

**АНАЛИЗ ДЕПОПУЛЯЦИИ НАСЕЛЕНИЯ В РФ****Куленцан А.Л., Марчук Н.А.**

Куленцан Антон Львович, Марчук Наталья Александровна  
Ивановский государственный химико-технологический университет,  
г. Иваново, Россия. 153000, Ивановская область, г. Иваново, пр. Шереметевский, д. 7.  
E-mail: [kulencan@mail.ru](mailto:kulencan@mail.ru), [chyk85@rambler.ru](mailto:chyk85@rambler.ru), ORCID: 0000-0002-4012-9218, 0000-0002-2024-0920

Данная статья посвящена исследованию социально-значимых вопросов, связанных с рождаемостью и смертностью. Целью данной работы был анализ депопуляции населения РФ за период с 1950 по 2019 гг., а также построение прогноза данного показателя. Актуальность данного исследования заключается в том, что проблема, связанная с демографической ситуацией, является одной из самых главных, без анализа и решения которой очень сложно выйти на новый уровень развития нашего государства. Методика основана на использовании корреляционно-регрессионного анализа. Данный анализ позволил построить уравнения регрессии, которые описывают численность родившегося и умершего населения в городской и сельской местности, а также естественный прирост населения. Полученные данные свидетельствуют о том, что построенные модели носят полиномиальный характер. В работе рассмотрены факторы, которые предположительно могут оказывать влияние на естественный прирост населения в городской и сельской местности. Результаты говорят о том, что наблюдается линейная связь, между рассматриваемыми факторами и естественным приростом населения. Полученные в данной работе результаты могут в дальнейшем быть использованы, для разработки комплекса мер по увеличению естественного прироста населения.

Ключевые слова: прогнозирование, коэффициент корреляции, коэффициент детерминации, регрессионные модели, численность населения, прирост населения, городское и сельское население

**ANALYSIS OF THE POPULATION OF THE POPULATION IN THE RUSSIAN  
FEDERATION****Kulentsan A.L., Marchuk N.A.**

Kulentsan Anton Lvovich, Marchuk Natalia Aleksandrovna  
Ivanovo State University of Chemical Technology,  
Ivanovo, Russia. 153000, Ivanovo region, Ivanovo, Sheremetevsky ave., 7.  
E-mail: [kulencan@mail.ru](mailto:kulencan@mail.ru), [chyk85@rambler.ru](mailto:chyk85@rambler.ru), ORCID: 0000-0002-4012-9218, 0000-0002-2024-0920

This article is devoted to the study of socially significant issues related to fertility and mortality. The purpose of this work was to analyze the depopulation of the population of the Russian Federation for the period from 1950 to 2019, as well as to make a forecast of this indicator. The relevance of this study lies in the fact that the problem associated with the demographic situation is one of the most important, without analysis and solution of which it is very difficult to reach a new level of development of our state. The method is based on the use of correlation and regression analysis. This analysis allowed us to construct regression equations that describe the number of born and dead populations in urban and rural areas, as well as the natural population growth. The obtained data indicate that the constructed models are of a polynomial nature. The paper considers the factors that can presumably influence the natural population growth in urban and rural areas. The results suggest that there is a linear relationship between the factors under consideration and the natural population growth. The results obtained in this work can be used in the future to develop a set of measures to increase the natural growth of the population.

Keywords: forecasting, correlation coefficient, coefficient of determination, regression models, population size, population growth, urban and rural population

## Введение

Неуверенность людей в завтрашнем дне, снижение уровня жизни, падение реальных доходов населения, отсутствие на территории большого количества населенных пунктов станций (отделений) скорой медицинской помощи, незначительные по сравнению с реальными затратами пособия по уходу за ребенком, а также снижение многих функций социального государства и быстрый рост дороговизны жизни – это одни из главных причин, которые привели к демографическому кризису в Российской Федерации [1]. На большей части территории нашей страны континентальный климат. Это значительно предопределило ее погодные условия: на основной части нашего государства суровый климат с продолжительными зимами. Поэтому данные обстоятельства исключают высокую рождаемость без роста финансового благополучия людей, как это происходит во многих бедных южных странах [2].

