (дата обращения: 29.01.2025).

4. Кетова К. В., Вавилова Д. Д., Черепанова А. С. Эконометрическое моделирование влияния фактора материнского капитала на уровень рождаемости в регионе // Интеллектуальные системы в производстве. 2023. Т. 21. № 2. С. 58–68. DOI: 10.22213/2410-9304-2023-2-58-686. EDN: YVYNWO

5. Басовский Л. Е., Басовская Е. Н. О социально-экономических факторах демографических процессов в регионах современной России: рождаемость // Научные исследования и разработки. Экономика. 2023. Т. 11, № 6. С. 27–30. DOI: 10.12737/2587-9111-2023-11-6-27-30

6. Сахбетдинова К. И. Детерминанты рождаемости в российских семьях // Вестник Московского университета: Экономика. 2020. № 6. С. 104–123. EDN: RIRRKV

7. Козлова О. А., Макарова Н. М., Архангельский В. Н. Методический подход к оценке факторного влияния на рождаемость в России // Уровень жизни населения регионов России. 2024. Т. 20, № 1. С. 76–90. DOI: 10.52180/1999-9836\_2024\_20\_1\_7\_76\_90. EDN: HUISTQ

8. Орешников В. В., Низамутдинов М. М. Прогноз демографического развития муниципального образования с применением методов экономикоматематического моделирования // Региональная экономика: теория и практика. 2019. Т. 17, № 2. С. 383–398. DOI: 10.24891/re.17.2.383. EDN: VTMQXS

9. Особенности репродуктивного поведения жителей Москвы / В. Н. Архангельский, И. В. Богдан, О. Н. Калачикова, Д. П. Чистякова // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2023. Т. 16, № 3. С. 231–246. DOI: 10.15838/esc.2023.3.87.12

10. Сивоплясова С. Ю., Сигарева Е. П., Архангельский В. Н. Уровень жизни и рождаемость: взаимосвязь двух неравенств на макро- и микроуровнях // Экономика. Налоги. Право. 2022. Т. 15, № 3. С. 38–51. DOI: 10.26794/1999-849X-2022-15-3-38-51

11. Смыслова О. Ю. Стратегические направления повышения уровня и качества жизни населения сельских территорий России // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2022. Т. 15, № 3(74). С. 141–155. DOI: 10.53914/issn2071-2243\_2022\_3\_141-155. EDN: SAMRML

12. Синельников А. Б. Материальное положение и моральное благополучие российских семей с разным числом детей // Социальное пространство. 2024. Т. 10, № 2. DOI: 10.15838/sa.2024.2.42.3. EDN: FSIKWT

13. Кишенин П. А. Региональная дифференциация рождаемости в Российской Федерации: оптика реальных поколений // Демографическое обозрение. 2023. Т. 10, № 4. С. 86–120. DOI: 10.17323/demreview.v10i4.18810

14. Стадник Н. М. Тенденции региональной дифференциации рождаемости при втором демографическом переходе в некоторых странах // Демографическое обозрение. 2023. Т. 10. № 2. С. 18–40. DOI: 10.17323/demreview.v10i2.17764

15. Маккинни У. Python и анализ данных. Первичная обработка данных с применением pandas, NumPy и Jupiter / пер. А. А. Слинкина. 3-е изд. Москва : Пресс, 2023. 537 с. ISBN: 978-5-93700-174-0

16. Кетова К. В., Русак И. Г., Вавилова Д. Д. К вопросу о применении нейронных сетей для решения задачи кластеризации социума // Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6. № 8. С. 19–33. DOI: 33619/2414-2948/57/02. EDN: YHTDFI

17. Протасов Ю. М., Юров В. М. Кластеризация регионов РФ по уровню их социально-экономического развития // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. 2022. № 2. С. 95–103. DOI: 10.18384/2310-6646-2022-2-95-103. EDN: OOEAYE

18. Касаткина Е. В. Кластеризация регионов Российской Федерации по уровню социально-экономического развития с использованием методов машинного обучения // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2021. Т. 14. № 6. С. 70–85. DOI: 10.15838/esc.2021.6.78.4

