

Теоретические положения по теме 3.3.5 «Статистические методы исследования преступности»

Вопрос 1. Основные методы статистики

Статистика в пер. с лат. (статус) – положение, состояние вещей. Уголовная статистика - это отрасль науки, которая с помощью присущих ей приемов и методов изучает количественную сторону (в неразрывной связи с качественной стороной) массовых явлений и процессов и дает числовое выражение тенденций и закономерностей их развития.

Первые статистические исследования были проведены в России в первой четверти 19 века. В 1865 г. вышла в свет монография Н.А.Неклюдова (представитель антропосоциологического направления) «Статистический опыт исследования физиологического развития возрастов человеческого организма по отношению к преступлению». А в 1866 г. исследователь Е.Анучин подготовил труд «Материалы уголовной статистики в России, исследование о проценте ссыльных в Сибири». Автор проследил движение преступности по половому, возрастному и социальному признаку.

Датой образования в системе органов внутренних дел Республики Беларусь информационной службы является 1 сентября 1921 года, когда был подписан приказ о создании в составе НКВД БССР Статистического бюро.

К основным статистическим методам исследования преступности относятся:

- метод массовых наблюдений;
- метод группировки и сводки;
- метод обобщающих показателей.

В соответствии с данными методами выделяют следующие основные этапы статистического исследования преступности:

- 1 этап: наблюдение;
- 2 этап: сводки; группировка
- 3 этап: анализ.

Статистическое наблюдение – научно организованный сбор информации о массовых криминологически значимых социальных процессах или явлениях с регистрацией установленных фактов в учетных документах для их последующего обобщения.

В основе статистического наблюдения лежит метод массовых наблюдений. Его объектами могут быть: преступления, преступники, уголовные наказания. Одним из основных понятий статистического наблюдения является статистическая совокупность.

Статистическая совокупность – множество однородных предметов или явлений, обладающих некоторыми качественными или количественными признаками, объединенных единой закономерностью и варьирующими (изменяющимися) в пределах общего качества. Например: статистическую

совокупность представляют дела о грабежах; лица, отбывающие наказания и т.д.

Если отобрать для исследования всю совокупность явлений, процессов, событий, то такая совокупность будет генеральной. Например, все дела о грабежах; все лица, отбывающие наказания и т.д.

По полноте охвата единиц изучаемой совокупности статистическое наблюдение может быть сплошным и несплошным. Сплошное наблюдение – это полный учет всех единиц совокупности. При несплошном регистрируется только часть единиц изучаемой совокупности. Отбор может осуществляться способами: обследования основного массива, монографическим, выборочным.

При обследовании основного массива регистрации и изучению подвергаются самые существенные, как правило, наиболее крупные единицы наблюдения, имеющие доминирующий удельный вес во всей совокупности. Например, при изучении криминологической обстановки в Республике выбирается самая большая по численности населения или территории область, либо область с наибольшим количеством совершенных преступлений и т.д. С определенной долей условности результаты такого исследования распространяются и на другие области.

Монографическое обследование применяется для глубокого изучения единичных, но типичных в криминологическом отношении объектов.

Под выборочным наблюдением понимается несплошное наблюдение, при котором статистическому обследованию подвергаются не все, а отдельные единицы, отобранные по определенным правилам. Поскольку на основании исследования выборочного массива данных делают выводы о свойствах объектов генеральной совокупности, то основное требование, которое предъявляется к выборке – она должна хорошо представлять генеральную совокупность, т.е. быть представительной (репрезентативной). По-сути, выборочный массив данных должен быть уменьшенной моделью всей совокупности исследуемых объектов. Такая, специальным образом отобранная часть генеральной совокупности, подлежащая изучению, называется выборочной совокупностью.

По степени охвата различают выборки большие и малые.

Способы организации выборки.

Простая случайная выборка – отбор производится из всей массы единиц генеральной совокупности без предварительного расчленения ее на какие-либо группы, и единица отбора совпадает с единицей наблюдения.

В зависимости от способа отбора единиц различают повторную и бесповторную выборки. При повторном отборе каждая отобранная единица вновь возвращается в совокупность и, следовательно, может снова быть выбранной. При бесповторном отборе каждая отобранная единица не возвращается обратно, а, следовательно, для оставшихся единиц совокупности вероятность попадания в выборку возрастает.

Систематический отбор представляет собой отбор с определенным "шагом" (через определенное количество номеров).

Стратифицированные выборки применяют для неоднородных генеральных совокупностей. Объем выборки делится между стратами пропорционально их численности, и затем из каждой страты извлекается простая случайная выборка. Например, применительно к Республике Беларусь можно применить территориальную стратификацию по областям. Стратификацию по территориальному признаку иногда называют районированием.

Гнездовой (кластерный) отбор применяют к генеральным совокупностям, которые естественным образом делятся на достаточно мелкие составные части, различия между которыми по сравнению с различиями между объектами внутри кластеров невелики. В качестве кластеров часто используются однотипные дома в городском квартале, населенные пункты одной местности с приблизительно одинаковым числом жителей. Их отбирают случайным образом, а затем исследуют полностью или выборочно.

Результаты выборочных исследований всегда отчасти не определены. Это происходит потому, что изучается только часть генеральной совокупности, и измерения производятся с ошибками, которые можно контролировать, а, следовательно, необходимо иметь представление об ошибках выборки. Разница между результатами обследования всей генеральной совокупности и результатами обследования выборочной совокупности — ошибка репрезентативности (ошибка выборки). Обычно выделяют две составляющие ошибки выборки, одну из которых называют систематической, а другую случайной ошибкой.