Если рассматривать сложившуюся ситуацию, то видно, что русский народ охвачен демографической апатией, тем самым демонстрируя властям пассивный протест против ухудшения социально-экономической ситуации в стране [3-5]. Так на территории регионов можно сказать, что наблюдается демографическая катастрофа, происходит вымирание целых деревень. Такая сложившаяся ситуация транслирует политическому классу России критический сигнал. Население нашей страны фактически демонстрирует несогласие с тем экономическим курсом, которое выбрало правительство России.

## Цель исследования

Проанализировать динамику депопуляции в РФ за период с 1950 по 2019 г., выявить закономерности и общие тенденции. Построить прогноз динамики изменения численности населения (родившихся и умерших).

## Материалы и методы

Для анализа динамики родившегося и умершего населения в Российской Федерации, мы в своей работе использовали данные Федеральной службы государственной статистики. Методика основана на использовании корреляционно-регрессионного анализа, который представляет собой анализ взаимозависимости нескольких переменных. В качестве основной задачи корреляционного анализа, в данном

случае, было определение коэффициентов корреляции и детерминации ( $R^2$ ) [6-9].

## Результаты исследования

В данной работе мы провели анализ динамики изменения численности населения (родившихся, умерших, естественный прирост). Полученные результаты представлены на рис. 1 – 3. Из множества имеющихся моделей нами выбраны были те которые наиболее эффективно описывали бы исходные данные. Результат свидетельствует о том, что построенные модели динамического изменения численности населения, носят полиномиальный характер. Как видно из приведенных рисунков, количество родившегося населения (городского и сельского) снижается с 2015 года вплоть до настоящего времени, несмотря на стимулирование государством рождения детей за счёт выплаты пособий. В то время показатели смертности населения (городского и сельского) снижаются с 2015 года, что не может не радовать.

Далее на основе полученных данных за последние почти 70 лет, мы в своей работе рассмотрели факторы, которые предположительно могут оказывать влияние на рождаемость и смертность населения в РФ. Полученные результаты представлены в табл. 1 и 2. Из которых видно, что рассчитанные данные отражают тесноту связи между родившемся населением в Российской Федерации и различными факторами: браком и разводом в РФ, количеством родившихся детей больными или заболевшими (массой тела 1000 г и более), численностью населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума.

А также – тесноту связи, между смертностью населения в Российской Федерации и следующими факторами: численностью населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, числом станций (отделений) скорой медицинской помощи, заболеваемостью населения по основным классам болезней.

Далее на основе полученных данных за последние почти 70 лет, мы в своей работе рассмотрели факторы, которые предположительно могут оказывать влияние на рождаемость и смертность населения в РФ. Полученные результаты представлены в табл. 1 и 2. Из которых видно, что рассчитанные данные отражают тесноту связи между родившемся населением в Российской Федерации и различными факторами: браком и разводом в РФ,

количеством родившихся детей больными или заболевшими (массой тела 1000 г и более), численностью населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума. А также – тесноту связи, между смертностью населения в Российской Федерации и

следующими факторами: численностью населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, числом станций (отделений) скорой медицинской помощи, заболеваемостью населения по основным классам болезней.

