**Контрольные вопросы**

1. **Виды рядов динамики и их показатели.**

*Ряд динамики, или временной ряд* – последовательность упорядоченных во времени числовых показателей, характеризующих уровень развития изучаемого явления. Каждое конкретное значение называется *уровнем ряда*.

*Интервальный динамический ряд* характеризуется последовательностью, когда уровни ряда относятся к результату, накопленному или произведенному за определенный интервал времени (ряды объемов продукции по месяцам года, объемы перевозок за недели, месяцы или кварталы, экономические показатели предприятий по отдельным периодам и т.д.).

*Моментный динамический ряд* характеризуется последовательностью, когда уровни ряда показывают фактическое наличие изучаемого явления на конкретный момент времени (ряды численности населения на начало года, величины запасов сырья на начало периода и т.д.).

*Комплексные ряды* - отображают динамику совокупности нескольких разных показателей во времени.

Цели анализа временных рядов направлены на определение природы ряда или его прогнозирование (предсказание будущих значений временного ряда по настоящим и прошлым значениям).

1. **Методы анализа тренда.**
2. Первым шагом в выделении тренда является *сглаживание* (один из методов выравнивания). Сглаживание всегда включает некоторый способ локального усреднения данных, при котором несистематические компоненты взаимно погашают друг друга. Самый общий метод сглаживания - *скользящее среднее*, в котором каждый член ряда заменяется простым или взвешенным средним  соседних членов, где  - ширина "окна". Вместо среднего можно использовать медиану значений, попавших в окно. Основное преимущество *медианного сглаживания*, в сравнении со сглаживанием скользящим средним, состоит в том, что результаты становятся более устойчивыми к выбросам (имеющимся внутри окна). Таким образом, если в данных имеются выбросы (связанные, например, с ошибками измерений), то сглаживание медианой обычно приводит к более гладким или, по крайней мере, более "надежным" кривым, по сравнению со скользящим средним с тем же самым окном. Относительно реже, когда ошибка измерения очень большая (ряд очень зашумлен), используется сглаживание *методом наименьших квадратов*, взвешенных относительно расстояния, или метод *отрицательного экспоненциально взвешенного сглаживания*. Все эти методы отфильтровывают шум и преобразуют данные в относительно гладкую кривую.
3. Для выявления тренда методом скользящей средней, прежде всего, устанавливается ширина окна. Тренды бывают возрастающие, убывающие и нейтральные (горизонтальные). Простейшее скользящее среднее определяется следующим образом: берется текущая точка и соответствующее значение , предыдущее значение , значение  и т.д. до значения . Строится новое усредненное значение уровня ряда при размере окна :
4. .
5. **Виды тенденций развития динамического процесса.**

Обычно анализ временных рядов предполагает, что данные содержат систематическую составляющую, которая может состоять из нескольких регулярных компонент, и *случайный шум* (ошибку), который затрудняет обнаружение регулярных компонент. Большинство регулярных составляющих временных рядов принадлежит к двум классам: они являются либо *трендом*, либо *сезонной составляющей*. Тренд представляет собой общую систематическую линейную или нелинейную компоненту, которая может изменяться во времени. Сезонная составляющая - это периодически повторяющаяся компонента. Оба этих вида регулярных компонент часто присутствуют в ряде одновременно. Например, продажи компании могут возрастать из года в год, но они также содержат сезонную составляющую (как правило, 25% годовых продаж приходится на декабрь и только 4% на август).

1. **Автокорреляционная и частная автокорреляционная функции.**

Другой полезный метод исследования периодичности состоит в исследовании *частной автокорреляционной функции* (*ЧАКФ*), представляющей собой углубление понятия обычной автокорреляционной функции. В ЧАКФ устраняется зависимость между промежуточными наблюдениями (наблюдениями *внутри* лага). Другими словами, частная автокорреляция на данном лаге аналогична обычной автокорреляции, за исключением того, что при вычислении из нее удаляется влияние автокорреляций с меньшими лагами. На лаге 1 (когда нет промежуточных элементов внутри лага), частная автокорреляция равна, очевидно, обычной автокорреляции. На самом деле, частная автокорреляция дает более "чистую" картину периодических зависимостей.

В качестве примера рассмотрим временной ряд, характеризу

1. **Анализ периодических и сезонных составляющих.**

Сезонность представляет собой другой общий тип компонент временного ряда. Часто бывает, что ряд динамики имеет повторяющуюся сезонную или периодическую составляющую. Это означает, что каждое наблюдение также похоже на наблюдение, имевшееся в том же самом периоде в прошлом. В общем, периодическая зависимость может быть формально определена как корреляционная зависимость порядка  между каждым -ым элементом ряда и -ым элементом. Ее можно измерить с помощью *автокорреляции* (т.е. корреляции между самими членами ряда); величину  обычно называют *лагом*. Если ошибка измерения (зашумленность ряда) не слишком большая, то сезонность или периодичность можно определить визуально на графике, рассматривая поведение членов ряда через каждые  временных единиц.

Сезонные составляющие временного ряда могут быть найдены с помощью *коррелограммы*. Коррелограмма (автокоррелограмма) показывает численно и графически *автокорреляционную функцию* (*АКФ*), иными словами коэффициенты автокорреляции (и их стандартные ошибки) для последовательности лагов из определенного диапазона (например, от 1 до ). На коррелограмме обычно отмечается величина автокорреляции, потому что интерес в основном представляют очень сильные (а, следовательно, высоко значимые) автокорреляции между членами ряда. Обычно для периодических рядов АКФ имеет выбросы корреляций на соответствующих лагах.

1. **Процедура идентификации временных рядов.**
2. Идентификация является грубой предварительной процедурой оценки будущего вида модели. *Основной критерий* идентификации – анализ поведения выборочный АКФ и ЧАКФ на графиках.
3. На первом этапе изучается график ряда динамики на нестационарность. Если ряд зашумлен, может применяться сглаживание, для выявления тренда. Если тренд явно на графике не выражен, то изучают выборочную АКФ: *ряд нестационарен, если АКФ не имеет тенденции к затуханию или имеет слабую тенденцию*. Если ряд не стационарен, то на следующем этапе, преобразовывая ряд, пытаются удалить тренд, чтобы получить затухающую АКФ.
4. Если после удаления тренда АКФ не имеет тенденции к затуханию, то тогда берут разности первого порядка и проверяют поведение АКФ и ЧАКФ. Если преобразованный ряд можно считать стационарным, то определяют порядок разности . Если ряд не стационарный, то повторно берут разность первого порядка и оценивают АКФ. В этом случае, считают *.* Обычно редко встречаются временные ряды, когда необходимо брать разности более 2 раз.