Систематическая ошибка — это смещение выборочного среднего значения признака по отношению к среднему генеральной совокупности, не уменьшающееся с увеличением объема выборки. Систематические ошибки связаны с ошибками выбора порядка извлечения выборки и сбора информации.

Случайные ошибки связаны с вероятностным характером способа организации извлечения выборки из генеральной совокупности и ошибками измерения, не имеющими систематического характера. Они подчиняются статистическим законам и, потому поддаются контролю. Одно из важнейших свойств случайных ошибок состоит в том, что они уменьшаются с увеличением объема выборки. Следовательно, увеличивая объем выборки, можно обеспечить желательную степень точности результатов исследования.

Случайные ошибки репрезентативности рассчитываются по формулам, но проще это сделать, воспользовавшись специальными таблицами, рассчитанными математиками. В криминологических исследованиях приемлемой считается ошибка репрезентативности 2-3%. Более подробно вопросы выборочных наблюдений изложены в литературе¹.

¹ См. например: Лунеев В.В. Юридическая статистика: Учеб. — М.: Юрист, 1999. С.110-140.

Организационные формы статистического наблюдения.

Различают следующие организационные формы статистического наблюдения: статистическая отчетность; специально организованное статистическое наблюдение; регистры и мониторинг. Основной формой статистического наблюдения является официальная отчетность. В случае, когда данных такого наблюдения не достаточно, может проводиться специально организованное статистическое исследование. Регистровое наблюдение основано на ведении статистического регистра, представляющего собой систему, постоянно следящую за состоянием единицы наблюдения и оценивающую силу воздействия различных факторов на изучаемые показатели (например, регистр населения). Мониторинг – это сравнительно новая форма наблюдения, представляющее собой специально организованное систематическое наблюдение за состоянием явлений и процессов.

Статистическая отчетность - это официальный документ, содержащий занесенные в специальную форму и представленные в вышестоящие учреждения или статистические органы сведения о работе подотчетных подразделений за хопределенный период. Как форма статистического наблюдения отчетность основана на первичном учете и является его обобщением.

В Республике Беларусь действует единая государственная система регистрации и учета правонарушений, которая является главным источником криминологической информации о правонарушениях. В соответствии со ст. 10, 11 и 12 Закона Республики Беларусь от 9 января 2006 года «О единой государственной системе регистрации и учета правонарушений» в Республике Беларусь, «Положением о порядке функционирования единой государственной системы регистрации и учета правонарушений», утвержденным Советом Министров Республики Беларусь, функционирует единый государственный банк данных о правонарушениях. Он представляет собой - информационно-техническую систему, находящуюся в ведении Министерства внутренних дел (далее - МВД) и включает в себя всю совокупность сведений о правонарушениях, зарегистрированных в Республике Беларусь и, по сути, является официально организованным сплошным статистическим наблюдением. Формирование информационной базы единого государственного банка данных о правонарушениях осуществляется на основе данных, содержащихся в регистрационных карточках, форма которых разработана и утверждена МВД.

В случае специально организованного статистического исследования, как правило, прибегают к выборочному наблюдению, но может быть организовано и сплошное наблюдение (например, перепись населения).

По времени проведения различают текущее (непрерывное); периодическое (дискретное) и прерывное (единовременное) наблюдения. При непрерывном наблюдении регистрация единиц совокупности производится систематически по мере их возникновения. Это, например, регистрация преступлений. Соответственно систематически составляется

отчетность (ежедневная, еженедельная, ежеквартальная, полугодовая и т.д.). К периодическим относятся наблюдения, которые проводятся через определенные периоды времени. Единовременные наблюдения проводятся по мере возникновения необходимости в сборе информации для проведения конкретного исследования, если недостаточно данных официальной статистики.

Группировка и свodka статистических материалов. Исходный статистический материал, полученный в результате массового наблюдения изучаемых явлений (например, преступлений) необходимо изучить. Для этого полученную совокупность, необходимо, прежде всего, разделить на качественно однородные категории и типы, т.е. произвести группировку. Таким образом, первичный статистический материал, полученный при наблюдении, систематизируется, распределяется по группам по качественно-определенным признакам. Только на основе научно обоснованной группировки можно всесторонне изучать преступность в самых различных аспектах, установив, в частности, ее структуру: по характеру и степени общественной опасности (удельный вес особо тяжких, тяжких, средней и небольшой тяжести преступлений); по формам вины; по территориальным регионам; по месту и времени совершения преступлений; по отдельным мотивам и т.д.

В зависимости от целей исследования в статистике различают три вида группировок: типологические, вариационные и аналитические.

Типологические группировки — это расчленение изучаемых явлений на однородные группы, типы по качественному признаку (например, полу, наличию судимости).

Вариационные группировки — это распределение типически однородных групп по существенным признакам, которые могут изменяться (варьироваться). С их помощью изучают, например, состав преступников по возрасту, образованию, числу судимостей, по срокам лишения свободы и другим количественным признакам.

Аналитические группировки — это распределение по зависимости, взаимосвязи между двумя или несколькими разнородными группами (например, распределение краж по месту и времени их совершения и т.д.).

Достоинство метода аналитических группировок состоит в том, что он не требует соблюдения каких-либо условий для его применения, кроме того, что исследуемая совокупность должна быть качественной.

