

УДК 332.14

***СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РОЖДАЕМОСТИ, СМЕРТНОСТИ И  
ЕСТЕСТВЕННОГО ПРИРОСТА НАСЕЛЕНИЯ РФ***

***Куленцан А.Л.***

*к.ф.-м.н., доцент кафедры информационных технологий и цифровой экономики,*

*Ивановский государственный химико-технологический университет*

*Россия, Иваново*

***Марчук Н.А.***

*старший преподаватель кафедры информационных технологий и цифровой экономики,*

*Ивановский государственный химико-технологический университет*

*Россия, Иваново*

**Аннотация**

Статья посвящена анализу динамики изменения рождаемости, смертности и естественного прироста населения РФ за 70 лет. Для чего проанализированы данные с 1950 по 2020 гг. Показано, что показатели смертности, как городского, так и сельского населения имеют тенденцию к росту начиная с 1955 вплоть до 2003 г. Показатели рождаемости говорят о том, что если рождаемость сельского населения имеет тенденцию к снижению за весь рассмотренный период, то для городского населения наблюдается рост (за периоды – 1950-1958, 1970-1990 и 2000-2016 гг.). Авторами были получены регрессионные модели, с помощью которой можно осуществлять контроль за показателями рождаемости, смертности и естественного прироста. Данные модели носят полиномиальный характер.

**Ключевые слова:** демографический процесс, естественный прирост, смертность, рождаемость, регрессионные модели, коэффициент детерминация

***STATISTICAL ANALYSIS OF FERTILITY, MORTALITY AND NATURAL  
GROWTH OF THE POPULATION OF THE RUSSIAN FEDERATION***

***Kulentsan A.L.***

*Ph.D., Associate Professor of the Department of Information Technology and Digital  
Economy,*

*Ivanovo State University of Chemical Technology*

*Russia, Ivanovo*

***Marchuk N.A.***

*Senior Lecturer of the Department of Information Technology and Digital Economy,*

*Ivanovo State University of Chemical Technology*

*Russia, Ivanovo*

**Abstract**

The article is devoted to the analysis of the dynamics of changes in the birth rate, mortality and natural growth of the population of the Russian Federation over 70 years. Why are the data from 1950 to 2020 analyzed? It is shown that the mortality rates of both urban and rural populations tend to increase from 1955 until 2003. Fertility indicators indicate that if the fertility of the rural population tends to decrease over the entire period under review, then there is an increase for the urban population (for the periods - 1950-1958, 1970-1990 and 2000-2016). The authors obtained regression models with which it is possible to monitor the indicators of fertility, mortality and natural growth. These models are polynomial in nature.

**Keywords:** demographic process, natural growth, mortality, fertility, regression models, coefficient determination

Демографические процессы – это процессы изменения численности, состава и структуры населения, изменения его территориального распределения [1]. Одними из основных демографических процессов являются рождаемость и смертность [11, 12]. Эти процессы состоят из демографических событий [13], Вектор экономики | [www.vectoreconomy.ru](http://www.vectoreconomy.ru) | СМИ Эл № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666

которые происходят с отдельными людьми и изменяют их демографическое состояние [2, 3].

В тоже время, следует констатировать низкую рождаемость в Российской Федерации, которая связана с рядом причин, как материального характера, так и существованием у россиян проблем с репродуктивным здоровьем. По оценкам, бесплодие затрагивает до 186 миллионов человек во всем мире. В России, утверждают медики, количество бесплодных пар насчитывает миллионы, и с каждым годом оно увеличивается [4, 5]. Проблема низкой рождаемости характерна для Российской Федерации на протяжении очень длинного периода [14-15]. В сочетании с высокой смертностью низкая рождаемость привела к интенсивной депопуляции и отрицательному естественному приросту. Поэтому государственная демографическая политика в сфере рождаемости направлена на увеличение численности населения (материнский (семейный) капитал, увеличение детских пособий и т.д.), прежде всего за счет увеличения количества родившихся [6, 7]. Смертность населения в трудоспособном возрасте считается одной из наиболее важных медико-демографических и социально-экономических проблем нашего государства. Россия находится на первом месте в Европе среди стран с наиболее высоким процентом смертности мужчин до 65 лет [8, 9].