## References

1. Ageev A.I., Bakhtizin A.R., Loginov E.L., Sidorenko M.Yu. [Strategic perspectives of the demographic component of Russia's national power]. *Ekonomicheskie strategii*, 2023, vol. 25, no. 5, pp. 38-53 (in Russ.). DOI: 10.33917/es-5.191.2023.38-53

2. Ryazantsev S.V., Lavrikova Yu.G. *Demograficheskoe samochuvstvie regionov Rossii. Nacional'nyj demograficheskij doklad – 2023 : monografiya* [National demographic report - 2023 "Demographic well-being of Russia's regions", monograph]. Moscow, Vologda, 2024. (in Russ.). DOI: 10.19181/monogr:978-5-89697-427-7.2024

3. *Demografiya. Nacional'nyj proekt Rossii, iniciativy nastroenosti i vozmozhnosti dlya grazhdan. Arhiv 2019–2024 goda* [Demography. National project of Russia, initiatives of the national project and opportunities for citizens]. (in Russ.). Available at: <https://xn--80aapampemcchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/projects/demografiya/> (accessed 29.01.2025).

4. Ketova K.V., Vavilova D.D. [Econometric modeling of the influence of the maternal capital factor on the birth rate in the region]. *Intellektual'nye sistemy v proizvodstve*, 2023, vol. 21, no. 2, pp. 56-68. (in Russ.). DOI: 10.22213/2410-9304-2023-2-58-68. EDN: YVYNWO

5. Basovsky L.E., Basovskaya E.N. [On socio-economic factors of demographic processes in the regions of modern Russia: birth rate]. *Nauchnye issledovaniya i razrabotki. Ekonomika*, 2023, vol. 11, no. 6, pp. 27-30 (in Russ.). DOI: 10.12737/2587-9111-2023-11-6-27-30

6. Sakhetdinova K.I. [Determinants of fertility in Russian families]. *Vestnik Moskovskogo universiteta:*

*Jekonomika*, 2020, no. 6, pp. 104-123. (in Russ.). EDN: RIRRKV

7. Kozlova O.A., Makarova M.N., Arkhangel'skiy V.N. [Methodological Approach to Assessing Factor Influence on Fertility in Russia]. *Uroven' zhizni nasele-niya regionov Rossii*, 2024, vol. 20, no. 1, pp. 76-90. (in Russ.). DOI: 10.52180/1999-9836\_2024\_20\_1\_76\_90. EDN: HUISTQ

8. Oreshnikov V.V., Nizamutdinov M.M. A [Municipal Formation's Demographic Development Forecast Using the Methods of Economic and Mathematical Modeling]. *Regional Economics: Theory and Practice*, 2019, vol. 17, iss. 2, pp. 383-398. (in Russ.). DOI: 10.24891/re.17.2.383. EDN: VTMQXS

9. Arkhangel'skiy V.N., Bogdan I.V., Kalachikova O.N., Chistyakova D.P. [Specifics of reproductive behavior of female residents of Moscow]. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 2023, vol. 16, no. 3, pp. 231-246. (in Russ.). DOI: 10.15838/esc.2023.3.87.12

10. Sivoplyasova S.Yu., Sigareva E.P., Arkhangel'skiy V.N. [Standard of living and fertility: the relationship of two inequalities at the macro and micro levels]. *Ekonomika. Nalogi. Pravo*, 2022, vol. 15, no. 3, pp. 38-51. (in Russ.). DOI: 10.26794/1999-849X-2022-15-3-38-51

11. Smyslova O.Yu. [Strategic directions for improving living standards and quality of life of the population of rural areas of Russia]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2022, vol. 15, no. 3, pp. 141-155. (in Russ.). DOI: 10.53914/issn2071-2243\_2022\_3\_141-155. EDN: SAMRML

12. Sinelnikov A.B. [The financial situation and moral well-being of Russian families with different numbers of children]. *Sotsialnoe prostranstvo*, 2024, vol. 10, no. 2. (in Russ.). DOI: 10.15838/sa.2024.2.42.3. EDN: FSIKWT

