СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научная статья
УДК 314.4

ОПЫТ ЭКСТРАПОЛЯЦИИ ТРЕНДОВ ПРИ ПРОГНОЗЕ СМЕРТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ТУВЫ ОТ ВНЕШНИХ ПРИЧИН

Ильяна И. Донгак
Научно-исследовательский институт медико-социальных проблем и управления Республики Тыва, старший научный сотрудник, Кызыл, Россия, idupchur79@mail.ru.

Кара-Кыс Д. Аракчаа
Научно-исследовательский институт медико-социальных проблем и управления Республики Тыва, главный научный сотрудник, Кызыл, Россия, nii_mspu_rt@mail.ru.

Аннотация. В статье представлен анализ смертности населения Республики Тыва от внешних причин за 2012-2020 гг. Целью работы является анализ ряда показателей смертности от внешних причин, выбор методов прогнозирования показателей смертности. Одним из наиболее часто применяемых методов анализа и прогнозирования показателей смертности населения являются методы экстраполяции полиномиального тренда и тренда «скользящая средняя линия». Авторами показано, что наименьшую ошибку при прогнозировании на один шаг вперед дает метод экстраполяции тренда «скользящая средняя линия».

Ключевые слова: смертность, внешние причины, прогнозирование, методы экстраполяции, Республика Тыва

Для цитирования: Донгак И. И., Аракчаа К. Д. «Опыт экстраполяции трендов при прогнозе смертности населения Тувы от внешних причин» // Азиатские исследования: история и современность. 2022. № 3. С.92-99. DOI: 10.24412/2782-6139-2022-3-92-99

EXPERIENCE OF TREND EXTRAPOLATION IN FORECASTING MORTALITY AMONG THE POPULATION OF TUVA FROM THE EXTERNAL CAUSES

Ilyana I. Dongak
Research Institute of Medical Social Problems and Management of the Republic of Tuva, Senior Researcher, Russia, Kyzyl, idupchur79@mail.ru.

Kara-Kys D. Arakchaa
Research Institute of Medical Social Problems and Management of the Republic of Tuva, Cand. of Sci. (Chemistry), Chief Researcher, Russia, Kyzyl,chodura@yandex.ru.

Abstract. The article provides an analysis of the mortality of the population of the Republic of Tuva from external causes during the period of 2012-2020. The purpose of the work is to analyze a number of indicators of mortality from external causes, the choice of methods for predicting mortality rates. One of the most commonly used methods of analyzing and predicting population mortality rates is the method of extrapolation: the polynomial trend and the "moving average line" trend. The authors have shown that the "moving average line" method of trend extrapolation gives the smallest error in forecasting mortality.

Keywords: mortality, external causes, forecasting, extrapolation methods, Republic of Tuva

For citation: Dongak, I I., Arakchaa, K. D. (2022), "Experience of Trend Extrapolation in Forecasting Mortality among the Population of Tuva from External Causes", Asian Studies: History and Modernity, no. 3, p. 92-99. DOI: 10.24412/2782-6139-2022-3-92-99

Введение

Смертность от внешних причин смерти, в отличие от смертности от любой другой причины, в значительной степени зависит от условий жизни населения, от его образа жизни, и относится к предотвратимым потерям населения, т.е. является управляемой и устранимой.

В свете задач по увеличению ожидаемой продолжительности жизни населения в целом по России[1] и, в частности, по Республике Тыва[2], проблема снижения смертности населения, в том числе от внешних причин, является актуальной. При этом в целях оперативного принятия решений по снижению смертности населения от внешних причин вопросы регулярного прогнозирования на год-два вперед приобретают важное значение.

Целью исследования являются проведение анализа динамического ряда статистических показателей смертности населения от внешних причин в Республике Тыва за 20122020 гг. и выбор методов прогнозирования показателей смертности населения в Республике Тыва от внешних причин.

---

[1] Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [Электронный ресурс] URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027 (Дата обращения: 20.11.2022); Путин призвал увеличить среднюю продолжительность жизни до 78 лет к 2030 году // Российская газета, 18.07.2022 [Электронный ресурс] URL: https://rg.ru/2022/07/18/povestka-na-budushchee.html (Дата обращения: 20.11.2022).

