**Задание по предмету: «Правовая статистика»:**

**1.Написать конспект лекции и ответить на контрольные вопросы**

**Тема : Ряды динамики**

**План**

1. Цели, этапы и методы анализа временных рядов
2. Практический анализ временных рядов
3. Обработка динамических рядов

Группировка первичного материала и вычисление обобщающих показателей позволяют на этапе статистического исследования решать задачи анализа развития изучаемых явлений, во-первых, во времени и, во-вторых, во взаимосвязи.

Первая задача решается путем построения и обработки *динами­ческих {временных) рядов,* которые представляют собой совокупно­сти последовательно расположенных показателей, характеризующих изменение какого-либо явления во времени.

При изучении временных рядов ставятся следующие цели:

краткое описание характерных особенностей ряда;

подбор статистических моделей, описывающих временной ряд;

предсказание будущих значений на основе прошлых наблю­дений;

управление процессом, порождающим временной ряд.

На практике эти и подобные цели достижимы далеко не всегда и далеко не в полной мере. Этому, как показано выше, препятствует, во-первых, недостаточный объем наблюдений и, во-вторых, изме­няющаяся с течением времени статистическая структура временного рада. Из-за этих факторов значение прошлых наблюдений обесце­нивается, и они уже не помогают предвидеть будущее.

При практическом анализе временных рядов последовательно проходятся следующие этапы:

-графическое представление и описание поведения временно­го ряда;

-выделение и удаление закономерных составляющих времен­ного ряда, зависящих от времени: тренда, сезонных и цикли­ческих составляющих;

-выделение и удаление низко- или высокочастотных состав­ляющих процесса;

-исследование случайной составляющей временного ряда, ос­тавшейся после удаления перечисленных выше составляющих;

-построение математической модели для описания случайной составляющей;

-прогнозирование будущего развития процесса, представлен­ного временным рядом;

-исследование взаимодействий между различными временны­ми рядами. С учетом необходимости решения указанных выше задач иссле­дователями используется большое количество методов:

-сглаживание и фильтрация — для преобразования временных рядов с целью удаления из них высокочастотных или сезонных колебаний;

-модели скользящего среднего и регрессии — для описания и прогнозирования процессов, проявляющих однородные коле­бания вокруг среднего значения;

-экстраполяция и прогнозирование — для предсказания буду­щих значений временного ряда на основе подобранной моде­ли поведения;

-корреляционный анализ — для выявления существенных за­висимостей и их лагов внутри одного процесса или между не­сколькими процессами;

-спектральный анализ — для нахождения периодических и квазипериодических составляющих временного ряда.

**Практический анализ временных рядов**

Приведем для примера два динамических ряда (см. табл. 1.1 и 1.2).

*Таблица 7.1*

|  |  |
| --- | --- |
| *Годы* | *Количество убийств* |
| 1990 | 329 |
| 1991 | 362 |
| 1992 | 475 |
| 1993 | 567 |
| 1994 | 662 |

**Количество зарегистрированных умышленных убийств в Татарстане — интервальный ряд**

*Таблица 7.2*

Численность населения Татарстана — моментами ряд

|  |  |
| --- | --- |
| *Годы* | *Численность населения на 1 января (тыс.)* |
| 1990 1991 1992 1993 1994 | 3658,3 3679,4 3695,9  3723,0 3743,6 |

Построение динамического ряда является простым и наглядным приемом отображения изменения какого-либо явления во времени. В одних случаях построение ряда без дополнительной обработки выявляет тенденцию развития явления. Но бывают случаи, когда тенденция развития явно не просматривается, так как показатели ряда колеблются. В этом случае для выявления тенденций требуется определенная аналитическая обработка динамического ряда.

**Обработка динамических рядов**

Основное требование, предъявляемое к анализируемым рядам динамики, — это сопоставимость их уровней по содержанию учи­тываемых явлений, отрезку времени учета, территории, полноте охвата и другим параметрам. Причин несопоставимости много. Они учитываются в процессе конкретного анализа.

1. Изменение содержания учитываемых явлений. Это прежде всего относится к изменениям понятия преступного, противоправного и других юридических дефиниций.

2.  Изменение территории, к которой отнесены те или иные показатели.