**Цель исследования.** Анализ динамики рождаемости, смертности и естественного прироста населения РФ за 70 лет, для чего проанализированы данные с 1950 по 2020 гг.

**Материалы и методы.** При анализе динамики рождаемости, смертности и естественного прироста населения, авторы использовали данные Федеральной службы государственной статистики [10], а также регрессионный анализ [8].

**Результаты работы.** Динамика распределения рождаемости, смертности и естественного прироста населения РФ с 1950 по 2020 гг. представлена на Рис. 1-4. Из которых видно, что показатели смертности, как городского, так и сельского населения имеют тенденцию к росту начиная с 1955 вплоть до 2003 г.

Вектор экономики | [www.vectoreconomy.ru](http://www.vectoreconomy.ru) | СМИ Эл № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666

Полученные данные по рождаемости говорят о том, что если рождаемость сельского населения имеет тенденцию к снижению за весь рассмотренный период, то рождаемость городского населения не на столько плачевная и в периоды - 1950-1958, 1970-1990 и 2000-2016 наблюдается ее рост. В тоже самое время рождаемость общего населения в РФ снижается по полиномиальному закону, несмотря на различные меры поддержки государства.

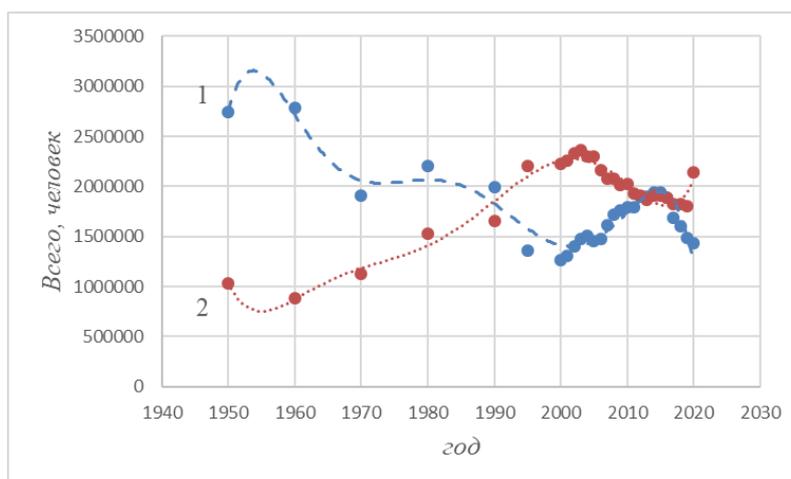


Рис. 1. Модели динамики изменения общего населения РФ: 1 – рождаемость, 2 – смертность (авторская разработка)

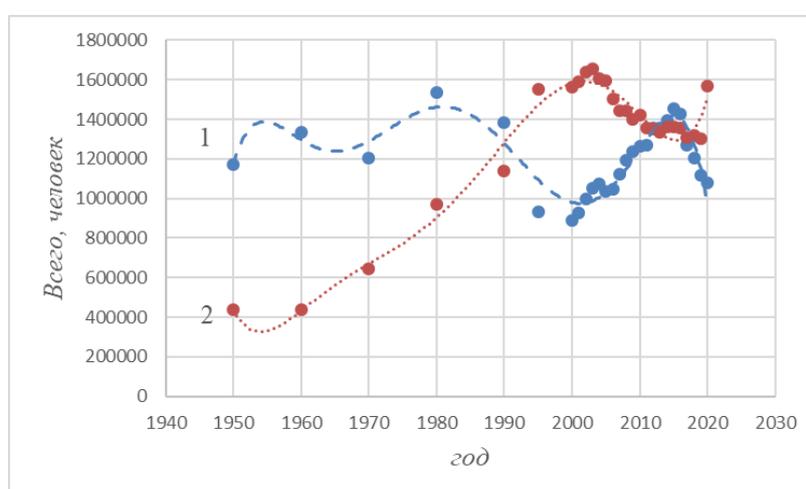


Рис. 2. Модели динамики изменения городского населения РФ: 1 – рождаемость, 2 – смертность (авторская разработка)

