

СТАТИСТИКА

Статистика

Рецензенты: кафедра статистики
Киевской сельскохозяйственной академии;

З. А. Сорока

Зав. редакцией Р. А. Казьмина

Редакторы А. В. Короткова, О. Л. Борисова

Мл. редакторы Н. Е. Константинова, В. Л. Долгова, Е. С. Уварова

Техн. редакторы К. К. Букалова, Л. Г. Чельшева

Корректоры Г. А. Башарина, Н. П. Сперанская

Худож. редактор О. Н. Поленова

Переплет худож. Ю. И. Артюхова

ИБ № 1189

Сдано в набор 31.12.81. Подписано в печать 22.06.82. А 07979.
Формат 84×108/32. Бум. тип. № 3. Гарнитура «Литературная».
Печать высокая. П. л. 8,5. Усл. п. л. 14,28. Усл. кр.-отт. 14,49.
Уч.-изд. л. 14,84. Тираж 10 000 экз. Заказ 352. Цена 65 коп.

Издательство «Финансы и статистика», Москва, ул. Чернышевского, 7.

Великолукская городская типография управления издательств,
полиграфии и книжной торговли Псковского облисполкома,
г. Великие Луки, ул. Полиграфистов, 78/12

СТАТИСТИКА

Под редакцией А. П. ЗИНЧЕНКО

Допущено Главным управлением высшего и среднего сельскохозяйственного образования Министерства сельского хозяйства СССР в качестве учебного пособия для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям и специальности «Зоотехния»

МОСКВА
«ФИНАНСЫ И СТАТИСТИКА» 1982

Авторы учебного пособия:

А. П. ЗИНЧЕНКО, В. К. ГОРКАВЫЙ, Е. А. ГУРТОВНИК,
Т. Ф. ХРОМОВА, И. Д. ПОЛИТОВА.

Статистика: Учеб. пособие/А. П. Зинченко,
С78 В. К. Горкавый, Е. А. Гуртовник и др.; Под ред.
А. П. Зинченко. — М.: Финансы и статистика,
1982. — 271 с., ил.

Авт. указ. на обороте тит. л.

В пер.: 65 к.

В пособии даны характеристики основных методов статистики: сводок и группировок, таблиц, индексов, корреляционного и выборочного методов и др. Специальные главы посвящены методологии статистического анализа производства растениеводства и животноводства, а также эффективности сельскохозяйственного производства.

Для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям и специальности «Зоотехния».

С 0702000000—119 32—82
010(01)—82

ББК 60.6
31

ПРЕДИСЛОВИЕ

На технологических факультетах сельскохозяйственных вузов читается курс «Статистика». Программой курса для студентов агрономических специальностей и специальности «Зоотехния», утвержденной Министерством сельского хозяйства СССР в 1980 г., предусмотрено изучение основных методов статистики и системы статистических показателей, а также методики комплексного статистического анализа отраслей растениеводства, животноводства и эффективности сельскохозяйственного производства.

В пособии, написанном в соответствии с действующей программой, рассматриваются предмет и метод статистики, система статистических показателей и способы их получения, основные методы статистического анализа массовых данных: метод статистических группировок, индексный, выборочный, дисперсионного анализа, корреляционный, приемы анализа рядов динамики. Значительное внимание уделено раскрытию ленинских положений по вопросам статистического анализа. С учетом специфики работы агрономов и зооинженеров изложение материала в пособии носит аналитический характер, а статистическому анализу растениеводства, животноводства и эффективности производства посвящены специальные главы. Такое построение учебного материала для подготовки указанного профиля специалистов осуществлено впервые. В целях приближения к практике статистического анализа в пособии используются фактические статистические данные, отражающие итоги хозяйственной деятельности колхозов и совхозов страны, а также массовые экспериментальные и внутрихозяйственные данные, в связи с чем пособие может быть использовано также специалистами сельскохозяйственных предприятий.

Учитывая сравнительно небольшой объем времени, выделяемый для изучения данного курса в вузах, авто-

ры в ряде случаев ограничивались кратким изложением основных положений, а также учитывали, что ряд вопросов статистической обработки и анализа массовых данных рассматривается в других курсах.