3. Изменение учета преступлений, судимости, административ­ных правонарушений, гражданско-правовых деликтов может ока­зать существенное влияние на сопоставимость рядов динамики.

4. Полнота учета юридически значимых явлений может быть разной.

Во всех правоохранительных органах ведётся многолетний непрерывный учёт преступлений, судимостей и т. д.

Только на основе накопленных за многие годы данных возможно проанализировать изменения каких-либо показателей во времени. Например, как изменяется год за годом преступность в стране.

Процесс развития социальных явлений во времени называют *динамикой*.

Для отражения динамики строят *ряды динамики* (хронологические, временные).

***Динамический ряд –*** совокупность последовательно расположенных показателей, характеризующих изменение какого-либо явления во времени (например, число осужденных по годам).

Важнейшая характеристика рядов динамики – их *уровень*.

***Уровни ряда*** – числовые значения показателей динамического ряда.

Иными словами, величина явления, достигнутая в определённый момент времени.

Уровни могут быть выражены абсолютными показателями, относительными и средними величинами. В случае если уровни выражены абсолютными показателями, различают *интервальные* и *моментные* ряды.

***Интервальный ряд***– ряд, абсолютные уровни которого характеризуют величину изучаемого явления, полученную в итоге за определённый промежуток времени.

Количество преступлений, раскрытых в течение определённого периода, число лиц, выявленных за совершение преступлений и т. п. – примеры интервального ряда. В интервальном ряду динамики уровни за примыкающие друг к другу (последовательные) периоды времени можно суммировать, получая итоги (уровни) за более длительные периоды. Так, от суточной сводки о совершённых преступлениях можно перейти к недельной, от недельной – к месячной т. д.

***Моментным***называется ряд, абсолютные уровни которого характеризуют величину явления по состоянию на определённый момент времени. Примером моментного динамического ряда может служить ряд, уровни которого представляют собой численность сотрудников органа внутренних дел на начало отчётного периода.

Суммирование уровней моментного ряда динамики не имеет смысла, поскольку получившиеся при этом числа лишены какого бы то ни было содержания.

Простейшими характеристиками динамического ряда являются: уровни ряда, абсолютный прирост, средний уровень ряда, темп роста, темп прироста.

Расчёт большинства из этих показателей основан на сравнении между собой уровней ряда динамики. При этом сравниваемый уровень называется *текущим*, а тот уровень, с которым производится сравнение, *базисным*, так как он является базой сравнения. Обычно за базу сравнения принимается либо предыдущий, либо начальный (первый) уровень ряда динамики.

Если каждый уровень сравнивается с предыдущим, то полученные при этом показатели называются *цепными*, если же все уровни сравниваются с одним и тем же уровнем, то полученные показатели называются *базисными*.

***Абсолютный прирост***– разность между каким-либо уровнем ряда и предыдущим уровнем или уровнем, принятым за базисный (например, абсолютный прирост количества преступлений за год):

П = yi – yбаз,

где П – абсолютный прирост,

yi – сравниваемый (текущий) уровень,

yбаз – базисный уровень.

Динамика зарегистрированных преступлений характеризуется следующими данными: 1996 г. - 15 600, 1997 г. - 17 300, 1998 г. -18 100, 1999 г. — 19 500, 2000 г. — 20 000. Абсолютный прирост пре­ступлений в 1997 г. по сравнению с 1996 г. составляет 1700 (17 300 — 15 600), в 1998 г. по сравнению с 1997 г. - 800 (18 100 - 17 300) и т.д.

***Средний уровень ряда,*** будучи обобщающим показателем для ин­тервальных рядов и рядов средних величин, рассчитывается как среднее арифметическое из отдельных уровней.

***Темпом роста***называется отношение данного уровня к сравниваемому. Это относительный показатель, выраженный в процентах; если он выражается в долях, то называется коэффициентом роста:

Троста = yi /yбаз.

Средний темп роста рассчитывается путём определения средней геометрической величины, т. е. перемножения коэффициентов роста и извлечения из этого произведения корня в степени, равной количеству коэффициентов.

***Темп прироста*** – это относительный показатель того, на сколько процентов один уровень больше или меньше другого уровня:

Тприроста = П /yбаз.