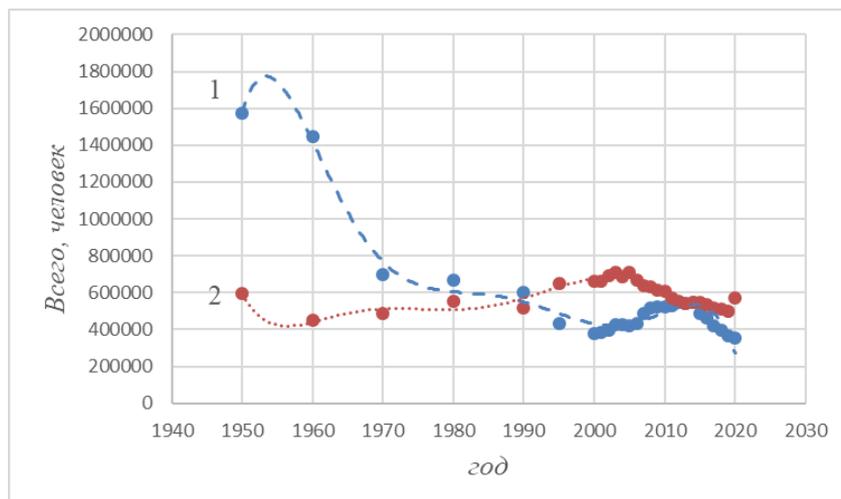


Рис. 3. Модели динамики изменения сельского населения РФ: 1 – рождаемость, 2 – смертность (авторская разработка)

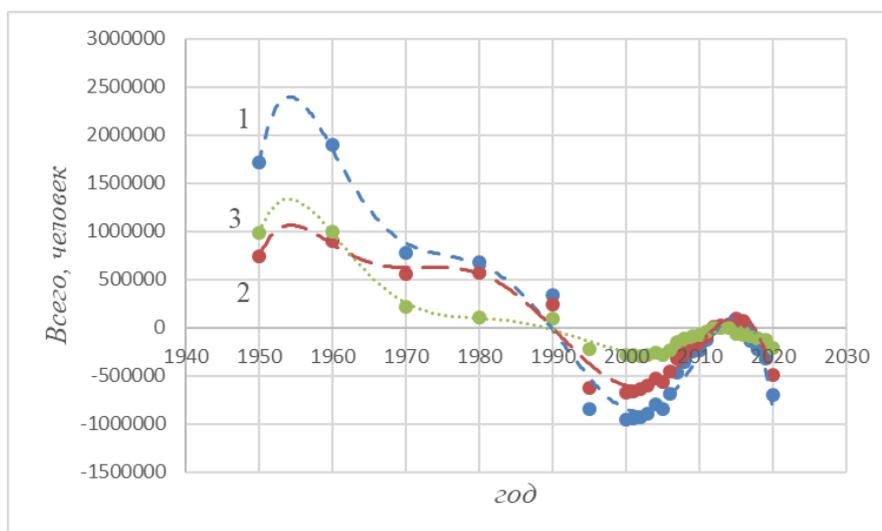


Рис. 4. Модели динамики естественного прироста населения РФ: 1 – общее население, 2 – городское население, 3 – сельское население (авторская разработка)

Далее авторами были подобраны регрессионные модели, которые наиболее эффективно описывали бы рождаемость, смертность (табл. 1) и естественный прирост населения (табл. 2) Российской Федерации. Как видно из данных таблиц, модели динамики изменения рождаемости, смертности и

естественного прироста населения описываются полиномиальными функциями. Расчеты показали, что все модели представлены с коэффициентом детерминации  $> 0,90$ , что говорит о том, что выбранные модели хорошо описывают исследуемые показатели.