Авторы выражают благодарность преподавателям кафедры статистики Киевской сельскохозяйственной академии, проф. Ульяновского планово-экономического института тов. Сорока З. А., а также преподавателям Московской сельскохозяйственной академии за ценные замечания и предложения по рукописи.

Пособие подготовлено коллективом авторов Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева, Харьковского сельскохозяйственного института и Всесоюзного сельскохозяйственного института заочного образования: Зинченко А. П. (гл. 1; гл. 2; гл. 3, § 5—6; гл. 9; гл. 11); Горкавый В. К. (гл. 3, § 1—4; гл. 10); Гуртовник Е. А. (гл. 4); Хромова Т. Ф. (гл. 5); Политова И. Д. (гл. 6, гл. 7, гл. 8).

Глава 1

ПРЕДМЕТ И МЕТОД СТАТИСТИКИ

§ 1. Предмет статистики

Статистика является общественной наукой. Ее название происходит от латинского слова *status* — положение, состояние явлений. К статистике прибегают в случаях, когда необходимо выявить общие размеры, состояние и закономерности, свойственные массовым явлениям, относящимся к социальной, экономической, политической и культурной сторонам жизни общества.

Размеры и соотношения общественных явлений различаются по территории и довольно быстро, особенно по сравнению со многими явлениями природы, изменяются во времени. По отдельным областям, районам и зонам страны неодинаковы в каждый данный момент и по-разному меняются во времени численность населения и уровень его жизни, наличие и использование ресурсов, объем и эффективность производства продукции в целом и на каждом предприятии. Так, среднегодовой сбор зерна в нашей стране за 1976—1980 гг. составил 205 млн. т, что на 23 млн. т больше, чем в предыдущем пятилетии; среднемесячная денежная заработная плата рабочих и служащих в народном хозяйстве составила в 1980 г. 168,9 руб., численность населения страны на 1 января 1981 г. — 266,6 млн. человек; среднесуточное производство промышленной продукции за I квартал 1981 г. увеличилось по сравнению с соответствующим периодом прошлого года на 4,5% и т. п. Знание такого рода характеристик массовых общественных явлений необходимо для планирования, организации и управления производством, контроля за выполнением планов и решения многих других задач.

Исследуемое статистикой какое-либо массовое явление, взятое в определенных пространственных и вре-

менных границах, представляет собой *статистическую совокупность* — множество единиц, событий или фактов, однородных в некотором существенном отношении, но различающихся по величине и значению характеризующих их признаков. Статистическими совокупностями являются население страны, колхозы и совхозы, межхозяйственные предприятия и объединения. Специалистам сельского хозяйства приходится иметь дело с совокупностями работников предприятия, звеньев и бригад, участков земли, животных, машин, зданий и т. п.

Признаки — это свойства, характерные черты или другие особенности единиц и объектов, по которым можно судить о состоянии данного явления. Признаками участков земли являются их размеры, рельеф, агрохимические свойства почв; признаками животных — порода, возраст, продуктивность, живая масса; признаками совхозов — число работников, объем произведенной продукции и т. д. Признаки могут иметь количественное выражение (урожайность культур, себестоимость продукции) или не иметь его (атрибутивные признаки, например порода коров, сорт пшеницы).

В связи с индивидуальными особенностями единиц признаки в статистической совокупности изменяются (варьируют) и массовое явление характеризуется множеством значений признака. В то же время массовое явление имеет и общую характеристику, общее значение признака для всей совокупности, например средний уровень оплаты труда трактористов области, прирост оплаты труда вследствие повышения квалификации и др. Общие признаки, как и индивидуальные, объективны, поскольку всякое общее «...есть (частичка, сторона или сущность) отдельного»¹. Однако в массовых явлениях общее существует лишь в отдельном, проявляется через него. Общее значение признака непосредственно не дано, его величина и значение может быть познана статистикой только через индивидуальное. Изучение таких признаков и является задачей статистики.

Предметом статистики являются особые признаки состояния и развития массовых общественных явлений, получившие название объективных статистических показателей.