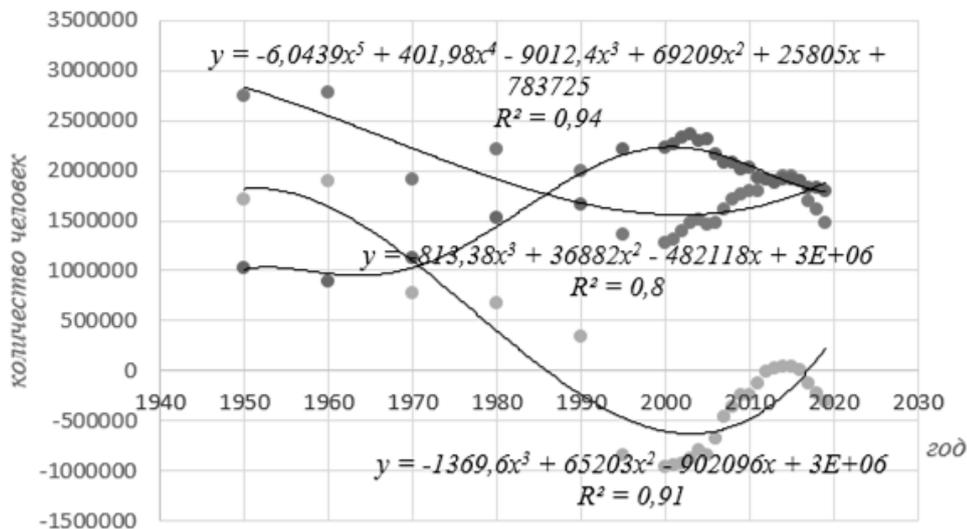


Рис. 1. Модели динамического изменения численности населения: родившихся ( $R^2 = 0,8$ ), умерших ( $R^2 = 0,94$ ), естественный прирост ( $R^2 = 0,91$ ) [6]

Fig. 1. Models of dynamic changes in population size: births ( $R^2 = 0.8$ ), deaths ( $R^2 = 0.94$ ), natural growth ( $R^2 = 0.91$ ) [6]

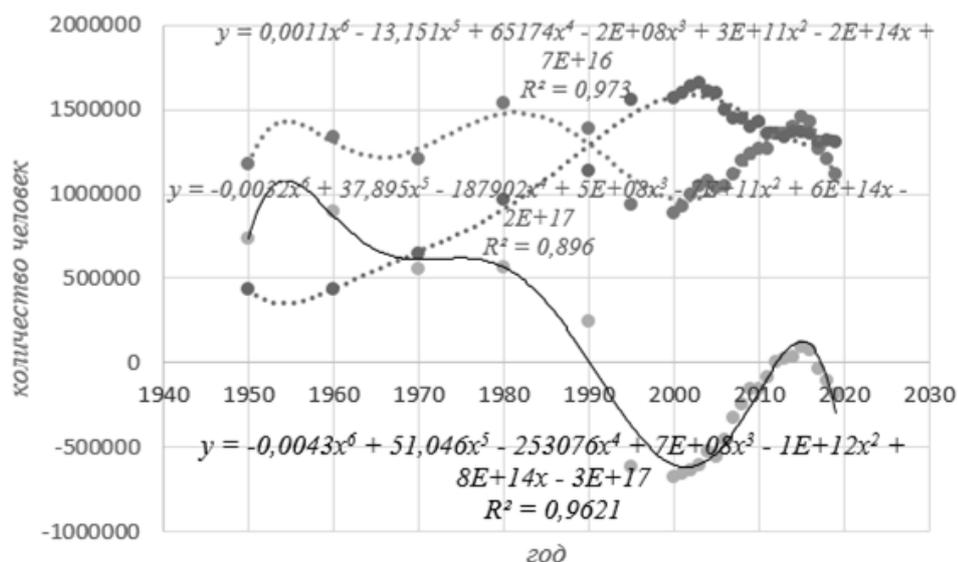


Рис. 2. Модели динамического изменения численности городского населения: родившихся ( $R^2 = 0,973$ ), умерших ( $R^2 = 0,896$ ), естественный прирост ( $R^2 = 0,9621$ ) [6]

Fig. 2. Models of dynamic changes in the urban population: births ( $R^2 = 0.973$ ), deaths ( $R^2 = 0.896$ ), natural increase ( $R^2 = 0.9621$ ) [6]

