

Петроченко Владислав Юрьевич

студент

ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»
г. Ханты-Мансийск, ХМАО – Югра

АНАЛИЗ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

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

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

Введение

Анализ демографической ситуации в стране, а также и в ее отдельных субъектах является одной из важнейших задач, для решения которой активно используются различные системы методов, опирающиеся на социологию, статистику, математику и прогнозирование. Данная статья посвящена рассмотрению подхода прогнозирования популяции [1; 2; 6]. На текущий день известно множество технологий прогнозирования, каждая из которых имеет свои достоинства, недостатки и область применения [3–5].

Описание задачи

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

Таблица 1

Численность населения республики Бурятии с 1985 по 2016 гг.

Год	Численность	Год	Численность
1985	984600	2001	996912
1986	997900	2002	981238
1987	1012900	2003	979605
1988	1027100	2004	974267
1989	1041119	2005	969146
1990	1048063	2006	963275
1991	1052038	2007	959985
1992	1052030	2008	959892
1993	1046176	2009	960742
1994	1039946	2010	972021
1995	1037366	2011	971538
1996	1033258	2012	971391
1997	1028533	2013	971810
1998	1020468	2014	973860
1999	1013433	2015	978495
2000	1004808	2016	982284

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:

$$C = 541304863, k = -0,003144. \quad (3)$$

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

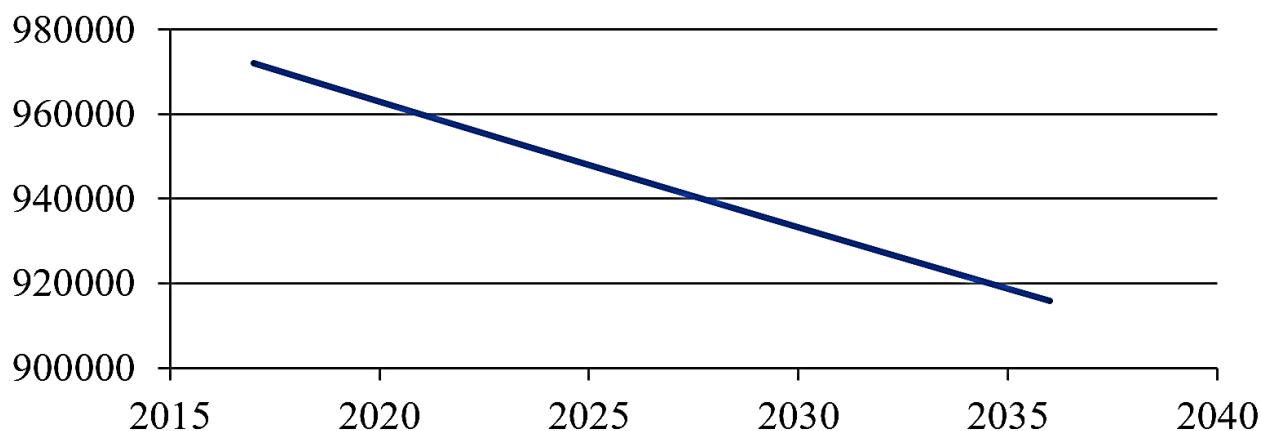


Рис. 1. Прогноз численности населения Республики Бурятия

Заключение

В ходе проведения эксперимента было выявлено, что численность населения республики Бурятия за период с 2016 по 2036 год сократится на 6% и составит 915811 человек. Прослеживаются отрицательные демографические процессы, для предотвращения которых необходимо провести тщательное планирование программ экономического и социального 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 // 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 // Прио-

ритетные 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.