13. Kishenin P. [Regional differentiation of fertility in the Russian Federation: cohort perspectives]. *Demographic Review*, 2023, vol. 10, no. 4, pp. 86-120. (in Russ.). DOI: 10.17323/demreview.v10i4.18810

14. Stadnik N.M. [Trends in regional fertility differentiation during the second demographic transition in some countries]. *Demograficheskoe obozrenie*, 2023, vol. 10, no. 2, pp. 18-40. (in Russ.). DOI: 10.17323/demreview.v10i2.17764

15. Makinni U. Python and Data Analysis: Primary Data Processing Using Pandas, NumPy, and Jupiter, transl. from English by A.A. Slinkin. Moscow, Press Publ., 2023, 536 p. (in Russ.). ISBN: 978-5-4344-0328-3

16. Ketova K.V., Rusyak I.G., Vavilova D.D. [On the Use of Neural Networks to Solve the Social Clustering Problem]. *Bulletin of Science and Practice*, 2020, vol. 6, no. 8, pp. 19-33. (in Russ.). DOI: 10.33619/2414-2948/57/02. EDN: YHTDFI

17. Protasov Yu.M., Yurov V.M. [Clustering of regions of the Russian Federation by the level of their socio-economic development]. *Bulletin of Moscow State Regional University. Series: Economics*, 2022, no. 2, pp. 95-103 (in Russ.). DOI: 10.18384/2310-6646-2022-2-95-103. EDN: OOEAYE

18. Kasatkina E.V. [Clustering Russian Federation regions according to the level of socio-economic development with the use of machine learning methods]. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 2021, vol. 14, no. 6, pp. 70-85. (in Russ.). DOI: 10.15838/esc.2021.6.78.4

K. V. Ketova, Doctor of Physico-Mathematical Sciences, Professor

D. D. Vavilova, Candidate of Technical Sciences

E. D. Telitsina, Student

Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Izhevsk, Russia

## **BIRTH RATE DYNAMICS OF THE RUSSIAN FEDERATION REGIONS: ECONOMIC AND STATISTICAL RESEARCH AND DATA CLUSTERIZATION**

*The article is devoted to the analysis of the birth rates in the Russian Federation in spatial and temporal differentiation. The period from 2010 to 2023 was studied. According to the indicators of the birth rate, the distribution of Russian regions into clusters in each year of the studied time period was made. Clustering was carried out in the Python programming environment.*

*The Data analysis shows that in 2016 the fertility rate began to decline, which continues until now. In 2023, the highest birth rate was recorded in the Chechen Republic (20 newborns per 1000 people), while in densely populated regions, such as Moscow, the level is only 9 newborns.*

*Analysis of the dynamics of the average fertility rate across the country shows that its values ranged from 13.35 ‰ in 2014 to 8.70 ‰ in 2023.*

*The results of the cluster analysis revealed an important fact. If in 2010 the group of regions with the lowest fertility rates in the country included only 4 regions, in 2023 there were already 67 regions in this group. In the group with average values of the birth rate in the country, only 13 regions out of 64 in 2010 remained in this group. In the group with birth rate values above the average in 2010 there were 11 regions, and in 2023 only 3 remained in this group. The group of regions with the highest fertility rate in 2010 included 4 regions, while in 2023 all regions dropped out of it.*

**Keywords:** demographic situation; birth rate; cluster; Data-analysis.

Получена: 24.02.2025

ГРНТИ 05.07.33, 27.43.51

### **Образец цитирования**

*Кетова К. В., Вавилова Д. Д., Телицина Е. Д. Динамика рождаемости в субъектах Российской Федерации: экономико-статистическое исследование и кластеризация данных // Социально-экономическое управление: теория и практика. 2025. Т. 21, № 2. С. 38–48. DOI: 10.22213/2618-9763-2025-2-38-48*

### **For Citation**

Ketova K.V., Vavilova D.D., Telitsina E.D. [Birth rate dynamics of the Russian Federation regions: economic and statistical research and data clusterization]. *Social'no-ekonomicheskoe upravlenie: teoria i praktika*, 2025, vol. 21, no. 2, pp. 38-48 (in Russ.). DOI: 10.22213/2618-9763-2025-2-38-48