Статистический показатель — это общий (сводный)

¹ Ленин. В. И. Полн. собр. соч., т. 29, с. 318.

существенный признак какого-либо массового явления в его качественной и количественной определенности, в конкретных условиях места и времени.

Любому статистическому показателю свойственно количественное выражение. Статистика, по словам одного из ее основателей У. Петти (1623—1687 гг.), дает характеристику явлений языком чисел, весов и мер. Но количество в статистике всегда определенного качества. Статистические показатели представляют собой единство качества и количества и тем самым характеризуют меру явлений. Они всегда исторически конкретны, т. е. относятся к определенному месту и времени.

Общие признаки массовых явлений как объективные факты познаются статистикой и отражаются в статистических показателях как понятия. Их познают в процессе статистического исследования как сводные по всей совокупности признаки, абстрагируясь от многих индивидуальных, часто случайных по своему характеру, особенностей единиц совокупности и взаимосвязей данного явления. Для достоверного отражения в статистических показателях объективной действительности важно, чтобы абстрагирование было строго научным и показатели не были построены произвольно.

Статистика изучает существенные признаки, связанные с качеством, отражающие внутреннюю сущность явления и закономерности его развития, а не внешние, второстепенные черты и свойства. Изучая почву, растения, животных, статистика сосредоточивает внимание на признаках, имеющих общественное содержание, характеризующих эти объекты как средства производства (их распространенность, продуктивность, качество, использование) или элементы окружающей среды. В то же время следует иметь в виду, что несущественные в одном отношении признаки могут быть весьма существенными в другом. Например, при характеристике объема производства картофеля форма клубней является малозначимым, несущественным признаком, но это важный признак для характеристики картофеля как посадочного материала.

Всестороннее изучение сложных массовых явлений обеспечивается при рассмотрении *системы статистических показателей* — совокупности связанных между собой и расположенных в логической последовательности показателей. Содержание ее можно видеть на примере

краткой схемы системы показателей сельскохозяйственного производства. Для осуществления любого производства необходимо иметь определенные ресурсы, поэтому первым разделом системы являются показатели ресурсов сельскохозяйственного производства — земли, животных, рабочей силы, основных и оборотных средств производства. В результате целесообразного использования ресурсов формируются затраты производства и готовая продукция, поэтому система включает показатели затрат, валовой, товарной и чистой продукции. Заключительным разделом системы являются показатели эффективности производства, выражающие соотношение продукции с затратами и ресурсами. Особую группу составляют показатели, характеризующие связь сельского хозяйства с другими отраслями агропромышленного комплекса, ход реализации Продовольственной программы СССР. В статистике сельского хозяйства показатели получают по стране в целом, по отдельным административным единицам (экономическим районам, республикам, областям, районам), в социальном аспекте (по колхозам, совхозам и другим государственным сельскохозяйственным предприятиям, межхозяйственным предприятиям, личным подсобным хозяйствам населения), а также по производственным типам хозяйств. Внутри сельского хозяйства выделяются две крупные отрасли — растениеводство и животноводство.

Ресурсы производства характеризуют в целом и по видам, изучая показатели их наличия, состава, состояния, качества и использования. Наряду с этим изучают их соотношения, например, между основными фондами и рабочей силой (фондовооруженность), между основными фондами и площадью земельных угодий (фондообеспеченность) и т. п. Отдельно анализируют затраты производства — затраты труда, материальных и денежных средств в целом и по видам как суммарно, так и на единицу продукции. При изучении продукции сельского хозяйства оценивают ее объем, состав, качество, распределение, потребление и накопление.

По форме и содержанию различают два вида статистических показателей: *абсолютные*, характеризующие размеры явлений, взятых безотносительно к величине других явлений; *относительные*, выражающие соотношения абсолютных и других показателей. Их называют также абсолютными и относительными величинами.

ми, однако надо отличать статистические, сводные по всей совокупности величины, от индивидуальных, выражающих значения признаков по каждой единице совокупности.

Абсолютные статистические показатели отражают число единиц и общие размеры признаков по всем единицам совокупности. Общий размер признаков (площадь посева, объем продукции, сумма прибыли и т. п.) по всей совокупности называют *объемом явления*, а число единиц (предприятий, работников, машин) — *объемом совокупности*.