Он может быть получен путём вычитания 100% из темпов роста.

Одной из важнейших задач построения и анализа ряда динамики является обнаружение той или иной закономерности развития явления, выявление общей тенденции динамики.

Под *общей тенденцией* динамики понимается тенденция к росту, к стабильности или к снижению уровня данного явления.

Часто для выявления общей тенденции развития и характера динамики недостаточно одного только обозрения динамического ряда и цепных показателей динамики. Это имеет место в тех случаях, когда уровни ряда сильно колеблются – то повышаясь, то снижаясь, так что основная тенденция их изменения отчетливо не проявляется. Для её выявления требуется произвести обработку динамического ряда.

Для выявления общей тенденции динамики в статистике применяются различные приёмы. Одним из наиболее простых из них является укрупнение периодов времени, к которым относятся уровни динамического ряда. Например, при анализе преступности может осуществляться переход от суточных данных к недельным, декадным или месячным, от месячных – к квартальным или полугодовым, от полугодовых – к годовым.

Более совершенным приёмом выявления общей тенденции динамики является аналитическое выравнивание. Оно заключается в следующем.

1. На основе анализа показателей динамического ряда (уровней, абсолютных и относительных приростов) выявляется характер динамики исследуемого явления.

2. Исходя из характера динамики выбирается то или иное математическое выражение закономерности, проявляющейся в изменении явления, т. е. выбирается то или иное аналитическое уравнение, которому на графике будет соответствовать определённая линия – прямая, парабола, гипербола и др.

3. Методом наименьших квадратов определяются параметры аналитического уравнения выбранной линии, которая наиболее близко проходила бы к фактическим уровням ряда. Это означает, что сумма квадратов отклонений фактических уровней от выровненных, т. е. расположенных на искомой прямой, должна быть наименьшей.

4. На основе найденного аналитического уравнения рассчитываются выровненные уровни динамического ряда, соответствующие во времени фактическим уровням.

Полученная с помощью данного метода формула, описывающая исходный динамический ряд, может использоваться как для его сглаживания (т. е. расчёта уровней сглаженного ряда с чётко выраженной общей тенденцией и характером динамики), так и для прогнозирования.

**Метод укрупнения интервалов** основан на укрупнении периодов времени, к которым относятся уровни ряда. Например, ряд ежесу­точного числа преступлений заменяется рядом месячного числа преступлений.

**Сглаживание рядов динамики.** Из показателей фактического ряда вычисляются средние для рядом стоящих уровней. Фактический колеблющийся ряд заменяется плавным, сглаженным рядом, харак­тер и особенности которого будут четко выявлены.

**Смыкание рядов динамики** — объединение в один ряд (более длинный) двух или нескольких рядов динамики, уровни которых исчислены по разной методологии или разным территориям.

**Метод средней геометрической** основан на использовании сред­него темпа роста (снижения), который представляет собой среднюю геометрическую отдельных темпов роста, вычисленных цепным способом.

**Вопросы для самоконтроля:**

1. Что называют в статистике рядами динамики? Назовите их виды.
2. С какой целью исследуются данные рядов динамики правонарушений?
3. Раскройте основные показатели временных рядов, цепной и базисный способы их исчисления.
4. Назовите виды колебаний уровней временного ряда преступности.
5. Как может быть выявлена основная тенденция в изменениях уровней рядов динамики преступности?
6. Раскройте характеристики тренда и лага. Приведите примеры их проявления.
7. Раскройте наиболее распространенные способы преобразования динамического ряда показателей преступности.
8. Что показывают индексы сезонности правонарушений и как они исчисляются?

**2. Решить задачи**

*Задание 1.* Рассчитайте среднегодовые темпы снижения преступных деяний, приведенных в таблице 1.

Таблица 1.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
| Всего преступлений | 245 532 | 303 641 | 333 682 | 283 139 | 269 510 | 219 211 |

*Задание 2.* Рассчитайте средний уровень ряда (рассчитывается по средней арифметической) для региона, в котором зарегистрировано краж: в 1997 – 48, 1998 – 64, 1999 – 100, 2000 – 111, 2001 – 113.