[2] Стратегия развития здравоохранения Республики Тыва на период до 2030 года (в ред. Постановления правительства Республики Тыва от 13.07.2022 N 450) [Электронный ресурс] URL: https://docs.cntd.ru/document/550119266?section=text (Дата обращения: 20.11.2022).

В статье представлены анализ статистических данных[3] в динамике, прогноз показателей смертности на основе экстраполяции трендов, сравнение прогнозных данных с фактическими.

Анализ статистических данных по смертности от внешних причин

В Республике Тыва смертность от внешних причин в структуре основных причин смерти занимает второе место (рис. 1). Из рисунка видно, что за анализируемый период смертность населения республики от внешних причин (в абсолютных значениях) имеет устойчивую тенденцию к снижению, и за 9 лет сократилась на 37,7%.

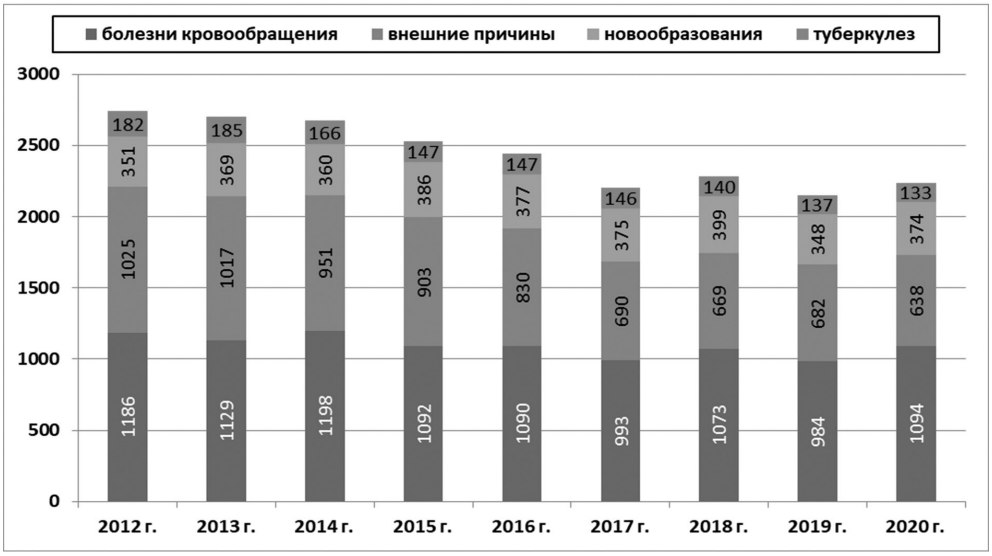


Рис. 1. Структура смертности по Республике Тыва по основным причинам смерти (в абс.ч.)

В структуре смертности от внешних причин нами выделены наиболее распространенные причины смерти: автотранспортные травмы, алкогольные отравления, самоубийства и убийства. На рис. 2 представлена динамика за 2012-2020 гг.

[3] Статистический ежегодник Республики Тыва 2020 (по каталогу стат. Сборник № 1.37.5РТ). Кызыл, 2020 г.

