

Татьянкин Владислав Михайлович

студент

ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»

г. Ханты-Мансийск, ХМАО – Югра

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

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

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

Введение

Прогнозирование численности населения субъекта РФ, является федеральной компонентой, которая включена во многие программы социально-экономического развития региона. На данный момент, известно о множестве технологий для прогнозирования численности популяции [1; 6; 7]. У каждого подхода есть свои плюсы и минусы [3–5] и область применения, которая зависит от постановки задачи и располагаемых ресурсов.

Описание задачи

Требуется спрогнозировать численность населения Алтайского края на период до 2036 года, используя существующий временной ряд описывающий количество проживающего населения в городе. В связи с этим для прогнозирования численности населения Алтайского края, 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 Алтайского края с 1985 года по 2016 год, представленный в таблице 1.

Численность населения Алтайского края с 1985 по 2016 гг.

Год	Численность	Год	Численность
1985	2514200	2001	2641079
1986	2545200	2002	2621050
1987	2574200	2003	2602595
1988	2614200	2004	2571987
1989	2631300	2005	2539430
1990	2640419	2006	2503510
1991	2653818	2007	2473024
1992	2664886	2008	2453455
1993	2680334	2009	2438910
1994	2684297	2010	2419755
1995	2694271	2011	2417358
1996	2688035	2012	2407230
1997	2676677	2013	2398751
1998	2670454	2014	2390638
1999	2662738	2015	2384812
2000	2651628	2016	2376774

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 способ, получим следующие оптимальные коэффициенты:

$$C = 40025664159, k = -0,0048. \quad (3)$$

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

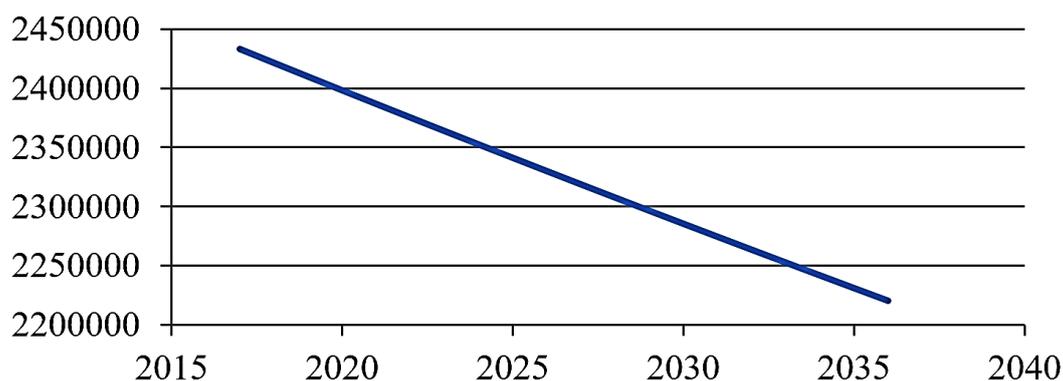


Рис. 1. Прогноз численности населения Алтайского края

Заключение

Анализ рисунка 1 показал, что численность населения Алтайского края к концу 2036 года составит 2220439 человек, что на 9% меньше чем в 2016 году. Данный показатель говорит об отрицательных демографических и миграционных процессах Алтайского края, что потребует тщательного планирования программ социального-экономического развития региона.

Список литературы

1. Татьянkin В.М. Прогнозирование популяции императорских пингвинов при помощи однослойной нейронной сети [Текст] / В.М. Татьянkin, 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. Татьянkin В.М. Определение оптимальных коэффициентов в экспоненциальной модели численности популяции [Текст] / В.М. Татьянkin // Актуальные 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.

7. Косыгин А.Н. Пример прогнозирования временных рядов с помощью многослойной нейронной сети [Текст] / А.Н. Косыгин, В.М. Татьянкин // 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. 187–189.