

## **К ВОПРОСУ О ПРОГНОЗИРОВАНИИ ПОКАЗАТЕЛЯ СМЕРТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ РФ ОТ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ.**

**Короткова А. С.**

**Студент, кафедра «Санитарно-гигиенических и профилактических дисциплин», Тульский государственный университет, медицинский институт, e-mail: sanya\_kowalsky@mail.ru**

**Аннотация.** В Российской Федерации второе место среди причин смерти занимают злокачественные новообразования. Одной из главных целей Концепции демографической политики Российской Федерации до 2025 года является снижение уровня смертности населения. Сокращение уровня смертности от этих заболеваний происходит за счет внедрения скрининговых программ ранней диагностики онкологических заболеваний. Целью работы является анализ ряда показателей смертности от онкологии; выбор методов прогнозирования показателей смертности. Для получения точных результатов прогноза с наименьшей вероятной ошибкой необходимо подробно изучение параметров явления или процесса. Одними из наиболее часто применяемых методов анализа и прогнозирования показателей смертности населения являются: метод экстраполяции, метод экспоненциального сглаживания, и метод скользящих средних. Установлено, что наиболее достоверным является метод скользящих средних.

**Ключевые слова:** злокачественные новообразования, прогнозирование, смертность, метод скользящих средних.

## **TO THE QUESTION OF PROGNOSED MORTALITY RATES FROM MALIGNANT NEOPLASMS IN RUSSIAN FEDERATION**

**Korotkova A. S.**

**Student, department of "sanitary and preventive disciplines", Tula State University, Medical University, e-mail: sanya\_kowalsky@mail.ru**

**Abstract.** In the Russian Federation, the second leading cause of death take malignancies. One of the main objectives of the Concept of Demographic Policy of the Russian Federation until 2025 is to reduce the mortality rate. The reduction in mortality from these diseases occur by introduction skrinning methods of early diagnostics cancer. The aim is to analyze a series of mortality from cancer; choice of methods of predicting mortality. For accurate results, the forecast error is less likely to require detailed study of the phenomenon or process parameters. One of the most frequently used methods of analysis and forecasting of indicators of mortality are: extrapolation method, exponential smoothing method, and the method of moving averages. It was found that the most reliable is the method of moving averages. It was found, that the most reliable is the method of moving averages.

**Keywords:** cancer, prognosis, mortality, the method of moving averages.

Одна из основных демографических проблем в России – высокие показатели преждевременной смертности при низком уровне рождаемости, которые отражают высокие темпы убывания населения в молодых возрастных группах и снижение численности населения.

Снижение уровня смертности населения - одна из главных целей Концепции демографической политики России до 2025 года. Достичь его можно путем сокращения заболеваний от системы кровообращения, новообразований, травматизма в результате дорожно-транспортных происшествий, которые занимают лидирующие места в причинах смерти во всем мире и в РФ.

Среди причин смертности населения в РФ злокачественные новообразования занимают второе место после заболеваний системы кровообращения. Рост смертности от злокачественных новообразований является одной из негативных тенденций в динамике состояния здоровья населения Российской Федерации.

Поэтому одной из задач по сокращению уровня смертности населения, прежде всего граждан трудоспособного возраста, является сокращение уровня смертности от онкологических заболеваний за счет внедрения программ профилактики, а также за счет скрининговых программ раннего выявления онкологических заболеваний.

Цель нашей работы - анализ динамического ряда показателей смертности от злокачественных новообразований в РФ за период с 1995 по 2012 г. и выбор методов прогнозирования показателей смертности населения в РФ от злокачественных новообразований

Прогноз – это количественное, вероятностное утверждение в будущем о состоянии объекта или явления с относительно высокой степенью достоверности, на основе анализа тенденций и закономерностей прошлого и настоящего.

Для осуществления прогноза, то есть определения понятий, как будет осуществляться и развиваться прогнозируемые явления в будущем, необходимо знать тенденции и закономерности прошлого и настоящего. При этом следует помнить, что будущее зависит от многих случайных факторов, сложное переплетение и сочетание которых учесть практически невозможно. Следовательно, все прогнозы носят вероятностный характер.