Таблица 1 – Регрессионные модели

	Модель	R <sup>2</sup>
Общее население		
рождаемость	$y = -0,0045 \cdot x^6 + 53,827 \cdot x^5 - 267064 \cdot x^4 + 7 \cdot 10^8 \cdot x^3 - 1 \cdot 10^{12} \cdot x^2 + 8 \cdot 10^{14} \cdot x - 3 \cdot 10^{17}$	0,9284
смертность	$y = 0,0022 \cdot x^6 - 26,587 \cdot x^5 + 131847 \cdot x^4 - 3 \cdot 10^8 \cdot x^3 + 5 \cdot 10^{11} \cdot x^2 - 4 \cdot 10^{14} \cdot x + 1 \cdot 10^{17}$	0,9602
Городское население		
рождаемость	$y = -0,0027 \cdot x^6 + 31,789 \cdot x^5 - 157618 \cdot x^4 + 4 \cdot 10^8 \cdot x^3 - 6 \cdot 10^{11} \cdot x^2 + 5 \cdot 10^{14} \cdot x - 2 \cdot 10^{17}$	0,8633
смертность	$y = 0,0014 \cdot x^6 - 16,566 \cdot x^5 + 82112 \cdot x^4 - 2 \cdot 10^8 \cdot x^3 + 3 \cdot 10^{11} \cdot x^2 - 3 \cdot 10^{14} \cdot x + 8 \cdot 10^{16}$	0,9711
Сельское население		
рождаемость	$y = -0,0018 \cdot x^6 + 22,037 \cdot x^5 - 109446 \cdot x^4 + 3 \cdot 10^8 \cdot x^3 - 4 \cdot 10^{11} \cdot x^2 + 3 \cdot 10^{14} \cdot x - 1 \cdot 10^{17}$	0,9776
смертность	$y = 0,0008 \cdot x^6 - 10,021 \cdot x^5 + 49735 \cdot x^4 - 1 \cdot 10^8 \cdot x^3 + 2 \cdot 10^{11} \cdot x^2 - 2 \cdot 10^{14} \cdot x + 5 \cdot 10^{16}$	0,9061

Таблица 2 – Регрессионные модели

	Модель	R <sup>2</sup>
Естественный прирост		
Общее население	$y = -0,0068 \cdot x^6 + 80,414 \cdot x^5 - 398912 \cdot x^4 + 1 \cdot 10^9 \cdot x^3 - 2 \cdot 10^{12} \cdot x^2 + 1 \cdot 10^{15} \cdot x - 4 \cdot 10^{17}$	0,9692
Городское население	$y = -0,0041 \cdot x^6 + 48,355 \cdot x^5 - 239730 \cdot x^4 + 6 \cdot 10^8 \cdot x^3 - 9 \cdot 10^{11} \cdot x^2 + 7 \cdot 10^{14} \cdot x - 2 \cdot 10^{17}$	0,9621
Сельское население	$y = -0,0027 \cdot x^6 + 32,059 \cdot x^5 - 159181 \cdot x^4 + 4 \cdot 10^8 \cdot x^3 - 6 \cdot 10^{11} \cdot x^2 + 5 \cdot 10^{14} \cdot x - 2 \cdot 10^{17}$	0,9761

Смерть наряду с рождением является первичным витальным событием, для которого система демографической статистики собирает и комбинирует данные. Статистика рождаемости, смертности и естественного прироста, необходима и для целей демографических исследований, и для практики, прежде всего для органов здравоохранения и социальной политики. Поэтому очень важно постоянно искать различные способы контроля за данными показателями.

