

Щицелов Анатолий Вячеславович

студент

ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»

г. Ханты-Мансийск, ХМАО – Югра

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация: в статье рассматривается практический вопрос прогнозирования численности популяции на примере Кемеровской области. В качестве временного интервала прогнозирования используется период в 20 лет.

Ключевые слова: прогноз, численность популяции, экспоненциальная модель роста.

Введение

Во многих программах социально-экономического развития региона требуется решать задаче по прогнозированию численности населения субъекта РФ. На данный момент есть несколько подходов к решению данной задачи [1; 6; 7]. У каждого подхода есть свои преимущества и недостатки [3–5], а также область применения для которой он подходит лучше всего.

Описание задачи

Требуется спрогнозировать численность населения Кемеровской области на период до 2036 года, используя существующий временной ряд описывающий количество проживающего населения в регионе. В связи с этим для прогнозирования численности населения Кемеровской области, использована экспоненциальная модель роста численности популяции:

$$P(t) = C \times e^{k \times t}, \quad (1)$$

где $P(t)$ – численность популяции в году t ; C, k – коэффициенты, которые определяются согласно временному ряду значений численности популяции.

В качестве начальных данных используется временной ряд описывающий численность населения Кемеровской области с 1985 года по 2016 год, представленный в таблице 1.

Таблица 1

Численность населения Кемеровской области с 1985 по 2016 гг.

Год	Численность	Год	Численность
1985	3142000	2001	2942264
1986	3145000	2002	2899142
1987	3152000	2003	2893448
1988	3160000	2004	2872064
1989	3176335	2005	2855043
1990	3099236	2006	2838533
1991	3100688	2007	2826295
1992	3098685	2008	2823539
1993	3093199	2009	2821859
1994	3072515	2010	2763135
1995	3065197	2011	2761255
1996	3047514	2012	2750829
1997	3024528	2013	2742450
1998	3002297	2014	2734075
1999	2985392	2015	2724990
2000	2963439	2016	2717627

Прогнозирование популяции с использованием экспоненциальной модели роста

Для определения коэффициентов C , k воспользуемся способом, предложенным в [2]:

1. Используя исходный временной ряд, составляем все возможные системы уравнений для нахождения коэффициентов C_i и k_i , где i количество систем уравнений.

2. Используя коэффициенты C_i и k_i , полученные на первом этапе и модель (1), находим $P_i^*(t_j)$ для каждого i и j , где j размер исходного временного ряда.

3. Для каждого i находим среднеквадратическую ошибку:

$$E^i = \sum_i (P_i^*(t_j) - P(t_j))^2 / j. \quad (2)$$

4. Среди получившихся среднеквадратических ошибок (2), находим E^m , которое соответствует минимальному значению, тогда C_m и k_m являются искомыми оптимальными значениями.

Воспользовавшись предложенным способом, получим следующие оптимальные коэффициенты:

$$C = 228918183316, k = -0,00562. \quad (3)$$

Используя коэффициенты (3) и экспоненциальную модель роста численности популяции (1), определим прогноз численности населения Кемеровской области с 2016 по 2036 год, который представлен на рисунке 1.

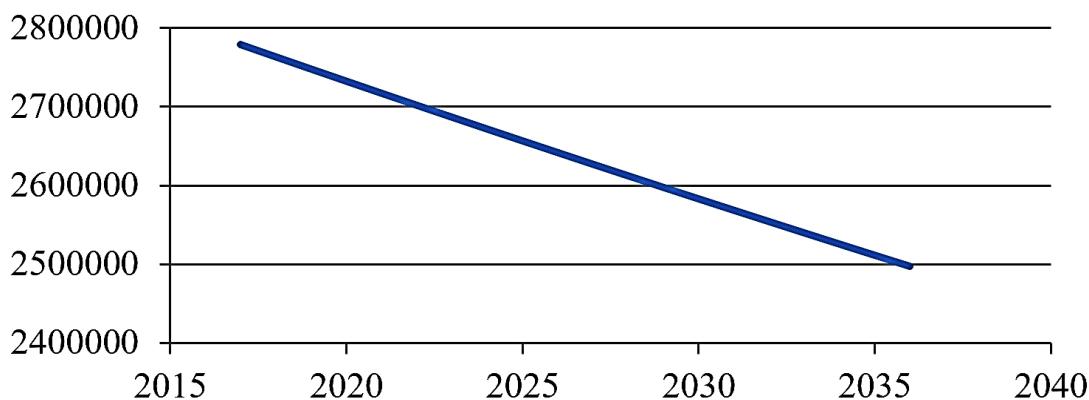


Рис. 1. Прогноз численности населения Кемеровской области

Заключение

Проанализировав рисунок 1 можно сделать вывод, что население Кемеровской области к концу 2036 сократится на 10% по сравнению с 2016 годом и составит 2497646. Такие данные говорят об негативных тенденциях в демографических и миграционных процессах, что в свою очередь требует хорошо проработанной программы планирования социально – экономического развития региона.

Список литературы

1. Татьянкин В.М. Прогнозирование популяции императорских пингвинов при помощи однослойной нейронной сети [Текст] / В.М. Татьянкин, И.С. Дюбко, В.Ю. Петроченко // Приоритетные направления развития науки и образования: Материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 4 дек. 2015 г.) / Редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – №4 (7). – С. 205–207.
2. Татьянкин В.М. Определение оптимальных коэффициентов в экспоненциальной модели численности популяции [Текст] / В.М. Татьянкин // Актуаль-

ные направления научных исследований: от теории к практике: Материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 9 сент. 2016 г.) / Редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2016. – №3 (9). – С. 118–120.

3. Татьянкин В.М. Гендерная составляющая при прогнозировании региональной кадровой потребности [Текст] / В.М. Татьянкин, И.С. Дюбко // Новое слово в науке: перспективы развития: Материалы V Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 21 авг. 2015 г.) / Редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – №3 (5). – С. 163–165.

4. Татьянкин В.М. Достоверность прогноза кадровой потребности региона [Текст] / В.М. Татьянкин, И.С. Дюбко // Новое слово в науке: перспективы развития: Материалы V Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 21 авг. 2015 г.) / Редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – №3 (5). – С. 165–167.

5. Татьянкин В.М. Использование постоянного коэффициента ротации при прогнозировании кадровой потребности [Текст] / В.М. Татьянкин, И.С. Дюбко // Новое слово в науке: перспективы развития: Материалы V Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 21 авг. 2015 г.) / Редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – №3 (5). – С. 194–195.

6. Татьянкин В.М. Прогноз кадровой потребности ХМАО – Югры в 2020 году по уровням образования и специальностям [Текст] / В.М. Татьянкин // Новое слово в науке: перспективы развития: Материалы II Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 30 дек. 2014 г.) / Редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2014. – №2 (2). – С. 192–195.