Абсолютные величины характеризуют состояние явлений или на определенный момент, или за определенный период времени. Они всегда именованные числа и, в соответствии со свойствами явлений, выражают массу, объем, протяженность, площадь или численность единиц. Абсолютные величины имеют важное познавательное и практическое значение, так как они характеризуют размеры ресурсов, объемы производства, суммы затрат, доходов и т. п. как по каждой единице, так и в целом по совокупности. Сопоставление между собой абсолютных величин позволяет получать средние и относительные величины. Для получения абсолютных статистических показателей важно обеспечить сопоставимость признаков по каждой единице совокупности по содержанию, времени, единицам измерения и др. Абсолютные величины бывают:

натуральные — отражают физические свойства отдельных явлений и предметов (массу, объем, площадь) или число единиц. Единицы их измерения бывают простыми (кг, м³, т, км, ч) или составными, представляющими чаще всего произведение двух простых (тонно-километр, человеко-день, киловатт-час и т. п.);

условно-натуральные — отражают общий объем группы однородных в каком-то отношении потребительных стоимостей в пересчете на объем элемента, взятого за эталон сравнения. Например, объем тракторных работ — в эталонных га, масса корма — в кормовых единицах и т. п. Пересчет натуральных показателей в эти единицы измерения ведется по коэффициентам, отражающим соотношение свойства данного элемента в натуре по отношению к величине того же свойства в эталоне, принятом за единицу. Определение таких коэффициентов часто является одной из задач статистики;

стоимостные — характеризуют общий объем группы разнородных потребительных стоимостей (объем валовой продукции, сумма затрат, стоимость основных и оборотных фондов и др.). При определении стоимостного объема явлений очень важно, чтобы цены были сопоставимыми и правильно отражали массу овеществленного в предметах живого и прошлого труда.

§ 2. Метод статистики

Методологической основой статистики является диалектический и исторический материализм, рассматривающий предметы и явления материального мира во взаимосвязях, с присущим им единством и борьбой противоположностей, в движении, в постоянных количественных и качественных изменениях, в развитии. Для познания статистических показателей, в которых находит отражение единство качества и количества, индивидуального и общего, необходимого и случайного, статистика выработала систему принципов и приемов, составляющих ее специфический метод. Рассмотрим важнейшие черты метода статистики и ее методические приемы.

Привлечение к рассмотрению всех фактов данного рода — это требование, связанное со спецификой предмета статистики. Качественно определенное массовое явление состоит из большого числа единиц, функционирующих и развивающихся в различных индивидуальных условиях. Чтобы отразить в статистическом показателе это явление, необходимо рассмотреть все его элементы. В противном случае не будет обеспечено единство между качеством, общим для всех элементов совокупности, и количеством.

В. И. Ленин широко использовал статистику в изучении политических и экономических вопросов и внес неоценимый вклад в развитие ее теории. Он считал статистику одним «...из самых могущественных орудий социального познания»¹. Указывая на необходимость привлечения всей совокупности фактов, В. И. Ленин отмечал: «Факты, если взять их в их *целом*, в их *связи*, не только «упрямая», но и безусловно доказательная вещь. Фактики, если они берутся вне целого, вне связи,

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 19, с. 334.

если они отрывочны и произвольны, являются именно только игрушкой или кое-чем еще похуже»¹. В. И. Ленин подчеркивал необходимость создания фундамента из точных и бесспорных фактов, на который можно было бы опираться при решении любых вопросов. «Чтобы это был действительно фундамент, необходимо брать не отдельные факты, а *всю совокупность* относящихся к рассматриваемому вопросу фактов, *без единого* исключения, ибо иначе неизбежно возникнет подозрение, и вполне законное подозрение, в том, что факты выбраны или подобраны произвольно...»².