Основная задача группировки — дать полную и всестороннюю статистическую характеристику преступности, личности преступника, причин и условий совершения преступности. В соответствии, с чем используют группировки относящиеся:

- к характеристике преступности (по главам и статьям УК, по степени тяжести преступлений, по соотношению корыстных и насильственных преступлений, по территориальным признакам, по времени совершения, по размерам ущерба, по соотношению умышленных и совершенных по неосторожности преступлений и т.д.);

- к характеристике личности преступника (по полу, возрасту, образованию, роду занятий, по соотношению лиц, впервые совершивших преступления и рецидивистов, взрослых и несовершеннолетних и т.д.);
- к детерминантам преступности (характеризующие, например, неблагополучные семьи, антисоциальное поведение отдельных групп населения, степень их алкоголизации, уровень безработицы, состояние сферы досуг и т.д.);
- к характеристике состояния борьбы с преступностью (по показателям эффективности деятельности органов внутренних дел, судов, прокуратуры, департамента исполнения наказаний, участия общественности в предупреждении преступности и т.д.).

В результате группировки получаются ряды чисел, которые характеризуют распределение единиц совокупности по качественному (атрибутивному) или количественному признаку. Эти ряды называются рядами распределения.

Далее распределенный по группам статистический материал подсчитывается, т.е. производится сводка. Появляются количественные показатели – абсолютные числа. Результаты сводки и группировки представляются в статистической таблице, которая является формой рационального и наглядного изложения цифровых характеристик исследуемых явлений. Для наглядности таблицы иллюстрируют диаграммами, которые облегчают анализ собранной информации.

Практически группировка и сводка в ОВД осуществляются в виде составления отчетности (месячной, полугодовой, за девять месяцев, годовой). Полученные после такого подсчета показатели дают некоторое представление об общем объеме преступности и лицах их совершивших.

Представление результатов сводки и группировки в виде таблиц

Представление статистически обобщенной информации в виде таблиц дает возможность характеризовать размеры, структуру и динамику преступности, проводить анализ личности преступника, изучать причины и условия совершения преступлений. Как правило, к таблице дается заголовок с указанием ее содержания, а также места и времени, к которым относится приводимая информация. Могут указываться единицы измерения, если они одинаковы для всех данных таблицы.

По логическому содержанию таблица является «статистическим предложением», основные элементы которого – подлежащее и сказуемое. Подлежащее таблицы – это единицы статистической совокупности или их группы. Сказуемое таблицы – отражает то, что в ней говорится о подлежащем с помощью цифровых данных.

Основные элементы статистической таблицы, представлены на рисунке (рис.1). Она представляет собой ряд взаимно пересекающихся горизонтальных и вертикальных линий, которые образуют строки и столбцы. Строка – расположение числовых данных в таблице по горизонтали, а графа

– по вертикали. При пересечении строк и граф образуются клетки (графоклетки), в которых и помещается цифровая информация.

Сказуемое		Верхние заголовки								Нумерация граф
Боковые заголовки	Подлежащее	1	2	3	4	5	6	7		
	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									

Нумерация строк

Графы

Итоговая графа

Итоговая строка

Строки

Рис. 1. Макет статистической таблицы

Строки подлежащего и графы сказуемого могут размещаться от частного к общему или наоборот. Итоговые показатели, как правило, размещаются в последней строке или графе, но при необходимости могут приводиться и в первой строке.

В зависимости от строения подлежащего все таблицы делят на виды:

- по количественному признаку: простые (или перечневые), групповые и комбинационные;
- качественному (атрибутивному) признаку: типологические, вариационные, аналитические;
- по способу разработки сказуемого различают таблицы с простой и сложной (комбинационной) разработкой.

Выбор типа таблицы зависит от цели ее построения.

В простой таблице в подлежащем дается простой перечень каких-либо объектов или территориальных единиц, т.е. в подлежащем нет группировки единиц совокупности. Назначение такой таблицы в описании исследуемого явления с целью получения общего представления об исследуемой совокупности по одному признаку. Подлежащее простой таблицы может быть сформировано по временному, видовому или

территориальному принципу (численность преступлений по отдельным областям Республики Беларусь).

Простые таблицы не дают возможности выявить типы изучаемых явлений, их структуру. Эти задачи решаются с помощью более сложных группировок: групповых и комбинационных.

В групповой таблице - подлежащее содержит группировку единиц совокупности по какому-то одному количественному или качественному признаку.

В комбинационной таблице криминологически значимые явления характеризуются через многие признаки и свойства, отраженные в подлежащем и сказуемом. Так, например, в табл.1 преступления расчленяются в подлежащем по направлениям деятельности, по тяжести и по отдельным видам. В сказуемом – по числу зарегистрированных и раскрытых преступлений.

Формы отчетов по государственной или ведомственной статистики являются типичным примером комбинационных таблиц высокой сложности.

Табл.1

Основные показатели криминальной обстановки в городе N
за 6 месяцев 2018 г.

ПОКАЗАТЕЛИ		Зарегистрировано	Раскрыто
Всего зарегистрировано преступлений		7832	5584
в т.ч. тяжких преступлений		4239	
По линии УР	Зарегистрировано преступлений	5304	3506
	в т.ч. тяжких преступлений	3224	2073
	из них: умышленных убийств с покушениями	50	41
	тяжких телесных повреждений	107	86
	изнасилований с покушениями	22	21
	разбоев	129	99
	грабежей	359	237
	краж имущества	2874	1397
Выявлено экономических преступлений		1815	

Статистический анализ. Статистический анализ представляет собой третий, заключительный этап криминологического исследования. В его основе лежит метод обобщающих показателей, который позволяет характеризовать изучаемые явления и процессы при помощи статистических величин — абсолютных, относительных и средних. Обобщающие показатели характеризуют одним числом наиболее типичные, наиболее распространенные стороны изучаемых явлений.

Абсолютные показатели появляются в результате непосредственного суммирования первичных данных. Т.е. абсолютные показатели – это

суммарные величины, подсчитанные или взятые из сводных статистических отчетов без всяких преобразований. Абсолютные показатели являются всегда именованными числами.