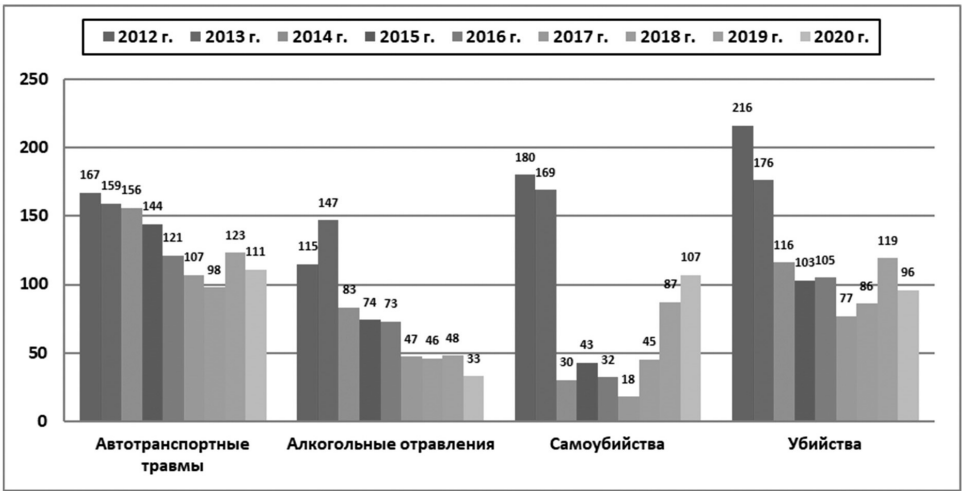


Рис.2. Структура смертности населения Тувы от внешних причин за 2012-2020 гг. (в абс.ч.)

Наиболее неблагоприятными годами по случайным отравлениям алкоголем, самоубийствам и убийствам были 2012-2013 гг. Нестабильная ситуация за анализируемый период отмечается по самоубийствам: наблюдались снижение в 2017 г. по сравнению с 2012 в 10 раз, увеличение в 2018 г. по сравнению с предыдущим годом – в 2,5 раза, с дальнейшим ростом в 2019 г. на 93,3% и в 2020 г. – на 23% в сравнении с предыдущими годами. По остальным причинам смертности до 2018 г. в целом наблюдается тенденция к снижению показателей.

В 2019-2020 гг. по всем причинам смертности наблюдается рост, кроме класса алкогольных отравлений, где в 2020 г. по сравнению с 2019 наблюдается снижение на 31,25 %.

Тем не менее, в 2020 г. по сравнению с 2012 г. во всех классах смертности населения от внешних причин наблюдается снижение почти в 2 раза, по алкогольным отравлениям – в 3,5 раза.

Прогнозирование смертности от внешних причин

Для прогнозирования показателей смертности нами был выбран метод экстраполяции трендов, заложенный в программе Excel, как наиболее доступный и распространенный способ. Наиболее пригодными для экстраполяции временных рядов оказались тренды полиномиальный и «скользящая средняя линия».

Полиномиальный тренд применяется для описания значений временных рядов, попеременно возрастающих и убывающих. Этот метод эффективен для анализа большого набора данных нестабильной величины [Батурин 2022].

Метод скользящей средней дает возможность выравнивать динамический ряд путем его расчленения на равные части с обязательным совпадением в каждой из них сумм модельных и эмпирических значений [Семин и др. 2021, с. 131].

Динамика смертности от внешних причин в Республике Тыва представлена на рис. 3. Экстраполяция на 2021 г. полиномиального тренда (2-й степени) показывает снижение смертности до 580 случаев, а тренда «скользящая средняя линия» оставляет число случаев смерти практически на уроне 2020 г. (638) – 640. Фактически в 2021 г. смертность от внешних причин в Туве достигла 682 случаев[4].