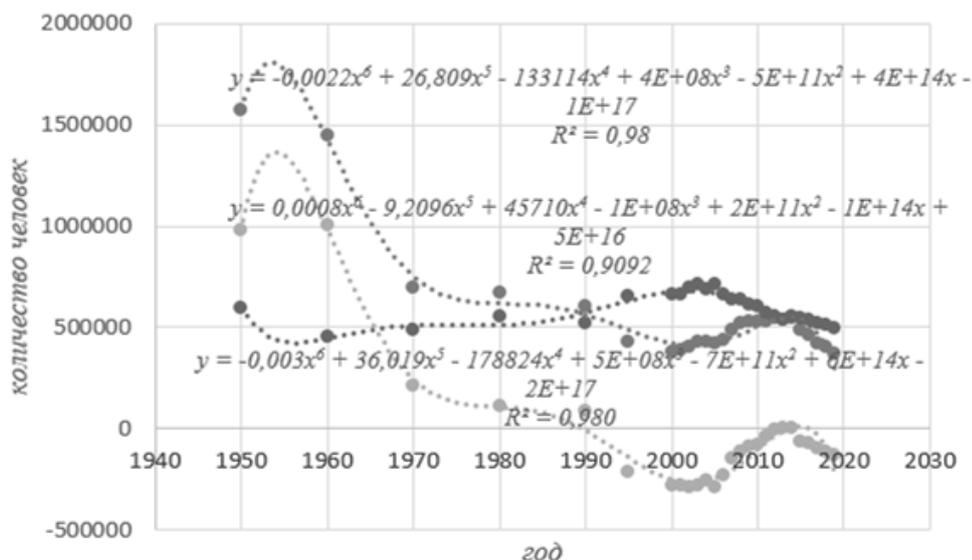


Рис. 3. Модели динамического изменения численности сельского населения: родившихся ( $R^2 = 0,98$ ), умерших ( $R^2 = 0,9092$ ), естественный прирост ( $R^2 = 0,980$ ) [6]

Fig. 3. Models of dynamic changes in the rural population: births ( $R^2 = 0.98$ ), deaths ( $R^2 = 0.9092$ ), natural increase ( $R^2 = 0.980$ ) [6]

Таблица 1

**Значения коэффициентов корреляции родившегося населения в РФ**

Table 1. Values of the correlation coefficients of the born population in the Russian Federation

	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>
Y	1,00	0,66	-0,39	0,25	-0,49
X <sub>1</sub>	0,66	1,00	-0,02	0,19	-0,26
X <sub>2</sub>	-0,39	-0,02	1,00	0,26	0,13
X <sub>3</sub>	0,25	0,19	0,26	1,00	-0,83
X <sub>4</sub>	-0,49	-0,26	0,13	-0,83	1,00

где Y – родившееся население; X<sub>1</sub> – брак в РФ, человек; X<sub>2</sub> – развод, человек; X<sub>3</sub> – родилось детей больными или заболели (массой тела 1000 г и более), тыс. человек; X<sub>4</sub> – численность

населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, млн. человек [6]

Таблица 2

**Значения коэффициентов корреляции смертности населения в РФ**

Table 2. Correlation coefficients of mortality in the Russian Federation

	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>
Y	1,00	0,75	0,91	-0,95
X <sub>1</sub>	0,75	1,00	0,57	-0,80
X <sub>2</sub>	0,91	0,57	1,00	-0,86
X <sub>3</sub>	-0,95	-0,80	-0,86	1,00

где Y – смертность населения; X<sub>1</sub> – численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, млн. человек; X<sub>2</sub> – Число станций (отделений) скорой

медицинской помощи, ед.; X<sub>3</sub> – заболеваемость населения по основным классам болезней, ед. [6]

Из табл. 1 видно, что, наблюдается значительная корреляция между родившимся населением и браком, разводом, а также численностью населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума. В тоже самое время, для данных по количеству родившихся детей больными или заболели (массой тела 1000 г и более) наблюдается слабая корреляция между фактором и откликом, тогда как для показателей смертности наблюдается сильная связь между фактором и откликом (смертность населения – численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, числом станций (отделений) скорой медицинской помощи, заболеваемостью населения по основным классам болезней) [10].