Абсолютные показатели – это именованные числа, которые представляют собой алгебраическую сумму некоторых данных, взятых безо всяких преобразований из статистических материалов, в присущих им единицах измерения.

Пример: изъято 4265 единиц огнестрельного оружия;
изъято 22,4 кг взрывчатых веществ;
наложено штрафов на сумму 444 млн. рублей.

Эти единицы измерения могут быть натуральными (численность обвиняемых, вес изъятых наркотиков) и денежными (ущерб или вред в денежном выражении).

Абсолютные показатели носят описательный, иллюстративный характер. С их помощью можно получить представление, к примеру, об уровне преступности, судимости и т.д. Абсолютные показатели сами не могут охарактеризовать изучаемую совокупность всесторонне и во взаимосвязи с другими явлениями и процессами. Они составляют базу для дальнейшего статистического анализа.

Один из важнейших способов обобщения и анализа статистической информации – это вычисление относительных обобщающих показателей, которые позволяют проводить различного рода сопоставления. При этом абсолютные показатели, характеризующие те или иные изучаемые явления, рассматриваются в сравнении с другим показателем, который принимается за базу сравнения.

Вопрос 2. Относительные и средние величины, их виды

Относительные обобщающие показатели – величины, которые раскрывают числовую меру соотношения двух сопоставляемых статистических величин.

Относительные показатели вычисляются для выявления качественных особенностей анализируемых совокупностей путем сравнения их как в целом, так и по отдельным частям.

При расчете относительных показателей чаще всего сравнивают две абсолютные, но можно сопоставлять и средние, и относительные показатели, получая новые относительные величины. Важно лишь, чтобы эти величины были сопоставимы по взаимосвязям, единицам измерения, временному периоду, территории и другим параметрам.

Сопоставление статистических данных осуществляется в различных формах и по разным направлениям. В соответствии с различными задачами и направлениями сопоставления статистических данных применяют различные виды относительных величин.

❖ Результат сопоставления одноименных статистических показателей

Результат такого сопоставления может быть представлен коэффициентом или выражен в процентах и показывает, во сколько раз или на сколько процентов сравниваемый показатель больше или меньше базисного. Относительные величины имеют форму коэффициентов, если они исчисляются делением сравниваемой величины на базу сравнения. Если коэффициент умножить на 100, то получим результат сопоставления в процентах.

по направлению сопоставления

➤ с прошлым периодом (относительные величины динамики, например, коэффициент роста или прироста);

➤ части и целого (т.е. отношения распределения внутри изучаемого явления, когда вся совокупность принимается за 100% или за единицу, а ее составные части показывают степень распространенности интересующего признака; например, доля отдельных видов преступлений в структуре преступности) или частей между собой (относительные величины структуры и координации, которые характеризуют соотношение между двумя частями одного целого; например, соотношение отдельных видов преступлений между собой);

Для характеристики структуры преступности, судимости применяются группы показателей:

- по объектам посягательств;
- по объективной стороне преступления;
- по признакам субъективной стороны;
- по субъектам преступлений, особенностям личности;
- по мерам наказания.

➤ в пространстве (относительные величины наглядности, которые отражают результаты сопоставления одноименных показателей, относящихся к одному и тому же периоду времени; исчисляются в процентах или кратных отношениях, показывающих во сколько раз одна из сравниваемых величин больше (или меньше) другой; могут применяться для сравнительной оценки различных регионов или стран).

❖ Результат сопоставления разноименных статистических показателей (относительные величины интенсивности).

В отличие от относительных величин, являющихся результатом сопоставления одноименных показателей и представляемых с помощью коэффициентов и процентов, относительные величины интенсивности являются именованными числами (число аварий на 10 тыс. человек населения, уровень (или коэффициент) преступности или судимости на 100 тыс. человек всего населения и населения в возрасте уголовной ответственности т.д.).

Формула расчета общего коэффициента преступности:

$$K = \frac{П \times E}{H},$$

где К – коэффициент преступности;

П – число фактов или число лиц, их совершивших;

Е – единица измерения (1 тыс., 10 тыс., 100 тыс. в зависимости от характера изучения преступности);

Н – численность населения (всего или в соответствующем возрасте).

Для характеристики распространенности преступности используют систему коэффициентов преступности:

- среди различных групп населения;
- среди специальных (в криминологическом понимании) субъектов преступлений;
- по различным территориям, регионам, населенным пунктам;
- по различным объектам.

Средние величины

В процессе обработки и обобщения статистических данных, когда возникает необходимость отражения типичного уровня изучаемого признака, определяют средние величины. Средние величины отображают существенные, общие черты элементов совокупности, погашая индивидуальные отличия и влияние случайных факторов.

Средние величины – обобщающие показатели, выражающие количественную характеристику варьирующего признака качественно однородной совокупности объектов.

Средняя величина всегда именованная, имеет ту же размерность, что и признак у отдельных единиц совокупности.

Условия использования средних величин:

- только для описания качественно однородных совокупностей;
- необходимо правильно выбирать тип средней величины с учетом характера изучаемого признака;
- для совокупности большого объема, отражающей явление массового характера.

Пример некорректного применения: индивидуальные заработки 3 лиц: 1200, 200 и 100\$. Средняя заработная плата – 500\$. Ошибка заключается в том, что по уровню заработной платы лица относятся к различным категориям работников.

Существуют две категории средних величин:

- ❖ степенные средние
 - средняя арифметическая,
 - средняя гармоническая,
 - средняя геометрическая
- ❖ структурные позиционные средние
 - мода
 - медиана.