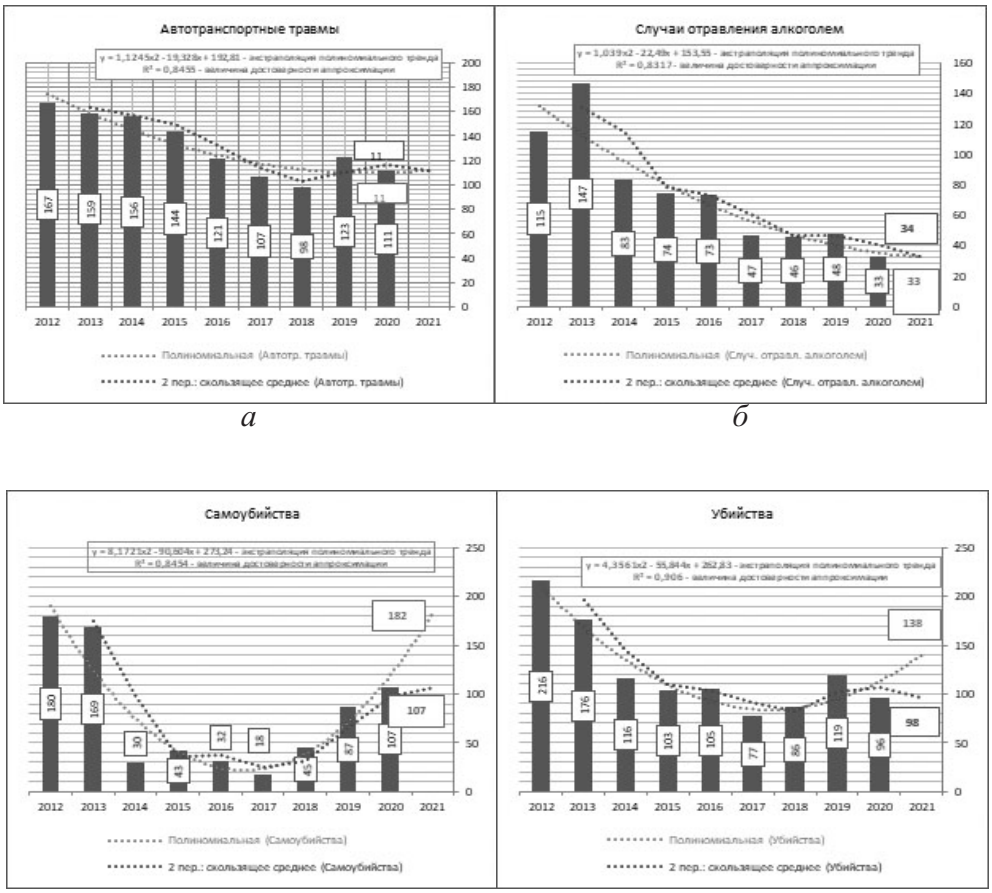
Рис. 3. Динамика и прогноз смертности от внешних причин в Республике Тыва

Относительная ошибка прогноза, рассчитанная по формуле (факт – прогноз*100/прогноз) [Минашкин и др. 2008, с. 149], составляет в пер-

[4] Демография. Сайт Федеральной службы государственой статистики [Электронный ресурс] URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/EDN_2021.xlsx (Дата обращения: 06.10.2022).

вом случае 7,6%, во втором – в 6,6%. Точность прогнозирования (формула: 100% - ошибка% [Минашкин и др. 2008, с. 149]) составляет при экстраполяции полиномиального тренда 92,4%, тренда «скользящая средняя линия» – 93,4% (табл. 1).

Далее по той же методике сделана попытка прогноза смертности от внешних причин в Туве по различным причинам смерти (рис. 4 *а, б, в,г*). Прогнозные и фактические данные представлены в таблице.



а *б*

в *г*

Рис. 4. Экстраполяция трендов на 2021 г. по отдельным причинам смерти смертности от внешних причин: а) смертность от автомобильных травм; б) смертность от случайных отравлений алкоголем; в) смертность от самоубийств; г) смертность от убийств

Таблица 1

Сравнение прогнозных и фактических значений смертности от внешних причин

Отдельные причины смерти от внешних причин	Прогноз, абс. ч.		Факт (2021 год), абс. ч. [7]	Ошибка прогноза, % [Минашкин и др. 2008, с. 149]		Точность прогноза, % [Минашкин и др. 2008, с. 149]	
	Полиномиальный тренд	Тренд «скользящая средняя линия»		Полиномиальный тренд	Тренд «скользящая средняя линия»	Полиномиальный тренд	Тренд «скользящая средняя линия»
От внешних причин в целом	580	640	682	7,6	6,6	92,4	93,4
Автотр. травмы	112	112	118	5,9	5,9	94,9	94,9
Убийства	138	98	98	30,0	0,0	70,0	100,0
Самоубийства	182	107	71	43,9	33,6	Прогноз не оправдался	
Случ. отравл. алкоголем	33	34	73	121	115	Прогноз не оправдался	

В таблице показано, что прогнозирование экстраполяцией выбранных трендов по смертности от внешних причин в целом и по причине смерти от автотранспортных травм, а также прогноз смертности от убийств экстраполяцией тренда «скользящая средняя линия» дали высокую степень точности, от 93,4 до 100,0%.

