Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

Кафедра региональной экономики и предпринимательства

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Прогнозирование в национальной экономике

**«Модели прогнозирования на основе временных рядов»**

Канаш 2009 г.

**Содержание**

Введение

1. Задачи анализа временных рядов. Первоначальная обработка временных рядов.

2. Методы нахождения параметров уравнения тренда. Метод наименьших квадратов.

Заключение

Список использованной литературы

**Введение**

Существует множество математических моделей, посредством которых решаются те, или иные задачи. Во всех сферах деятельности человека важным моментом является прогнозирование последующих событий. Сейчас существует более 100 методов и методик прогнозирования, Условно их можно разделить на фактографические и экспертные. Фактографические методы основаны на анализе информации об объекте, а экспертные – на суждениях экспертов, которые получены при проведении коллективных или индивидуальных опросов.

**1. Задачи анализа временных рядов. Первоначальная обработка временных рядов**

Основные задачи анализа временных рядов. Базисная цель статистического анализа временного ряда заключается в том, чтобы по имеющейся траектории этого ряда:

1. определить, какие из неслучайных функций присутствуют в разложении (1), т.е. определить значения индикаторов χi;
2. построить «хорошие» оценки для тех неслучайных функций, которые присутствуют в разложении (1);
3. подобрать модель, адекватно описывающую поведение случайных остатков εt, и статистически оценить параметры этой модели.

Успешное решение перечисленных задач, обусловленных базовой целью статистического анализа временного ряда, является основой для достижения конечных прикладных целей исследования и, в первую очередь, для решения задачи кратко- и среднесрочного прогноза значений временного ряда. Приведем кратко основные элементы эконометрического анализа временных рядов.

Временные ряды отражают тенденцию изменения параметров системы во времени, поэтому входным параметром х является момент времени.

Выходной параметр y называется уровнем ряда. В случае отсутствия ярко выраженных изменений в течение времени, общая тенденция сохраняется. Ряд можно описать уравнением вида

YT = F (t) + ET ,

где

F (t) – детерминированная функция времени.

ET – случайная величина

Во временных рядах проводится операция анализа и сглаживания тренда, который отражает влияние некоторых факторов. Для построения тренда применяется МНК-критерий.

Существуют моментальные и интервальные ряды. В моментальных рядах отражаются абсолютные величины, по состоянию на определенный момент времени, а в интервальных – относительные величины (показатель за год, месяц, и т.д.). Исследование данных при помощи рядов позволяет во многих случаях более четко представить детерминированную функцию. При этом рассчитываются базисные и цепные показатели (прирост, коэффициент роста, коэффициент роста, темп роста, темп прироста, и др.). Под базисными показателями понимают, показатели, которые соотносятся к начальному уровню ряда. Цепные показатели относятся к предыдущему уровню.

Прогноз явлений по временным рядам состоит из двух этапов:

* Прогноз детерминированной компоненты.
* Прогноз случайной компоненты.

Обе проблемы связаны с анализом результатов парных экспериментов. В отличие от аппроксимации и интерполяции анализ временных рядов включает в себя методы оценки случайных компонент. Поэтому прогнозирование при помощи временных рядов является более точным.

Исследование рядов имеет большое значение и для технических, и для экономических систем.

**2. Методы нахождения параметров уравнения тренда. Метод наименьших квадратов**

Одна из важнейших задач статистики - определение в рядах динамики общей тенденции развития.

Основной тенденцией развития называется плавное и устойчивое изменение уровня во времени, свободное от случайных колебаний. Задача состоит в выявлении общей тенденции в изменении уровней ряда, освобожденной от действия различных факторов.

Изучение тренда включает два основных этапа:

* ряд динамики проверяется на наличие тренда;
* производится выравнивание временного ряда и непосредственно выделение тренда с экстраполяцией полученных результатов.

С этой целью ряды динамики подвергаются обработке методами укрупнение интервалов, скользящей средней и аналитического выравнивания:

* 1. Метод укрупнения интервалов.

Одним из наиболее элементарных способов изучения общей тенденции в ряду динамики является укрупнение интервалов. Этот способ основан на укрупнении периодов, к которым относятся уровни ряда динамики. Например, преобразование месячных периодов в квартальные, квартальных в годовые и т.д.

* 1. Метод скользящей средней.

Выявление общей тенденции ряда динамики можно произвести путем сглаживания ряда динамики с помощью скользящей средней.

Скользящая средняя - подвижная динамическая средняя, которая рассчитывается по ряду при последовательном передвижении на один интервал, то есть сначала вычисляют средний уровень из определенного числа первых по порядку уровней ряда, затем - средний уровень из такого же числа членов, начиная со второго. Таким образом, средняя как бы скользит по ряду динамики от его начала к концу, каждый раз отбрасывая один уровень в начале и добавляя один следующий.