Степенные средние разных видов, исчисленные по одной и той же совокупности, имеют различные количественные значения, при этом $\bar{X}_{\text{гарм.}} < \bar{X}_{\text{геом.}} < \bar{X}_{\text{арифм.}}$. Это свойство называется мажорантностью средних.

Степенные средние

Средняя арифметическая величина

Применяется, если общий объем значений признака совокупности увеличивается (уменьшается) с увеличением (уменьшением) числа характеризующихся явлений.

Арифметическим средним n чисел $x_1, x_2, \dots, x_n$ называется такое число $\bar{X}$, что

$$\bar{X}_{\text{арифм.}} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \quad \text{или} \quad \bar{X}_{\text{арифм.}} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n},$$

где $\sum_{i=1}^n$ – «сигма», знак суммы слагаемых $x_1, x_2, \dots, x_n$ при изменении индекса i от 1 до n .

Данная формула называется формулой простой арифметической средней и применяется в случае, если индивидуальные значения усредняемого признака не повторяются. Однако, если в практических исследованиях отдельные значения изучаемого признака, встречаются несколько раз у единиц исследуемой совокупности, тогда частота повторения индивидуальных значений признака (вес) присутствует в расчетной формуле, которая в данном случае называется формулой взвешенной средней арифметической.

$$\bar{X}_B = \frac{x_1 n_1 + x_2 n_2 + \dots + x_k n_k}{n_1 + n_2 + \dots + n_k} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i n_i}{n}$$

Средняя геометрическая величина

Геометрическим средним (средним геометрическим) n положительных чисел $x_1, x_2, \dots, x_n$ называется такое неотрицательное число $\bar{X}_{\text{геом}}$, что

$$\bar{X}_{\text{геом}} = \sqrt[n]{x_1 * x_2 * \dots * x_n} \quad \text{или} \quad \bar{X}_{\text{геом}} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i},$$

где все $x_i > 0$ и $\prod_{i=1}^n$ – знак произведения чисел $x_1, x_2, \dots, x_n$ при $i=1, 2, \dots, n$.

Средняя геометрическая величина применяется при анализе динамических рядов, а именно: при установлении средних показателей темпа роста в случаях, когда на протяжении всего исследуемого периода происходит либо непрерывный рост, либо непрерывное снижение показателей.

Средняя гармоническая величина

Гармоническим средним (средним гармоническим) n чисел $x_1, x_2, \dots, x_n$ называется такое число $\bar{X}_{\text{гарм}}$, что

$$\bar{X}_{\text{гарм}} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}}$$

Средняя гармоническая в криминологии практически не применяется.

Структурные позиционные средние

Для вычисления степенных средних необходимо использовать все имеющиеся значения признака. Мода и медиана определяются лишь структурой распределения. Поэтому их именуют структурными позиционными средними.

Мода – это наиболее часто встречающееся значение признака у единиц данной совокупности. Она соответствует определенному значению признака.

На практике моду находят, как правило, по сгруппированным данным.

Медиана лежит в середине ранжированного ряда и делит его пополам.

Для определения медианы все значения признака (варианты) должны быть ранжированы, т.е. расположены в порядке возрастания или убывания вариантов.

Порядковый номер медианы вычисляется по формуле: $\text{№ } M_e = \frac{n+1}{2}$

Выбор того или иного вида средней производится в зависимости от цели исследования, характера имеющихся исходных данных и возможности данного вида средней характеризовать изучаемый признак.

Медиану и моду часто используют как среднюю характеристику в тех совокупностях, где расчет средней степенной невозможен и нецелесообразен.

Чтобы рассмотреть исследуемые объекты во всех их взаимосвязях и отношениях и получить целостную статистическую характеристику изучаемых явлений, применяют системы статистических показателей. Важнейшая особенность системы показателей – их содержательное единство, связанное с характеристиками единого объекта исследования.

Вопрос 3. Ряды распределения и основные приемы их анализа

Составной частью сводной обработки данных статистического наблюдения является построение рядов распределения. Цель его – выявление основных свойств и закономерностей исследуемой статистической совокупности.

Статистическое распределение может быть задано в виде таблицы или графически.

В зависимости от того, является ли признак, взятый за основу группировки, качественным или количественным, различают два типа рядов распределения:

- ❖ Атрибутивные по качественному признаку (по полу, по возрасту, степени тяжести преступления и т.д.).

- ❖ Вариационные (количественные признаки). Величины того или иного количественного признака у отдельных единиц совокупности более ли менее различаются между собой. Такое различие носит название вариации. Числовые значения признака, встречающиеся в данной совокупности, называют вариантами значений.

➤ Дискретные ряды распределения (по дискретно варьирующему признаку²).

➤ Интервальные ряды распределения (по непрерывно варьирующему³ признаку). Интервал указывает определенные пределы значений варьирующего признака и обозначается верхней и нижней границей.

Динамические ряды

Ряд изменяющихся во времени значений статистических показателей, расположенных в хронологической последовательности называется динамическим (временным) рядом.

Каждый временной ряд состоит из двух элементов:

➤ моменты или периоды времени, к которым относятся приводимые статистические данные;

➤ статистические показатели, которые характеризуют изучаемый объект на определенный момент или за указанный период времени.

Статистические показатели, характеризующие изучаемый объект, называют уровнями ряда.

Статистические показатели, приводимые в динамическом ряду, могут быть абсолютными, относительными или средними величинами.

В зависимости от того, как выражают уровни ряда состояние явления на определённые моменты времени (на начало месяца, квартала, года и т.п.) или его величину за определённые интервалы времени (например, за сутки, месяц, год и т.п.), различают соответственно моментные и интервальные ряды динамики.