Фактически не оправдался прогноз по смертности от самоубийств и случайного отравления алкоголем. В первом случае в 2021 г. произошло значительное снижение смертности по сравнению с 2020 г. на 33,6%, во втором, наоборот, повышение – на 121%. Для прогнозирования по данным причинам смерти необходимо учитывать не только временные ряды динамики смертности, но и другие факторы, которые в данном конкретном случае пока невозможно обозначить. Возможно, это связано с тем, что в 2021 г. в связи с распространением в Туве более смертельного дельта-штамма новой коронавирусной инфекции COVID-19 изменилась социально-психологическая ситуация в обществе. В любом случае это задача отдельного тщательного изучения, которое выходит за рамки поставленной задачи настоящей статьи.

Заключение

Экстраполяция тренда «скользящая средняя линия» дала высокие показатели точности и фактически оправдалась в трех из пяти попыток прогноза. Экстраполяция полиномиального тренда – в двух из пяти. Необходимо отметить, что во всех случаях применения полиномиального

тренда мы использовали тренд 2-й степени. Возможно надо было использовать другие степени полиномиального тренда в зависимости от количества экстремумов на кривых динамики временного ряда.

Литература:

1. Батурин 2022 – *Батурин А.* Уравнение полиномиального тренда второго порядка [Электронный ресурс] URL: https://al-shell.ru/articles/uravnenie-polinomialnogo-trenda-vtorogo-poryadka/ (Дата обращения 20.11.2022).

2. Минашкин, Садовникова, Шмойлова 2008 – *Минашкин В.Г. Садовникова Н.А. Шмойлова Р.А.* Бизнес-статистика и прогнозирование. /Московский государственный университет экономики, статистики и информатики. - М., 2008. – 154 с.

3. Семин, Лысенко и др. 2021 – *Семин А.Н., Лысенко Ю.В., Лысенко М.В., Таипова Э.Х.* Макроэкономическое планирование и прогнозирование (учебник). – М.: КноРус, 2021. – 308 с.

References

1. Baturin, A. “Uravnenie polinomial’nogo trenda vtorogo poryadka” [The Second - Order Polynomial Trend Equation], [Online], available at: URL: https://al-shell.ru/articles/uravnenie-polinomialnogo-trenda-vtorogo-poryadka/ (access data: 20.11.2022). (In Russ.).

2. Minashkin, V. G., Sadovnikova, N. A. and Shmoilova, R. A. (2008) “Biznes-statistika i prognozirovanie” [Business Statistics and Forecasting.], Moskovskii gosudarstvennyi universitet ekonomiki, statistiki i informatiki, Moscow, 154 p. (In Russ.).

3. Semin, A .N., Lysenko, Yu.V., Lysenko, M. V.and Taipova, E. Kh. (2021) “Makroekonomicheskoe planirovanie i prognozirovanie” (uchebnik) [Macroeconomic Planning and Forecasting (textbook).], Moscow, 308 p. (In Russ.).

Информация об авторах:

Ильяна И. Донгак, старший научный сотрудник, Научно-исследовательский институт медико-социальных проблем и управления Республики Тыва, Кызыл, Россия; 667003, Россия, Кызыл, ул. Кечил-оола, 2А, idupchur79@mail.ru.

Кара-кыс Д. Аракчаа, кандидат химических наук, главный научный сотрудник, Научно-исследовательский институт медико-социальных проблем и управления Республики Тыва, Кызыл, Россия; 667003, Россия, Кызыл, ул. Кечил-оола, 2А, nii_mspu_rt@mail.ru.

Information about the authors:

Ilyana I. Dongak, Senior Researcher, Research Institute of Medical and Social Problems and Management of the Republic of Tuva, Kyzyl, Russia; 667003, Russia, Kyzyl, Kecil-oola str., 2A, idupchur79@mail.ru.

Kara-kys D. Arakchaa, Candidate of Chemical Sciences, Chief Researcher, Research Institute of Medical and Social Problems and Management of the Republic of Tuva, Kyzyl, Russia; 667003, Russia, Kyzyl, Kecil-oola str., 2A, nii_mspu_rt@mail.ru.

© Донгак И. И., Аракчаа К. Д., 2022