При этом посредством осреднения эмпирических данных индивидуальные колебания погашаются, и общая тенденция развития явления выражается в виде некоторой плавной линии (теоретические уровни). И так, суть метода заключается в замене абсолютных данных средними арифметическими за определенные периоды.

Скользящая средняя обладает достаточной гибкостью, но недостатком метода является укорачивание сглаженного ряда по сравнению с фактическим, что ведет к потери информации. Кроме того, скользящая средняя не дает аналитического выражения тренда.

Период скользящей может быть четным и нечетным. Практически удобнее использовать нечетный период, так как в этом случае скользящая средняя будет отнесена к середине периода скольжения. Скользящие средние с продолжительностью периода, равной 3, следующие:

; ; и т.д.

Полученные средние записываются к соответствующему срединному интервалу.

Особенность сглаживания по четному числу уровней состоит в том, что каждая из численных (например, четырехчленных) средних относится к соответствующим промежуткам между смежными периодами. Для получения значений сглаженных уровней соответствующих периодов необходимо произвести центрирование расчетных средних.

Недостатком способа сглаживания рядов динамики является то, что полученные средние не дает теоретических рядов, в основе которых лежала бы математически выраженная закономерность.

* 1. Метод аналитического выравнивания.

Более совершенным приемом изучения общей тенденции в рядах динамики является аналитическое выравнивание. При изучении общей тенденции методом аналитического выравнивания исходят из того, что изменения уровней ряда динамики могут быть с той или иной степенью точности приближения выражены определенными математическими функциями. Вид уравнения определяется характером динамики развития конкретного явления. Логический анализ при выборе вида уравнения может быть основан на рассчитанных показателях динамики, а именно:

* + - если относительно стабильны абсолютные приросты (первые разности уровней приблизительно равны), сглаживание может быть выполнено по прямой;
		- если абсолютные приросты равномерно увеличиваются (вторые разности уровней приблизительно равны), можно принять параболу второго порядка;
		- при ускоренно возрастающих или замедляющихся абсолютных приростах - параболу третьего порядка;
		- при относительно стабильных темпах роста- показательную функцию.

Для аналитического выравнивания наиболее часто используются следующие виды трендовых моделей: прямая (линейная), парабола второго порядка, показательная (логарифмическая) кривая, гиперболическая.

Цель аналитического выравнивания - определение аналитической или графической зависимости. На практике по имеющемуся временному ряду задают вид и находят параметры функции, а затем анализируют поведение отклонений от тенденции. Чаще всего при выравнивании используются следующие зависимости; линейная, параболическая и экспоненциальная.

После выяснения характера кривой развития необходимо определить ее параметры, что можно сделать различными методами:

1. решением системы уравнений по известным уровням ряда динамики;
2. методом средних значений (линейных отклонений), который заключается в следующем: ряд расчленяется на две примерно равные части, и вводятся преобразования, чтобы сумма выровненных значений в каждой части совпала с суммой фактических значений, например, в случае выравнивания прямой линии ;

1. выравниванием ряда динамики с помощью метода конечных разностей;
2. методом наименьших квадратов: это некоторый прием получения оценки детерминированной компоненты , характеризующих тренд или ряд изучаемого явления.

Во многих случаях моделирование рядов динамики с помощью полиномов или экспоненциальной функции не дает удовлетворительных результатов, так как в рядах динамики содержатся заметные периодические колебания вокруг общей тенденции. В таких случаях следует использовать гармонический анализ.

Для менеджера предпочтительно применение именно этого метода, поскольку он определяет закон, по которому можно достаточно точно спрогнозировать значения уровней ряда. Однако его применение требует достаточных знаний в области высшей математики и математической статистики.

**2.1 Экстраполяция тенденции как метод прогнозирования**

Основа большинства методов прогнозирования - экстраполяция тенденции, связанная с распространением закономерностей, связей и соотношений, действующих в изучаемом периоде, за его пределы или, другими словами, это получение представлений о будущем на основе информации, относящейся к прошлому и настоящему.

Экстраполяция, проводимая в будущее,- это перспектива, а в прошлое,- ретроспектива.

Предпосылки применения экстраполяции:

* развитие исследуемого явления в целом следует описывать плавной кривой;
* общая тенденция развития явления в прошлом и настоящем не должна претерпевать серьезных изменений в будущем.

Экстраполяцию в общем виде можно представить так:

,

где - прогнозируемый уровень; - текущей уровень прогнозного ряда;

Т- срок экстраполяции; - параметр уравнения тренда.

При этом могут использоваться разные методы в зависимости от исходной информации.

Упрощенные приемы целесообразны при недостаточной информации о предыстории развития явления (нет достаточно длинного ряда или информация заданна только двумя точками: на начало и конец периода). Упрощенные приемы основываются на средних показателях динамики, и можно выделить:

1. Метод среднего абсолютного прироста.