Полученный результат, свидетельствует о том, что все качественно выделенные факторы достаточно влияют на результативный параметр. Далее нами были построены регрессионные модели, выявляющие связь между количеством родившихся, смертностью населения и рассматриваемыми факторами. На основании оценки тесноты связи между исследуемыми параметрами и рассчитанными значениями уровня значимости, числе степеней свободы и критерия Стьюдента ( $p = 0,05$ ;  $v = 21$ ;  $t_{таб} = 2,080$ ) можно утверждать, что некоторые коэффициенты оказались незначимыми. Вследствие чего данные факторы нами были исключены из списка зависимых переменных, результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Модели регрессионной зависимости родившихся и умерших в РФ**  
**Table 3. Regression models of births and deaths in the Russian Federation**

	Вид регрессионной модели	t	R <sup>2</sup>	p-level
родившееся население	$Y=1537628+1,15X_1-315X_3-9335X_4$	2,50	0,66	$2,3 \cdot 10^{-2}$
		3,76		$1,7 \cdot 10^{-3}$
		-1,49		$1,6 \cdot 10^{-1}$
		2,74		$1,8 \cdot 10^{-3}$
		3,15		$4,6 \cdot 10^{-4}$
смертность населения	$Y=4195788-224X_2+26X_3$	3,13	0,93	$6,9 \cdot 10^{-3}$
		0,78		$4,5 \cdot 10^{-1}$
		2,73		$1,5 \cdot 10^{-2}$
		-2,59		$2,0 \cdot 10^{-2}$

Как видно из рис.1-3, построенные регрессионные модели достаточно хорошо описывают изменение численности сельского и городского населения (родившихся и умерших) за рассматриваемый отрезок времени. Коэффициенты детерминации полученных моделей имеют высокие значения, что определяет высокую сходимость наблюдаемых данных и значений, полученных с помощью полиномиальной моделей. В нашей работе было принято, что прогнозируемый период не должен превышать 1/6 ретроспективного отрезка времени. В соответствии с данным обстоятельством прогноз изменения численности сельского и городского населения (родившихся и умерших) выполнен до 2024 г. Проведенные исследования показали, что в соответствии с прогнозами произойдет рост смертности городского и сельского населения на 1,45% и 8,77% соответственно, по сравнению с уровнем смертности в 2019 г. В тоже самое время расчеты показали, что уровень родившегося населения, снизится в городе и селе на 9,79% и

9,42% соответственно, по сравнению с данными показателями за 2019 г.

#### Заключение

Таким образом, в данной работе нами произведен анализ и построен прогноз численности сельского и городского населения (родившихся и умерших). Полученные результаты свидетельствуют о том, что для всех рассмотренных нами параметров, полученные модели динамического изменения численности городского и сельского населения, носят полиномиальный характер. Полученные в данной работе данные, также говорят о том, что выявлена сильная зависимость между рассмотренными факторами и откликом, для уровня смертности населения и средняя зависимость - для родившегося населения. При этом наши расчеты показали, что линейная зависимость дает высокую точность аппроксимации. Решение проблем, связанных с ростом смертности и снижением рождаемости населения является очень важным элементом, без которого сложно добиться развития и процветания нашей стра-