Авторами были получены регрессионные модели, с помощью которой можно Вектор экономики | [www.vectoreconomy.ru](http://www.vectoreconomy.ru) | СМИ Эл № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666

осуществлять контроль за показателями рождаемости, смертности и естественного прироста.

### **Библиографический список:**

1. Хекало О.Ю., Гречишникова А.С. Рождаемость и смертность населения России / О.Ю. Хекало, А.С. Гречишникова // Аллея науки. – 2018. – Т. 4. – № 8 (24). – С. 87-91.
2. Аристова Е.М., Боева Я.Ю. Приложение для расчета и визуального изображения демографических показателей в регионе / Е.М. Аристова, Я.Ю. Боева // Международный демографический форум. – 2020. – 2020. – С. 845-850.
3. Антипова Е.А. География населения мира: курс лекций / Е.А. Антипова Минск: БГУ. – 2003. – 99 с.
4. Кручинина Н.В., Воронова Н.В. Пробелы в правовом регулировании применения вспомогательных репродуктивных технологий / Н.В. Кручинина, Н.В. Воронова // Пробелы в российском законодательстве. – 2020. – Т. 13. – № 4. – С. 441-446.
5. Корнеева И.А. Вспомогательные репродуктивные технологии как решение демографических проблем / И.А. Корнеева // Современные подходы к обеспечению и реализации прав человека: теоретические и отраслевые аспекты. – 2021. – С. 882-887.
6. Архангельский В.Н., Елизаров В.В. Демографические прогнозы в современной России: анализ результатов и выбор гипотез / В.Н. Архангельский, В.В. Елизаров // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. – 2016. – № 1. – С. 524–544.
7. Зубарев Н.Ю., Федулова Д.Д. прогнозирование демографических показателей в сфере рождаемости населения: инерционный прогноз Versus прогноз на основе машинного обучения / Н.Ю. Зубарев, Д.Д. Федулова // Ars Administrandi. Искусство управления. – 2021. – Т. 13. – № 2. – С. 204-221.

8. Берендеева А.Б., Сизова О.В. Анализ факторов смертности населения в трудоспособном возрасте в регионах Российской Федерации методом моделирования / А.Б. Берендеева, О.В. Сизова // Теория экономики. – 2020. – № 4 (64). – С. 11-24.
9. Сизова О.В., Берендеева А.Б., Рычихина Н.С. Использование метода моделирования в анализе факторов смертности трудоспособного населения в регионах России / О.В. Сизова, А.Б. Берендеева, Н.С. Рычихина // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2020. – № 2 (62). – С. 62-73.
10. Федеральная служба государственной статистики – 2020 [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13721> (Время обращения: 30.09.2021).
11. Куст А.А., Балабан Е.И. Рождаемость, смертность и естественный прирост населения в России / А.А. Куст, Е.И. Балабан // Комплексные проблемы развития науки, образования и экономики региона. – 2014. – № 2 (5). – С. 175-177.
12. Горлина О.А., Башкирова Е.В. Статистическое исследование демографических показателей Самарской области / О.А. Горлина, Е.В. Башкирова // Региональное развитие. – 2016. – № 1. – С. 3.
13. Куленцан А.Л., Марчук Н.А. Анализ депопуляции населения в РФ / А.Л. Куленцан, Н.А. Марчук // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2021. – № 2 (66). – С. 44-49. DOI:10.6060/snt.20216602.0006.
14. Марчук Н.А., Куленцан А.Л. Влияние загрязняющих веществ на заболеваемость в Южном Федеральном округе / Н.А. Марчук, А.Л. Куленцан // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2020. – № 3 (63). – С. 129-138.

15. Данилова И.А. Тенденции воспроизводственных процессов в регионах дальневосточного федерального округа / И.А. Данилова // Уровень жизни населения регионов России. – 2017. – № 3 (205). – С. 71-77.

*Оригинальность 91%*