Моментные ряды состоят из показателей, характеризующих исследуемое явление по состоянию на определённую дату, например, на начало месяца, квартала и т.д. Эти показатели нельзя суммировать. Моментные ряды в аналитической работе правоохранительных органов используются сравнительно редко.

Интервальные ряды состоят из показателей, характеризующих изучаемые явления за определённые периоды. Каждый показатель – итог за данный период.

Сопоставляя между собой уровни динамического ряда можно получить характеристику скорости и интенсивности развития явления. В результате сравнения уровней получается система абсолютных и относительных показателей динамики.

В зависимости от выбора базы сравнения различают следующие способы исчисления показателей динамики

² Дискретные признаки отличаются друг от друга на некоторую конечную величину, т.е. даны в виде прерывных чисел.

³ Непрерывные признаки могут отличаться друг от друга на сколь угодно малую величину и в определенных границах принимать любые значения (вес изъятых взрывчатых веществ, величина ущерба в денежном выражении).

База сравнения:

постоянная → базисный;

меняющаяся → цепной.

Если базовые данные не изменяются (например, в качестве базы сравнения выбраны данные года, который был чем-то характерен для изучаемого явления), т.е. база сравнения постоянная, то базисный.

Если при сопоставлении за базу принимаются данные каждого предыдущего периода, т.е. база сравнения меняющаяся, то такой способ вычисления показателей динамики называется цепным способом.

Расчет показателей динамики.

Абсолютный прирост (Δ_i) определяется как разность между двумя уровнями динамического ряда и показывает, на сколько данный уровень ряда превышает уровень, принятый за базу сравнения:

➤ Базисный: $\Delta_i = Y_i - Y_0$

где Y_i – уровень сравниваемого периода,

Y_0 – уровень базисного периода.

➤ Цепной: $\Delta_i = Y_i - Y_{i-1}$

где Y_i – уровень сравниваемого периода,

Y_{i-1} – уровень базисного периода.

Коэффициент роста определяется как отношение двух сравниваемых уровней и показывает, во сколько раз данный уровень превышает уровень, принятый за базу.

Темпы роста – это коэффициенты роста выраженные в процентах:

$$T_p = K \cdot 100\%$$

Темп прироста показывает, на сколько процентов уровень данного периода больше (или меньше) уровня, принятый за базу. Этот показатель может быть рассчитан двумя способами:

1) как отношение абсолютного прироста к уровню, принятому за базу сравнения

$$T_n = \frac{y_i - y_0}{y_0} \cdot 100\%$$

$$T_n = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}},$$

2) как разность между темпом роста (в процентах) и 100%

Средний уровень ряда в интервальных рядах динамики определяется делением суммы уровней на их число, т. е. подсчитывается средняя арифметическая.

Средний абсолютный прирост определяется как сумма абсолютных цепных приростов, деленная на их число.

Средний темп роста вычисляется по формуле средней геометрической, которая определяется как корень n-й степени из произведения показателей

$$X_{\text{geom.}} = \sqrt[n]{x_1 x_2 x_3 \dots x_n}$$
, где $x_{\text{geom.}}$ – средняя геометрическая величина; $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ – годовые темпы роста; n – число лет в периоде за который исчисляется средняя геометрическая величина, не считая базисного года, поскольку прирост в этом году не учитывается.

Средний темп прироста определяется на основе взаимосвязи между темпом роста и прироста и равен среднему темпу роста минус единица.

При изучении динамического ряда выявляют основную тенденцию развития (тренд). В случае, если трудно выявить закономерности в динамическом ряду, используют приемы преобразования: сглаживание методом укрупнения интервалов, сглаживание методом скользящей средней или аналитическое выравнивание.

Сглаживание методом укрупнения интервалов заключается в преобразовании ряда динамики, которое состоит в сложении уровней динамического ряда и соответствующем увеличении его интервалов в более продолжительные (месячные в квартальные, квартальные в годовые и т. д.).

Сглаживание методом скользящей средней заключается в вычислении подвижной динамической средней, которая подсчитывается по динамическому ряду при последовательном передвижении на один интервал. Таким образом, средняя как бы «скользит» по ряду динамики, передвигаясь на один период.

Аналитическое выравнивание используют для того, чтобы дать количественную модель, выражающую основную тенденцию изменения уровней динамического ряда во времени. Основным содержанием метода является то, что общая тенденция развития, рассчитывается как функция времени по соответствующему аналитическому уравнению на момент времени t . Для этого подбирается математическая модель, которая наилучшим образом отображает (аппроксимирует) основную тенденцию ряда динамики. Выбор типа модели должен быть основан на теоретическом анализе, выявляющем характер развития явления, а также на графическом изображении ряда динамики (линейной диаграмме).

Изучение взаимосвязей факторного комплекса

При проведении криминологического анализа часто бывает необходимо выявить наличие взаимосвязей между преступностью и отдельными социальными факторами и отобрать те, из них которые в большей степени влияют на криминологическую обстановку. Для этого могут использоваться разные статистические методы. Взаимосвязь и взаимообусловленность является самой важной особенностью всех явлений объективного мира, в том числе и социально-правовых. Поэтому любое явление не может быть полностью и досконально познано, если его изучать отдельно, без связей с другими явлениями. Определение вида, направления и количественной характеристики существующих связей между явлениями даёт возможность перейти от простого описания того или иного явления к его объяснению, выявлению причин и следствий, которые обуславливают объективно существующие закономерности его развития. Поэтому выявление и исследование взаимосвязей явлений составляет чрезвычайно важную часть криминологической методологии применяемой для изучения факторного комплекса.