Привлечение к рассмотрению всех фактов данного рода составляет основу для установления закономерностей, свойственных массовым явлениям, которые не могут быть установлены никакими другими науками. Широко известны установленные статистикой закономерные соотношения полов при рождении (на 100 девочек рождается обычно 105—106 мальчиков, причем это соотношение у молодых матерей и отцов выше), закономерности проявления биологических ритмов и т. п. В сельском хозяйстве статистически устанавливаются закономерности изменения плодородия почв, эффективности сортов и удобрений, изменения продуктивности животных с возрастом и в зависимости от хозяйственных условий, темпы развития экономики и роста благосостояния трудящихся и т. п.

Установление статистических закономерностей при рассмотрении массовых данных основано на проявлении действия закона больших чисел. К. Маркс в связи с этим указывал: «...если рассматривать каждый отдельный случай, господствует случайность, в которой, следовательно, внутренний закон, прокладывающий себе дорогу через эти случайности и регулирующий их, становится видимым лишь тогда, когда они охватываются в больших массах...»³.

Из черты метода — привлечение к рассмотрению всех фактов данного рода — вытекает необходимость применения *статистического наблюдения* — научного приема, обеспечивающего изучение и регистрацию значений признаков по каждой единице массового явления. Это первый этап статистического исследования.

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 30, с. 350.

² Там же, с. 351.

³ Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 25, ч. II, с. 395—396.

Учет качественного состояния массовых явлений необходим на всех этапах статистического исследования для правильной характеристики меры явлений и недопущения смешивания разнокачественного. В решении этих вопросов статистика опирается на политическую экономию, изучающую закономерности и категории общественного производства, и специальные науки, раскрывающие качественные особенности массовых явлений. Опираясь на специальные науки, вначале ограничивают объект исследования, уясняют его сущность, законы развития, выделяют наиболее существенные признаки. В оценке качественного состояния явлений сельскохозяйственного производства статистика опирается на теоретические положения таких наук, как экономика сельского хозяйства, организация производства, почвоведение, животноводство и другие технические и технологические науки.

Из черты метода — необходимость учета качественного состояния явлений — вытекает применение в статистике специального *метода статистических группировок*, обеспечивающего выделение качественно однородных групп единиц и всесторонний анализ сложных явлений.

Опираясь на положения других наук, статистика устанавливает факты и закономерности массовых явлений, иллюстрирует положения, установленные другими науками. Но ее роль не пассивна. Обобщая фактический массовый материал, статистика вскрывает новые факты и сама устанавливает качественные различия между явлениями и их закономерности. «Целый ряд вопросов и притом самых коренных вопросов, касающихся экономического строя современных государств и его развития..., — указывал В. И. Ленин, — не может быть разрабатываем сколько-нибудь серьезно в настоящее время без учета массовых данных, собранных относительно всей территории известной страны по одной определенной программе и сведенных вместе специалистами-статистиками»¹. Указания теории при анализе сложных вопросов играют «...роль лишь руководящих положений, лишь орудий для анализа конкретных данных»².

Большая изменчивость общественных явлений во времени вызывает необходимость *рассмотрения их в*

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 19, с. 323.

² Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 4, с. 83.

развитии, проведения непрерывных или периодически повторяющихся исследований. Сопоставление результатов исследований раскрывает ход развития явлений во времени и его закономерности. Для *характеристики взаимосвязей* массовых явлений статистика использует систему показателей, табличный, балансовый, индексный и другие методы. Широко в статистике используется метод корреляции, позволяющий получать специальные показатели связи между признаками.

Важной специфической особенностью метода статистики является использование *приемов научной абстракции*, позволяющих исключить случайное и проявить общее, необходимое. В решении этой задачи и при определении величины показателей статистика широко использует математику, в том числе теорию вероятностей и математическую статистику.

Статистика, появившаяся в XVII в. в ответ на возникшую потребность в точном знании массовых общественных явлений и материальных условий жизни общества, прошла большой путь развития и сейчас представляет многоотраслевую общественную науку и широкую область практической деятельности. Общие особенности предмета, принципы и методы статистического исследования рассматривает общая теория статистики. Состояние народного хозяйства страны в целом, закономерности его развития и методы их исследования изучает экономическая статистика. Отдельные отрасли народного хозяйства и сферы общественной деятельности изучают отраслевые статистики: сельскохозяйственная, промышленная, транспортная, демографическая (статистика населения), статистика строительства, капитальных вложений, финансовая и др. В данный период быстро развиваются такие ее отрасли, как социальная статистика (в узком смысле этого слова, так как вся статистика есть социально-экономическая наука), статистика окружающей среды, статистика эффективности производства, качества продукции и работы.