Временной ряд (динамика показателей смертности) есть последовательность, в которой каждое значение содержит в себе прошлое для последующих состояний. Любая попытка предвидеть будущее без исследования динамических рядов прошлого является малообоснованной, ненаучной и ошибочной. Поэтому для получения достаточно точных и надежных прогнозов, необходимо подробно изучить настоящее состояние явления или процесса.

Выявление основной тенденции развития — это один из методов анализа и обобщения временных рядов. Он позволяет выразить особенности изменения явления во времени.

Тренд - некоторая аналитическая функция, которая связывает единым “законом движения” все последовательные уровни временного ряда. Тренд описывает общую тенденцию на базе лишь одного фактора – фактора времени (t). Следовательно, не полностью описывает характер тенденции развития и не может рассматриваться как закон развития явления.

Остановимся подробнее на проблеме выбора математической функции описания основной тенденции развития, то есть выбора подобной реальной динамике формы уравнения. Для отображения основной тенденции развития явлений во времени или модели этого процесса применяются разные уравнения, полиномы разной степени, экспоненты, логистические кривые и другие [1].

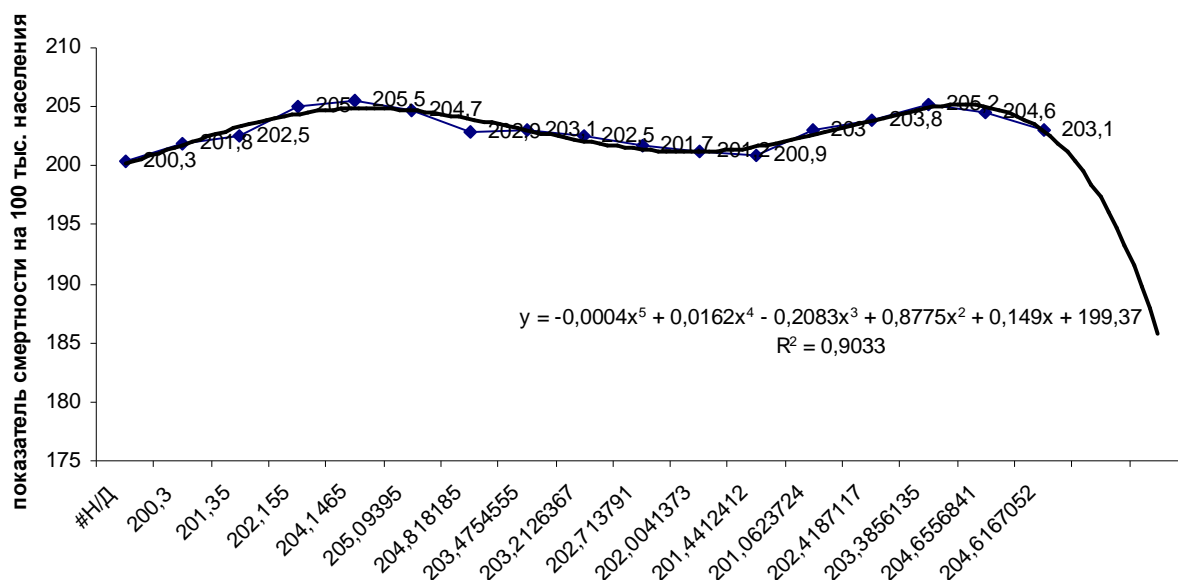
Процесс выбора метода прогнозирования обусловлен объективизацией прогноза, которая обеспечивает реализацию наиболее точного и достоверного прогноза. С этой целью целесообразно использовать различную исходную информацию и несколько методов прогнозирования [2, 4, 5].

Одним из наиболее распространенных методов прогнозирования социально-экономических явлений и процессов является экстраполяция, то есть продление тенденции и закономерностей, связей и соотношений прошлого и настоящего на будущее. Типичным и наиболее применимым примером экстраполяции является прогнозы по одномерному временному ряду, который заключается в продлении на будущий период сложившейся тенденции изучаемого явления. Основная цель данного прогноза заключается в том, чтобы показать, к каким результатам можно прийти в будущем, если развитие явления будет происходить со скоростью, ускорением и так далее, аналогичным прошлого периода. Если прогнозная оценка окажется неудовлетворительной, то сложившаяся в прошлом тенденция должна быть изменена с учётом тех факторов, под влиянием которых она складывается.