Для нахождения интересующего нас аналитического выражения тенденции на любую дату необходимо определить средний абсолютный прирост и последовательно прибавить его к последнему уровню ряда столько раз, на сколько периодов экстраполируется ряд.

,

где t- срок прогноза; i- номер последнего уровня.

Применение в экстраполяции среднего абсолютного прироста предполагает, что развитие явления происходит по арифметической прогрессии и относится в прогнозировании к классу «наивных» моделей, ибо чаше всего развитие явления следует по иному пути, чем арифметическая прогрессия Т.С. Вместе с тем в ряде случаев этот метод может найти применение как предварительный прогноз, если у исследователя нет динамического ряда: информация дана лишь на начало и конец периода (например, данные одного баланса).

1. Метод среднего темпа роста.

Осуществляется, когда общая тенденция характеризуется показательной кривой

,

где - последний уровень ряда динамики; k- средний коэффициент роста.

1. Выравнивание рядов по какой-либо аналитической формуле.

Экстраполяция дает возможность получить точечное значение прогнозов. Точное совпадение фактических данных и прогнозных точечных оценок, полученных путем экстраполяции кривых, имеет малую вероятность.

Любой статистический прогноз носит приближенный характер, поэтому целесообразно определение доверительных интервалов прогноза:

, ,

где - коэффициент доверия по распределению Стьюдента при уровне значимости ; - средняя квадратическая ошибка тренда; k- число параметров в уравнении; - расчетное значение уровня.

Аналитические методы основаны на применении метода наименьших квадратов к динамическому ряду и представлении закономерности развития явления во времени в виде уравнения тренда, то есть математической функции уровней динамического ряда (y) от факторного времени (t): y=f(t).

Аналитическое сглаживание позволяет не только определить общую тенденцию изменения явления на рассматриваемом отрезке времени, но и выполнять расчеты для таких периодов, в отношении которых нет исходных данных.

Адаптивные методы используются в условиях сильной колеблемости уровней динамического ряда и позволяют при изучении тенденции учитывать степень влияния предыдущих уровней на последующие значения динамического ряда. К адаптивным методам относятся методы скользящих и экспоненциальных средних, метод гармонических весов, методы авторегрессионных преобразований.

Цель адаптивных методов заключается в построении самонастраивающихся моделей, способных учитывать информационную ценность различных членов временного ряда и давать достаточно точные оценки будущим членам данного ряда. ТС

Прогноз получается как экстраполяция последней тенденции. В разных методиках прогнозирования процесс настройки (адаптации) модели осуществляется по-разному, и можно выделить:

1. метод скользящей средней (адаптивной фильтрации, метод Бонса-Дженкинса);
2. метод экспоненциального сглаживания (методы Хольда, Брауна, экспоненциальной средней).

Скользящие средние представляют собой средние уровни за определенные периоды времени путем последовательного передвижения начала периода на единицу времени. При простой скользящей средней все уровни временного ряда считаются равноценными, а при исчислении взвешенной скользящей средней каждому уровню в пределах интервала сглаживания приписывается вес, зависящий от расстояния данного уровня до середины интервала сглаживания.

Особенность метода экспоненциального сглаживания в том, что в процедуре выравнивания каждого наблюдения используется только значения предыдущих уравнений, взятых с определенным весом. Смысл экспоненциальных средних состоит в нахождении таких средних, в которых влияние прошлых наблюдений затухает по мере удаления от момента, для которого определяется средние.

**Заключение**

Для временных рядов главный интерес представляет описание или моделирование их структуры. Цель таких исследований, как правило, шире моделирования, хотя некоторую информацию можно получить и непосредственно из модели, делая выводы о выполнении тех или иных экономических законов (скажем, закона паритета покупательной способности) и проверяя различные гипотезы. Построенная модель может использоваться для экстраполяции или прогнозирования временного ряда, и тогда качество прогноза может служить полезным критерием при выборе среди нескольких моделей. Построение хороших моделей ряда необходимо и для других приложений, таких, как корректировка сезонных эффектов и сглаживание. Наконец, построенные модели могут использоваться для статистического моделирования длинных рядов наблюдений при исследовании больших систем, для которых временной ряд рассматривается как входная информация.

**Список литературы**

1. А.О. Крыштановский. Методы анализа временных рядов // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2000. № 2 (46). С. 44-51. [Статья]
2. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учеб. пособие для Вузов / Под. ред. Т.Г. Морозовой, А.В. Пикулькина. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 1999.
3. Бокс Дж., Дженкинс Г. (1974) Анализ временных рядов. Прогноз и управление. − М.: Мир, 1974. − Вып. 1, 2.