Между явлениями и их признаками существуют разные по природе и характеру связи, среди которых различают два основных вида:

функциональные, или жестко детерминированные, и стохастические (случайные, вероятностные).

Функциональными называют однозначные связи между двумя и более величинами. Они более распространены в области естественных и технических наук и только отчасти — в общественных науках. Они характеризуются полным соответствием между изменением факторного признака и изменением результативной величины. Т.е. их можно описывать какой — либо функцией, когда каждому значению признака — фактора соответствуют вполне определенные значения результативного признака.

В отличие от функциональной стохастическая связь между величинами представляет собой связь неоднозначную, вероятностную. При такой связи каждому значению факторного признака отвечает множество значений результативного признака. При этом нельзя предсказать, чему будет равно значение результативного признака конкретной совокупности при данном значении факторного признака.

Статистическое изучение связи между явлениями (отражающими их показателями) включает в себя решение двух задач:

- обнаружение зависимости и установление ее характера (направления);
- оценку тесноты связи.

Корреляционные связи

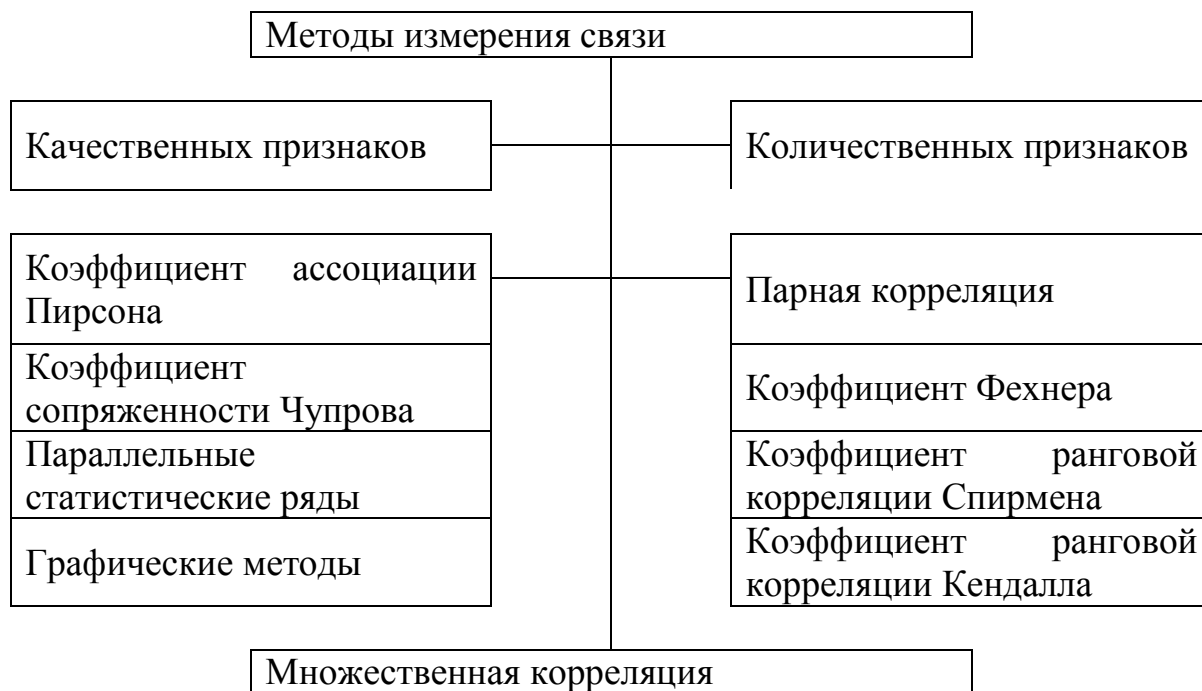
Частным случаем стохастической связи является корреляционная связь, когда при изменении значения факторного признака, изменяется среднее значение результативного признака. При наличии корреляционной зависимости между признаками нельзя, зная величину факторного признака, точно определить величину результативного признака, но можно установить тенденцию изменения результативного признака. Корреляция представляет собой меру зависимости переменных. Таким образом, корреляционными называются не имеющие функционального характера связи, когда воздействие отдельных факторов проявляется лишь в среднем при массовом наблюдении фактических данных.

При статистическом изучении корреляционной связи определяется влияние только тех факторов, которые выделены и включены в анализ, при абстрагировании от всех прочих факторов, влияющих на изучаемое явление в конкретных условиях места и времени. Такой метод научной абстракции при некотором упрощении сложного механизма взаимодействия изучаемых факторов, позволяет вскрыть причинно-следственные связи и получить количественные характеристики корреляционной связи.

В самом простом случае применения корреляционной зависимости величина результативного признака рассматривается как следствие изменения только одного фактора. Однако выделенный в качестве основного признак-фактор не является единственной причиной изменения результативного признака. Вместе с ним на величину результативного признака влияет множество других причин. Кроме того, сам признак-фактор

в свою очередь может зависеть от изменения ряда обстоятельств, и результативный признак может выступать как фактор изменения других признаков. Таким образом, результаты корреляционного анализа имеют значение в данной связи. Для представления взаимосвязей в более общем виде требуется построения системы корреляционных связей и их содержательный анализ. Необходимо также помнить, что корреляционный анализ применим лишь для исследования признаков имеющих нормальный характер распределения.

Структура методов измерения связи



Коэффициент ассоциации К.Пирсона (КП) применяется к вариации двух качественных признаков, распределенных по двум группам. Его расчет производится на основе таблицы, называемой таблицей четырех полей⁴. Ассоциируемые показатели могут быть как абсолютными, так и относительными.