Экстраполяция как метод прогнозирования дает достаточно объективные результаты, когда установлена зависимость изучаемых явлений во времени [3, 4, 5].

При построении линий тренда линейного и экспоненциального величина достоверности аппроксимации показала  $R^2 = 0,04$ , логарифмического и степенного -  $R^2 = 0,09$ . Полиномиальный тренд (степень 5) величина достоверности аппроксимации показала  $R^2 = 0,9$ . Динамика смертности от злокачественных новообразований представлена на рис.1. Линия тренда показывает снижение уровня смертности на будущий год.

Рис. 1. Динамика смертности в РФ от злокачественных новообразований за период с 1995 по 2012 годы.



Метод простого экспоненциального сглаживания заключается в том, что уровни исходного временного ряда взвешиваются с помощью скользящей средней, веса которой подчиняются экспоненциальному закону распределения. Данная скользящая средняя получила название экспоненциальной средней ( $S_t(y)$ ) и позволяет проследить закономерности изменения явления в динамике по наиболее существенным, последним уровням. Особенность метода заключается в том, что при расчете теоретических значений полученных по модели тренда, учитываются только значения предыдущих уровней временного ряда, взятых с определенным весом. При прогнозировании смертности с помощью данного метода при факторе затухания 0,2, стандартная ошибка прогноза составляет 1,27 (см рис. 2, таб. 1).

Рис. 2. Прогнозирование с помощью метода экспоненциального сглаживания

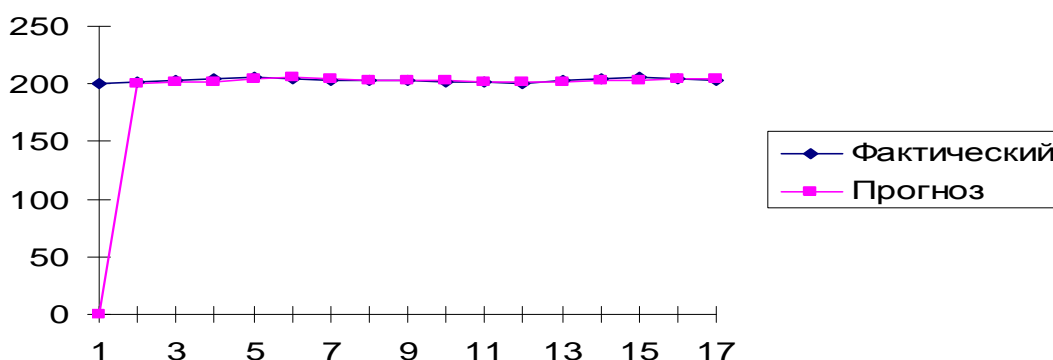


Таблица 1.  
Показатели смертности

Прогнозируемые показатели смертности	Фактические показатели смертности
200,3	200,3
201,5	201,8
202,3	202,5
204,4	205,5
205,2	204,7
204,8	202,9
203,3	203,1
203,1	202,5
202,6	201,7
201,8	201,2
201,3	200,9
200,8	203
202,6	203,8
203,5	205,2
204,8	204,6
204,6	203,1

Метод скользящих средних используется, когда необходимо дать общую картину развития, основанную на механическом повторении одних и тех же действий по увеличению интервала времени. Если исследование требует подробного аналитического выражения движения во времени, то используется аналитическое выравнивание.

Метод скользящих средних дает оценку среднего уровня за некоторый период времени. Так как средняя образуется за более длительный отрезок времени, она выступает не как средство обобщения единиц совокупности, а как средство их сглаживания. Чем больше интервал времени, к которому относится средняя, тем более плавным будет сглаженный уровень. Использование скользящей средней требует логического обоснования периода, взятого для выявления основной тенденции. При использовании данного метода в прогнозировании смертности стандартная ошибка прогноза составила 0,9 (см. рис. 3, таб.2).