§ 3. Задачи и организация советской статистики

В плановом социалистическом обществе, где «учет и контроль — вот *главное*, что требуется для «налаживания», для правильного функционирования *первой фазы*

коммунистического общества»¹, роль статистики исключительно велика. Статистика дает всестороннюю характеристику состояния общества — его ресурсов, производства, культуры, быта и т. п. и создает тем самым условия для управления им.

Научно обработанные статистические данные являются основой для составления перспективных и текущих планов. Статистика осуществляет *всесторонний учет выполнения государственных планов* (в этом состоит одна из основных задач статистических органов страны), выявляет появляющиеся диспропорции в народном хозяйстве, показывает эффективность решений по их ликвидации. В последние годы возрастает роль статистики в прогнозировании экономических явлений.

Важнейшей задачей статистики является *экономический анализ* производства и использования материальных, трудовых и финансовых ресурсов, анализ причин невыполнения планов, поиск резервов для увеличения объемов производства и повышения его эффективности. Роль и значение статистики в анализе и поиске резервов повышения эффективности производства, в совершенствовании системы управления и хозяйственного механизма особенно возросли в свете решений XXVI съезда КПСС и майского (1982 г.) Пленума ЦК КПСС, одобдившего Продовольственную программу СССР на период до 1990 г.

Выявляя и обобщая передовой опыт, статистика способствует его распространению и внедрению. Показывая большие достижения страны в строительстве нового общества, вскрывая недостатки и резервы, статистика играет большую воспитательную роль.

Важной функцией статистики является *контрольно-организаторская*. Статистические органы должны обеспечивать достоверность отчетных данных, постоянно совершенствовать методы сбора, обработки и анализа массовых данных, улучшать информацию плановых и хозяйственных органов о состоянии всех отраслей народного хозяйства.

Для решения всех перечисленных задач в СССР создана служба государственной статистики. Она организована в соответствии с государственным устройст-

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 33, с. 101.

вом и административно-территориальным делением страны. Централизованное руководство статистикой в стране осуществляет Центральное статистическое управление СССР (ЦСУ СССР). В союзных республиках вопросами статистики занимаются центральные статистические управления, в АССР, краях и областях — статистические управления, в административных районах — районные инспектуры государственной статистики или районные информационно-вычислительные станции (центры). В систему ЦСУ СССР входят также вычислительные центры, машиносчетные станции и другие организации по механизации учетно-вычислительных работ.

В функции ЦСУ СССР и его органов входит разработка системы статистических показателей, отражающих все стороны жизни общества, и методологии их исчисления; организация учета и отчетности; сбор, обработка и представление плановым и хозяйственным органам данных о выполнении планов экономического и социального развития, эффективности производства и т. п. ЦСУ СССР разрабатывает и утверждает статистическую отчетность по всем отраслям народного хозяйства; издает инструкции по заполнению отчетов; осуществляет руководство первичным учетом в народном хозяйстве, проверяет состояние учета и отчетности, достоверность отчетных данных и в случае обнаружения приписок ставит вопрос о привлечении лиц, виновных в этом, к ответственности. Все предприятия, организации, учреждения обязаны составлять и своевременно представлять статистическую и бухгалтерскую отчетность, утвержденную ЦСУ СССР, а также, по требованию статистических органов, дополнительные данные и пояснения к отчетности.

Большую статистическую работу по сельскому хозяйству проводят органы Министерства сельского хозяйства СССР. За последние годы получили большое развитие научно-производственные системы и службы: агрохимическая, по сортоиспытанию, служба защиты растений, гидрометеорологическая, ветеринарная, по племенному делу и др. Они накопили ценные массовые данные об эффективности многих факторов производства и организуют работу по их статистическому обобщению, которая должна войти составной частью в отраслевые автоматизированные системы управления.