Коэффициент ассоциации измеряется от —1 до +1. Полагается что, чем ближе коэффициент к 1, тем теснее связь, положительная или отрицательная. Если КП достигает 0,3, то это указывает на существенную связь между признаками.

Коэффициент взаимной сопряженности, сокращенно КЧ (разработан русским статистиком А.А.Чупровым), применяется для измерения связи между соотношением двух атрибутивных признаков по трем и более группам. Он рассчитывается по формуле

$$КЧ = T, \quad T^2 = \frac{\varphi^2}{\sqrt{(s-1)(t-1)}}.$$

⁴ См. Лунеев В.В. Юридическая статистика: Учеб. – М.: Юристъ, 1999. – С.314.

Коэффициент А.А.Чупрова может принимать значения от 0 до 1. Связь считается тем сильнее, чем значение КЧ ближе к единице. При величине КЧ = 0,3, связь является существенной.

Параллельные статистические ряды применяют для выявления связей и зависимостей двух или нескольких явлений, закономерностей их развития⁵.

Коэффициент Фехнера (КФ) (по имени предложившего его немецкого ученого Г.Фехнера (1801-1887)) рассчитывается на основе сравнения параллельных рядов. С его помощью можно установить направление связи и ее тесноту. Вначале исчисляется средняя арифметическая ряда признака-фактора (х) и признака-следствия (у). Затем определяются знаки отклонений от средних. Если реальное значение больше средней, напротив него ставится знак «+», если – меньше, то знак «-». Совпадение знаков по отдельным значениям ряда х и у означает – согласованную вариацию, несовпадение — нарушение согласованности. Коэффициент Фехнера вычисляется по формуле

$$КФ = \frac{C - H}{C + H},$$

где КФ — коэффициент Фехнера;

С — число совпадений знаков;

Н — число несовпадений знаков.

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена (r — греческое «ро» или rs).

$$r = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)},$$

где d^2 — квадрат разности рангов,

n — число сопоставляемых пар рангов.

Коэффициент ранговой корреляции Кендалла (τ — греческое «тау») вычисляется аналогично коэффициенту ранговой корреляции Спирмена, только с иным расчетом суммы рангов,

$$\tau = \frac{\sum S}{1/2n(n-1)}, \text{ где } \tau \text{ — коэффициент Кендалла;}$$

ΣS — сумма разности между значениями);

n — число сопоставляемых рангов.

Коэффициенты Кендалла и Спирмена изменяются от +1 до -1. Они используются как меры взаимозависимости между рядами рангов, а не как меры связи между самими переменными. Более подробно с ними можно познакомиться в статистической и социологической литературе.

Коэффициент корреляции Пирсона r (Pearson, 1896) или линейная корреляция измеряет степень линейных связей между признаками, т.е. их пропорциональность друг другу. Значение коэффициента корреляции не зависит от масштаба измерения. Корреляция высокая, если на графике зависимость можно представить прямой линией, которая называется прямой регрессии или прямой, построенной методом наименьших квадратов. Такое

⁵ См. Лунеев В.В. Юридическая статистика: Учеб. — М.: Юрист, 1999. — С.317-322.

название связано с тем, что сумма квадратов расстояний (вычисленная по оси Y) от наблюдаемых точек до прямой является минимальной из всех возможных. Коэффициент К. Пирсона рассчитывается по формуле

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{N + \chi^2}}.$$

Множественный коэффициент корреляции рассчитывается для многих признаков-факторов, т.е. измеряется степень тесноты связи между признаком-следствием и рядом признаков-факторов одновременно. Множественный корреляционный анализ довольно сложен и требует определенной математической подготовки.

Коэффициент корреляции- числовая характеристика, выражающая взаимосвязь двух совместно распределенных случайных величин X и Y.

Коэффициент корреляции используется для определения наличия взаимосвязи между двумя признаками (показателями), измеренными на одной и той же совокупности объектов.

Коэффициент корреляции позволяет определить наличие взаимосвязи между двумя признаками (показателями) и направление связи. Коэффициент корреляции r_{xy} - величина относительная и выражается в долях единицы от -1 до +1. Знаки «+» или «-» указывают на направление связи, а значение коэффициента - на тесноту связи.

Принято считать, что
если $|r_{xy}| < 0,3$, то корреляционная зависимость слабая,
при $0,3 < |r_{xy}| < 0,5$ – умеренная связь,
при $0,5 < |r_{xy}| < 0,7$ – значительная связь,
при $0,7 < |r_{xy}| < 0,9$ – сильная связь,
при $|r_{xy}| > 0,9$ связь очень сильная, близкая к линейной функциональной.

Показатели степени тесноты связи дают возможность охарактеризовать зависимость вариации результативного признака от вариации признака-фактора. Зная показатели тесноты корреляционной связи, мы можем:

- ответить на вопрос о необходимости изучения данной связи между признаками и целесообразности ее практического применения;
- судить о степени различий в ее проявлении для конкретных условий;
- выявить те факторы, которые в данных конкретных условиях являются решающими и главным образом воздействуют на формирование величины результативного признака.

Здесь еще раз следует напомнить, что сама по себе величина коэффициента корреляции не является доказательством наличия причинно-следственной связи между исследуемыми признаками, а является оценкой степени взаимной согласованности в изменениях признаков. Для установления причинно-следственной зависимости необходим качественный анализ.

Рассмотренные статистические методы используются при изучении количественной стороны преступности (ее состояния, структуры, динамики),

личности преступника в неразрывной связи с их качественными особенностями, а также при изучении деятельности государственных органов и общественных организаций по борьбе с преступностью.