Рис. 3. Прогнозирование с помощью метода скользящих средних

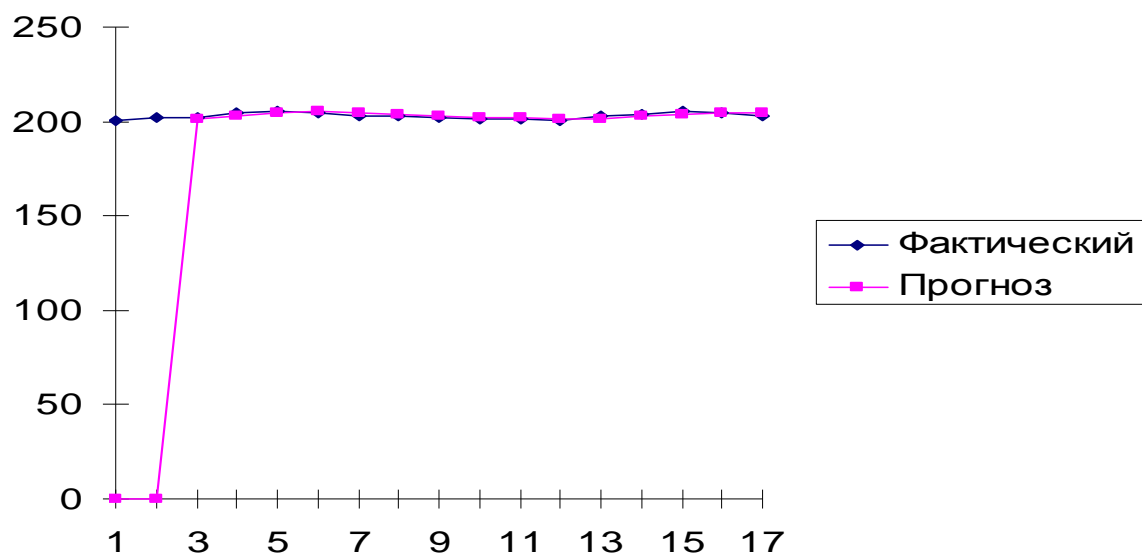


Таблица 2

Показатели смертности

Прогнозируемая смертность	Фактическая смертность
-	200,3
201,5	201,8
203,1	202,5
204,3	205,5
205,1	204,7
204,3	202,9
203,6	203,1
202,8	202,5
202,4	201,7
201,8	201,2
201,3	200,9
201,7	203
202,6	203,8
204	205,2
204,5	204,6
204,3	203,1

Прогнозирование методом экстраполяции показало, что при сохранении в будущем предшествующих тенденций и при предположении о неизменности влияющих факторов, как управляемых, так и неуправляемых (или малоуправляемых), следует ожидать незначительного снижения смертности населения в РФ.

Таким образом, при анализе временного ряда смертности населения от злокачественных новообразований в РФ показано, что наименьшая ошибка выявлена при прогнозировании с помощью метода скользящих средних.

Для прогнозирования показателей смертности злокачественными новообразованиями недостаточно использовать данные методы, которые выявляют тенденции на базе одного фактора времени. Необходимо проанализировать, например, влияние экологических факторов на смертность населения РФ от злокачественных новообразований с помощью метода множественной регрессии с целью выявления наиболее значимых факторов, влияющих на смертность.

### **Библиографический список**

1. Смольянинова О.Л. Системный анализ и управление эпизоотолого-эпидемическим процессом при лептоспирозе. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук // Тула, 2005.

2. Честнова Т.В., Смольянинова О.Л., Смольянинова В.А., Логвинов С.И. К вопросу прогнозирования численности иксодовых клещей *Ix. Ricinus* в природных биотопах с помощью искусственных нейронных сетей // Вестник новых медицинских технологий. - 2012. Т. 19 № 1. С. 231-234.

3. Захарова Е.А., Смольянинова О.Л., Старченкова Ю.И. Влияние содержания химических факторов в атмосферном воздухе г. Новомосковска на заболеваемость новообразованиями // актуальные проблемы и достижения в медицине. Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. Самара, 2015. С. 103-106.

4. Честнова Т.В., Смольянинова О.Л., Логвинов С.И. к вопросу о выборе метода математического анализа с целью прогнозирования заболеваемости лептоспирозом // Вестник новых медицинских технологий. 2011. Т. 18. № 4. С. 18-21.

5. Евстегнеева В.А., Честнова Т.В., Смольянинова О.Л. О нейросетевом моделировании и прогнозировании эпизоотий туляремии на территории тульской области // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2014. № 1. С. 9.