ны. Результаты данного статистического исследования могут быть использованы, для разработки различных мер по улучшению данных показателей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Демографическая катастрофа [электронный ресурс] - URL: <https://svpressa.ru>
2. Анализ воспроизводства населения и демографической динамики [электронный ресурс] - URL: <http://rybakovsky.ru/uch1/16.html> (дата обращения: 10.09.2020).
3. **Локосов В.В., Рыбаковский Л.Л., Рыбаковский О.Л., Хасаев Г.Р.** Результаты демографической политики и наступление депопуляции в России. *Вестник Самарского государственного экономического университета*. 2017. № 11. С. 40-48.
4. **Рыбаковский Л.Л., Кожевникова Н.И.** Депопуляция в России, ее этапы и их особенности. *Народонаселение*. 2018. Т. 21. № 2. С. 4-17.
5. **Щелакова В.А., Негреева В.В., Салманов А.Б.** Оценка демографической ситуации для обеспечения национальной безопасности России. *Научный журнал НИУ ИТМО. Серия Экономика и экологический менеджмент*. 2019. № 3. С. 77-92.
6. Федеральная служба государственной статистики [электронный ресурс] - URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13721> (дата обращения: 14.09.2020).
7. **Мхитарян В.С., Астафьева Е.В., Миронкина Ю.Н., Трошин Л.И.** Теория вероятностей и математическая статистика. М.: МФПУ. Синергия. 2013. 336 с.
8. **Куленцан А.Л., Марчук Н.А.** Анализ объемов производства овощных культур в Ивановской, Владимирской и Ярославской областях. *Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ)*. 2020. № 3 (71). С. 168-175.
9. **Куленцан А.Л., Марчук Н.А.** Анализ объемов производства продукции растениеводства в различных хозяйствах. *Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки»*. 2020. Т. 6. № 1. С. 92-100. DOI: 10.30914/2411-9687-2020-6-1-92-100.
10. **Куленцан А.Л., Марчук Н.А.** Анализ динамики заболеваемости населения соци-

ально-значимыми болезнями в РФ. *Известия высших учебных заведений. Научно-практический журнал «Экономика, финансы и управление производством»*. 2020. Вып. 03 (45). С. 67-70.

## REFERENCES

1. Demographic catastrophe [Elektronnyy resurs]
2. Analysis of population reproduction and population dynamics [Elektronnyy resurs] - URL: <http://rybakovsky.ru/uch1/16.html> (data obrashcheniya: 10.09.2020).
3. **Lokosov V.V., Rybakovsky L.L., Rybakovsky O.L., Khasaev, G.R.** The results of the demographic policy and the onset of depopulation in Russia. *Vestnik of Samara state University of Economics*. 2017. N 11. P. 40-48.
4. **Rybakovsky L.L., Kozhevnikova N.I.** Depopulation in Russia, its stages and their features. *Population*. 2018. Vol. 21. N 2. P. 4-17.
5. **Shchelakova V.A., Negreeva V.V., Salmanov A.B.** Assessment of the demographic situation for ensuring the national security of Russia. *Scientific journal of NRU ITMO. Series Economics and Environmental Management*. 2019.No. 3.P. 77-92.
6. Federal State Statistics Service [Elektronnyy resurs] - URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13721> (data obrashcheniya: 14.09.2020).
7. **Mkhitaryan V.S., Astafyeva E.V., Mironkina Yu.N., Troshin L.I.** Theory of probability and mathematical statistics. Synergy. 2013. 336 p.
8. **Kulentsan A.L., Marchuk N.A.** Analysis of the production volumes of vegetable crops in the Ivanovo, Vladimir and Yaroslavl regions. *Bulletin of the Rostov State University of Economics (RINH)*. 2020. N 3 (71). P. 168-175.
9. **Kulentsan A.L., Marchuk N.A.** Analysis of production volumes of crop production in various farms. *Bulletin of the Mari State University. Series "Agricultural sciences. Economic Sciences"*. 2020. Vol. 6. N 1. P. 92-100. DOI: 10.30914/2411-9687-2020-6-1-92-100.
10. **Kulentsan A.L., Marchuk N.A.** Analysis of the dynamics of morbidity of the population with socially significant diseases in the Russian Federation. *Proceedings of higher educational institutions. Scientific and practical journal "Economics, Finance and Production Management"*. 2020. Issue. 03 (45). P. 67-70.